

ИННОВАЦИОННАЯ  
ШКОЛА



Т.А. Исаева, Н.И. Романова

# БИОЛОГИЯ

## 6 класс



«РУССКОЕ СЛОВО»



**Т.А. Исаева  
Н.И. Романова**

# БИОЛОГИЯ

**Учебник для 6 класса  
общеобразовательных организаций**

*2-е издание*

**Учебник для школ Приднестровской Молдавской Республики**

*Рекомендовано Министерством образования и науки  
Российской Федерации*

*Экспертное заключение № 10106-5215/394 от 14.10.2011 г. (научная экспертиза)*

*Экспертное заключение № 000493 2015 от 03.03.2015 г. (педагогическая экспертиза)*

*Экспертное заключение № ОЭЭУ-060 от 18.03.2015 г. (общественная экспертиза)*

**Учебник соответствует Федеральному  
государственному образовательному стандарту**



**Москва  
«Русское слово»  
2015**



УДК 373.167.1:57\*06(075.3)

ББК 28.5я721

И 85

Отпечатано ГУИПП  
«Бендерская типография «Полиграфист»  
по договору Министерства просвещения ГМР  
и ООО «Русское слово – учебник» г. Москва  
по сублицензии правообладателя

Научные редакторы:

С.А. Баландин, к.б.н., доцент кафедры геоботаники  
биологического факультета МГУ;

Т.Ю. Ульянова, к.б.н., доцент кафедры общего почвоведения  
факультета почвоведения МГУ

Исаева Т.А., Романова Н.И.

И 85 Биология: учебник для 6 класса общеобразовательных организаций /  
Т.А. Исаева, Н.И. Романова. — 2-е изд. — М.: ООО «Русское слово —  
учебник», 2015. — 232 с.: ил. — (Инновационная школа).

ISBN 978-5-00092-168-5

Учебник для 6 класса знакомит обучающихся с особенностями строения и жизнедеятельности представителей трёх царств живой природы: растений, бактерий и грибов. Красочные иллюстрации, задания разного уровня сложности, любопытные факты и дополнительные рубрики делают учебник доступным, интересным и прививают любовь к предмету. Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, является частью учебно-методического комплекта «Биология» и входит в систему учебников «Инновационная школа». Учебник предназначен для общеобразовательных организаций: школ, гимназий и лицеев.

УДК 373.167.1:57\*06(075.3)

ББК 28.5я721



ISBN 978-5-00092-168-5

© Т.А. Исаева, 2014, 2015

© Н.И. Романова, 2014, 2015

© ООО «Русское слово — учебник», 2014, 2015



## УВАЖАЕМЫЕ ШЕСТИКЛАССНИКИ!

В учебнике, который вы сейчас открыли, характеризуются особенности строения, жизнедеятельности и раскрывается значение представителей царств Растения, Бактерии и Грибы.

Начните знакомство с учебником с оглавления. Прочитайте названия глав. Их в учебнике шесть, и каждая состоит из нескольких параграфов:

Приступая к изучению нового материала, обратите внимание на рубрики, помещённые перед каждым параграфом. Вопросы рубрики «Вспомните» призваны проверить степень вашей готовности к уроку, ответы на них показывают, насколько хорошо вами усвоен предыдущий материал, знания которого потребуются при изучении новой темы. Рубрика «Как вы думаете» позволяет каждому продемонстрировать знания и высказать свои мнения относительно темы, которую вы ещё не изучали. Эти вопросы очень важны, так как, отвечая на них, вы учитесь мыслить самостоятельно — рассуждать, устанавливать связи между предметами и явлениями. Не бойтесь ошибаться. В течение урока, знакомясь с текстом параграфа, вы получите подтверждение или опровержение своей точки зрения на исследуемый вопрос.

Перед подробным чтением текста параграфа познакомьтесь с его структурой, прочитайте подзаголовки, рассмотрите иллюстрации. Обратите внимание на выделенные другим шрифтом слова (научные термины), их вам необходимо запомнить.

В конце каждого параграфа помещён краткий вывод, который позволяет выделить главное в тексте, и рубрика «Запомните!», акцентирующая ваше внимание на ключевых понятиях, процессах и явлениях, изученных на уроке.

Чтобы проверить, насколько хорошо вами усвоен учебный материал параграфа, воспользуйтесь рубрикой «Проверьте свои знания», где помещены вопросы, ответы на которые легко найти в тексте, и рубрикой «Подумайте!», вопросы которой требуют самостоятельного ответа на основе имеющейся информации.

В учебнике есть статьи, предназначенные для пробуждения и развития вашего интереса к миру живой природы. Они помещены в рубрику «Это интересно!». Вы сами можете попробовать записывать свои мысли и рассуждения.

**Желаем вам успехов в изучении мира живой природы!**

*Авторы*

# ВВЕДЕНИЕ



## § 1. Биология — наука о живой природе. Признаки живых организмов

**Вспомните.** Чем живые организмы отличаются от объектов неживой природы? Какие царства живой природы вам известны?

**Как вы думаете**

1. Какие биологические науки занимаются изучением живых организмов?
2. Почему и растения, и животные относятся к миру живой природы?

В предшествующих классах вы не только узнали, что окружающий мир состоит из живой и неживой природы, но и научились отличать представителей живой природы от природы неживой. Живая природа — это растения, животные, грибы и не видимые простым глазом обитатели нашей планеты — бактерии.

Все особенности и закономерности живой природы, строение, жизнедеятельность, значение и приспособленность к среде обитания живых организмов изучает очень важная и довольно сложная наука — **биология**, название которой происходит от греческих слов **биос** — жизнь и **логос** — учение. Живых организмов на нашей планете великое множество. Они





обитают повсюду: на почве и в почве, в различных водоёмах, в воздухе и даже внутри других живых и погибших организмов. Если попробуем перечислить живые существа, находящиеся вокруг нас, то убедимся, что их очень много и все они очень разные. Не забудьте, что люди — это тоже представители живого мира.

Давно уже учёные распределяют многочисленных представителей живого мира, имеющих общие признаки, по группам. Самые крупные группы — это царства! Каждый живой организм является представителем одного из четырёх царств: Растения, Животные, Грибы, Бактерии (см. форзац). Очень многих представителей этих царств живой природы вы, вероятно, наблюдаете каждый день в окружающей вас среде.

Биология — сложная наука, потому что в её состав входит множество других наук, самые крупные из которых изучают царства растений (*ботаника*), животных (*зоология*), грибов (*микология*), бактерий (*микробиология*) и др. Каждая из этих наук подразделяется на другие. Например, в науке о растениях — ботанике — есть наука альгология, занимающаяся изучением водорослей, и бриология — наука о моховидных растениях. В состав зоологии входят науки: о рыбах — ихтиология; о насекомых — энтомология; о млекопитающих — териология и др.

Ценной биологической наукой, исследующей все царства живой природы, является *систематика*. Учёные-систематики классифицируют, распределяют живые существа по группам — систематическим единицам.

Основной систематической единицей биологии является *вид* — группа особей (организмов), имеющих очень большое сходство в строении, жизне-



деятельности и происхождении, способных к скрещиванию с образованием плодовитого потомства. Научные названия вида записываются двумя словами: первое — название рода, второе — видовой эпитет, например лютик едкий или лютик мелкоцветковый. Для того чтобы биологи всего мира могли понимать друг друга и делиться своими научными открытиями, названия видов записываются на латинском языке. Однако внутри каждой страны названия видов употребляются на языке этой страны и даже своей местности, но научными они уже не являются.

Все живые существа (организмы), в отличие от объектов неживой природы, питаются, дышат, растут, развиваются, размножаются. Для них характерен обмен веществ и особое свойство — раздражимость.

На протяжении этого учебного года вы будете изучать основы ботаники, микологии и микробиологии. Научные сведения о строении, жизнедеятельности, пользе растений накапливались постепенно. Очень-очень давно наши предки начали знакомиться со свойствами растений, используя их в пищу и от разных болезней, при строительстве жилищ, обогревая ими жилища и изготавливая разные поделки и предметы, необходимые для быта. Многие полезные дикорастущие растения люди не только собирали, но и стали выращивать самостоятельно. Так появились *культурные растения*.

Также в этом году вы узнаете много интересного об особенностях строения и жизнедеятельности грибов как представителей самостоятельного царства живой природы. Эти организмы уникальным образом сочетают в себе признаки растений и животных. Особый интерес учёных, безусловно, вызывают лишайники, являющиеся ярким примером взаимовыгодного сотрудничества водорослей и грибов. Ну и, конечно, вам предстоит узнать много полезного о самых маленьких и самых древних обитателях нашей планеты — о бактериях.

Процессы жизнедеятельности всех живых существ и признаки жизни изучает наука биология, в состав которой входит много наук, изучающих царства бактерий, грибов, животных и растений.



### **Запомните!**

**БИОЛОГИЯ.**

**Царства:**

**РАСТЕНИЯ,  
ЖИВОТНЫЕ,  
БАКТЕРИИ,  
ГРИБЫ.**





### Проверьте свои знания

1. Что изучает наука биология, какое значение имеют биологические знания?
2. Почему биология является сложной наукой и какие ещё науки входят в её состав?
3. Каковы основные признаки живых организмов, отличающие их от объектов неживой природы?
4. Дайте определение понятию «вид».
5. Какую науку следует изучать для того, чтобы приобрести знания о многообразии и жизнедеятельности растений?



### Подумайте!

О чём может свидетельствовать сходство живых организмов, относящихся к разным царствам?

### Это интересно!

Термин (слово) «биология» впервые был употреблён в научных трудах в конце XVIII века в Германии, а в 1802 году французский учёный-биолог Жан Батист Ламарк высказал мысль о том, что этот термин должен употребляться для обозначения науки, которая изучает все явления жизни. Поэтому 1802 год считается годом рождения науки биологии.

Биологические знания накапливались в человеческом обществе с очень давних времён. Охотясь и собирая разные растения, люди узнавали особенности и свойства представителей живой природы и передавали эти сведения новым поколениям людей и соседним племенам. Знания о полезных свойствах уже в далёкие времена использовались в медицине и в сельском хозяйстве.

В древних книгах Вавилонии указывается время посева культурных растений и описываются их вредители. На клинописных табличках, относящихся к XIV веку до нашей эры, найденных в Месопотамии, содержатся сведения о деревьях, овощах и лекарственных травах; о подразделении животных на травоядных и плотоядных. Описание растений и животных есть в солидном труде римского писателя и учёного, жившего в I веке нашей эры, Плиния Старшего. Этот труд из 37 томов называется «Естественная история».

Вероятно, вы согласны с тем, что борьба с сорняками на полях, в огородах и садах — очень непростая и трудная работа. Ещё бы! Как, например,



выполоть гусиную лапчатку из посевов моркови, если она размножается семенами, частями стебля, корнеклубнями, стелющимися побегами, особыми маленькими растениями-детками, которые могут образовывать и корни, и стебли? У сорных растений очень много семян, например одно растение осота полевого даёт 20 тыс. семян, мари белой — около 100 тыс. семян. И эти семена сохраняются в почве длительное время. Но произрастающие на лугах, опушках леса некоторые сорные растения обеспечивают нектаром пчёл (являются медоносами), служат лекарственным сырьём, используются как красильные растения.

Без ботанических знаний невозможно выращивать необходимые всем нам и домашним животным растения. Без этих знаний нельзя ответственно и заботливо относиться к окружающей живой природе.

Представьте себе, что наш великий поэт А.С. Пушкин, обучаясь в лицее, не знал слов «ботаника» и «растения». Знания об особенностях и разнообразии растений лицеист Пушкин приобретал, изучая «прозябаемое царство». Это потому, что в далёкие от нас времена на Руси такого термина — «растения» — не было в речи не только простых людей, но и учёных. Все растения назывались «прозябающими», от «озябшие» — значит холодные. В отличие от многих животных, растения не бывают тёплыми, они всегда холодные — зябнувшие, озябшие. И что интересно! Позже, уже в то время, когда учился другой наш замечательный поэт — М.Ю. Лермонтов, термин «растения» вошёл и в школьные учебники, и в обычную речь людей.

Всё в окружающем нас мире взаимосвязано: растениям необходима прежде всего почва, жизнь многих животных зависит от растений. Нам, людям, растения дают пищу, строительный и технический материал, лекарства, облагораживают жизнь и окружающую среду, служат источником вдохновения поэтов, художников, композиторов.

# ГЛАВА 1

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦАРСТВА РАСТЕНИЯ







## § 2. Царство Растения.

### Общие признаки растений

**Вспомните.** Какие признаки являются общими для всех живых организмов? Охарактеризуйте те, которые вам кажутся наиболее важными.

**Как вы думаете**

1. Какие растения вашей местности вам уже известны?
2. Чем питание растений отличается от питания животных?

Вероятно, вы согласитесь, что повсюду нас окружают растения или изделия из растений? Почти во всех помещениях, где живут или работают люди, выращиваются комнатные растения. Много разных растений произрастает в городах, посёлках, деревнях. Ну, а в лесу, поле, на лугу, в парке, на берегу водоёма и в самом водоёме — обилие растений! И наверное, названия многих растений вы не знаете? Названия всех растений содержатся в ботанических справочниках. И если бы вы захотели



познакомиться со всеми растениями, а их на Земле более 500 тыс. видов, то сколько было бы необходимо затратить времени? Очень много! Правильно. Растительный мир нашей планеты чрезвычайно велик и многообразен.

Какие же признаки имеют все растения, отличающие их от представителей других царств живого мира?

**Питание.** Самая главная особенность растений, отсутствующая у всех других живых организмов, — это способность создавать в зелёных листьях под действием потоков солнечного света важнейшие органические вещества, выделяя при этом кислород. Только зелёные растения на Земле способны обогащать атмосферу кислородом, без которого невозможно дыхание почти всего живого на нашей планете.

Важнейший и сложный процесс образования в растениях органических веществ из неорганических называется фотосинтезом. Органическими веществами питается и само растение и обеспечивает пищей всех обитателей нашей планеты. Органическими называются вещества, которые создаются только живыми организмами, в первую очередь — растениями. Все мы знаем вкус яблока, вишни, огурца, испечённого из муки хлеба. Такой вкус имеют те органические вещества — углеводы, которые летом создавались в зелёных листьях растений, а затем накапливались в плодах. Их образованию и преобразованию в другие органические вещества помогали корневые системы, доставляющие листьям воду и минеральные вещества. Минеральные вещества, в отличие от органических, имеют природное происхождение и содержатся в почве.





Представители других царств живого мира не создают органические вещества, получая их от растений. Хищные организмы питаются веществами своих жертв, которые употребляли растительную пищу.

**Дыхание.** В предшествующих классах вы узнали, что в процессе дыхания все живые существа поглощают кислород, а выделяют углекислый газ. Дыхание обеспечивает живые организмы энергией. Происходит дыхание и у растений. Днём и ночью все органы растения поглощают кислород, выделяя углекислый газ. Надземные органы растений (побеги с листьями, цветками, плодами) редко испытывают недостаток кислорода. А вот корневым системам в плотной почве кислорода может не хватать. «Задыхаются» корни во время обильных ливней, когда вся почва пропитывается водой и кислород вытесняется из неё. После дождей почву, на которой растут культурные растения, необходимо рыхлить. Это обеспечит доступ воздуха с кислородом к корням.

**Обмен веществ.** Обмен веществ обеспечивает тесную связь растений с внешней средой (рис. 1). В растительные организмы из окружающей

среды поступают различные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности. В клетках они используются и преобразуются. Неорганические (растворы минеральных солей) и органические (углеводы, которые возникают в клетках растений из углекислого газа и воды под действием света) вещества обеспечивают рост и развитие растений. В результате сложных превращений веществ образуются продукты жизнедеятельности, которые накапливаются, а затем выделяются в окружающую среду.

**Рост и развитие.** Растения, как все живые организмы, растут и развиваются. Рост выражается в увеличении размеров всех органов растения и его самого. Развитие растительного организма проявляется в появлении новых свойств и признаков. Любое живое существо с момента рождения и до конца жизни развивается. Из посеянного в почву семени появляет-

**Рис. 1.** Связь организма с внешней средой





**Рис. 2.** Вегетативное размножение земляники

ся сначала крошечное растение — всход, часто без настоящих листьев. Вместе с ростом развиваются побеги с листьями, формируются бутоны, они разворачиваются — возникают цветки. Из завязи цветков начинают формироваться плоды с семенами. Растение развивается, и усложняется строение его органов.

Отличительным признаком растений от животных является способность растений к постоянному росту. Само название «растение» происходит от слова «расти». Зоны роста располагаются на корнях и побегах. На корнях зона роста не превышает 1 см, на побегах зона роста может иметь в длину 10 см и более. Скорость роста у разных растений различна и зависит от многих причин и окружающих условий. В тундре растения растут медленно, в тропических лесах — быстро и интенсивно. Наибольшая скорость роста у бамбука — за сутки побег может вырасти до 80 см.

**Размножение.** Появление новых, молодых растений — это их размножение. Вы, вероятно, уже знаете, что многие растения размножаются не только семенами, но и с помощью органов: побегов, корней и даже листьев (рис. 2). Благодаря размножению увеличивается количество молодых растений, которые могут поселиться на новых участках почвы. От этого будет увеличиваться количество кислорода и созданного органического вещества, что необходимо всем на Земле.

**Раздражимость.** У растений, как и у всех живых существ на Земле, проявляется такой общий признак живого, как раздражимость. Это способность растений отвечать на воздействия условий окружающей среды. Примерами раздражимости является поворачивание листьев по направлению к потокам солнечного света, способность побегов вьющихся растений обвивать стебли соседних растений, раскрытие створок плодов растения



недотроги и вылет из плодов семян от прикосновения или порывов ветра. Всё это проявления раздражимости.

Таким образом, растения, как все живые существа, растут, развиваются, размножаются, дышат, проявляют раздражимость и обмен веществ. Но только растения образуют органические вещества из неорганических, при этом выделяя кислород, и способны к неограниченному росту.



### **Запомните!**

Признаки растений. Фотосинтез. Неограниченный рост.



### **Проверьте свои знания**

1. Каковы особенности питания растений?
2. Охарактеризуйте дыхание растений.
3. Что такое раздражимость растений?
4. Как происходит размножение растений?
5. Как происходит развитие растительного организма?
6. Перечислите главные отличия растений от животных.



### **Подумайте!**

1. В чём отличие понятий «рост» и «развитие»?
2. Почему в лесу, на полях, в парках легче дышится, чем на улицах больших городов, где мало растений?

### **Это интересно!**

Вы без труда различаете деревья, кустарники, травы. Но знаете ли вы, что некоторые травянистые растения очень трудно назвать травами? Например, тропический банан — растение высокое. Оно имеет крупные плоды и листья. Однако это всё равно трава с научной точки зрения. Высокий и быстро растущий бамбук, имеющий твёрдые как камень стебли с узлами, — родственник злакам — однодольным растениям.

В мире растений существует такое удивительное явление, как передвижение растений. Вы знаете, что одним из признаков растений является их неподвижность. Но один из видов кактусов, растущий в перуанской пустыне, имеет вместо корней отростки с острыми шипами. Подгоняемое сильным ветром, это удивительное растение может перемещаться, получая пищу и влагу из воздуха, а не из почвы.



### § 3. Классификация растений

**Вспомните.** Что изучает биологическая наука систематика? Какую работу производят учёные — систематики растений?

**Как вы думаете**

1. Какая единица систематики является основной?
2. На основании каких признаков растения могут быть отнесены к какому-то определённому виду?

Растительный мир чрезвычайно богат и многообразен. Учёные всего мира прилагают немало усилий для его изучения. Одни учёные-ботаники исследуют водоросли, другие — мхи, третьи — цветковые растения. Такая специализация позволяет изучить объекты самым тщательным образом. Для удобства работы учёные осуществили классификацию растений, объединив их в группы (таксоны) на основе их сходства и родства. Сегодня мы познакомимся с понятием «вид». В растительном мире вид — основная единица классификации растений.

**Вид.** Вид — это группа растительных организмов, имеющих большое сходство в строении корней, побегов, цветков, плодов. Например, у всех представителей вида клевер красный в головчатых соцветиях цветки тёмно-розовые, цветки клевера ползучего имеют белый цвет с розоватым оттенком, а в соцветиях клевера горного цветки белого цвета. Этот признак позволяет исследователям различать виды клевера во время их цветения. В другие периоды жизни этих растений, чтобы определить их видовую принадлежность, необходимо рассматривать побеги, листья и корни (рис. 3).

**Род.** Сходные виды объединяют в другие группы, которые назвали «роды». Так, виды клевера — представители одного рода, имеющего название «клевер». Это слово — родовое название. Вероятно, вам знакомо растение подорожник. К роду подорожник относятся, представьте себе, 270 видов. Некоторые из этих видов вам знакомы, каждый вид имеет свои особенности и место произрастания. Так, один из самых обычных





**Рис. 3.** Виды клевера (слева направо): горный, луговой, ползучий

видов — подорожник большой, с крупными, округло-удлинёнными листьями, растёт повсеместно. Подорожник ланцетный, с узкими некрупными листьями, встречается на лугах, полянах, опушках леса. У подорожника среднего, растущего вдоль дорог, на лугах и полянах, листья имеют некоторое сходство с листьями двух других видов, но значительно мельче. У трёх видов подорожника цветки имеют почти одинаковое строение (рис. 4).

**Семейство.** Растения нескольких родов, имеющих сходство в строении одного из главных органов растения — цветка, относятся к группе, имеющей название «семейство». Такие роды растений, как клевер, горох, фасоль, бобы, относятся к семейству Бобовые, или Мотыльковые. У бобовых растений не только цветки имеют сходное строение, но и плоды, несмотря на разную величину и форму (удлинённые или овально-

**Рис. 4.** Виды подорожника (слева направо): средний, большой, ланцетный



округлые): состоят из двух створок, между которыми развиваются семена (рис. 5). Вероятно, вы не проходили равнодушно мимо садовых роз с яркими, красивыми и душистыми цветками. Розы — представители большого и ценного семейства дикорастущих и культурных растений, название которого произошло от слова «роза». К семейству Розоцветные, или Розовые, относятся роды растений: яблоня, слива, груша, шиповник, черёмуха, таволга, лапчатка, земляника и др.

**Порядок.** Систематической единицей, объединяющей сходные семейства, является порядок. Например, порядок Розовые включает в себя растения, цветок которых имеет обычно множество тычинок, пестиков один или множество, а лепестков и чашелистиков, как правило, пять. Самые крупные семейства этого порядка — Розоцветные и Бобовые.

**Класс.** Следующей, более крупной группой в систематике растений, объединяющей несколько семейств с некоторыми сходными признаками, главным образом в строении семени, является класс. Семейство Мотыльковые входит в класс Двудольные. К этому же классу относятся семейства: Розоцветные, Крестоцветные, Паслёновые и др. Растения семейства злаков (пшеница, рожь) и лилейных (лилия, тюльпан) являются представителями класса Однодольные.

**Отдел.** Классы, в свою очередь, входят в состав очень большой группы растений — отдела. Отдел Покрывосеменные, или Цветковые, состоит из двух вышеуказанных классов. Покрывосеменные растения имеют плод с семенами. Семена также образуются у растений другого крупного отдела — Голосеменные, название которого возникло оттого, что их семена не имеют защитных плодовых оболочек, развиваются на чешуйках шишек открыто (голо). Моховидные и папоротниковидные растения относятся к отделам споровых растений, размножающихся

**Рис. 5.** Плоды и семена (слева направо): боб, горох, фасоль





спорами. Из нескольких отделов состоит очень большая сборная группа древних растений — водорослей.

**Царство.** Самая крупная систематическая единица — царство. Все растения характеризуются сходством строения и процессов жизнедеятельности. Вы уже познакомились с общими признаками растений. Давайте ещё раз их вспомним. Все растения способны к фотосинтезу и создают органические вещества из неорганических, используя энергию Солнца. Все растения не имеют органов для активного передвижения. Рост растений продолжается в течение всей их жизни. И даже столетний дуб продолжает расти.

С систематическими единицами растений: вид, род, семейство, класс, отдел, царство — вы будете часто встречаться на страницах этого учебника. Представителей изученных вами систематических групп вы видите в окружающей вас природе, постарайтесь узнать видовые названия наиболее часто встречающихся вам растений.

Итак, все известные науке растения распределены по группам — систематическим единицам (таксонам) на основании определённых сходных признаков.



### **Запомните!**

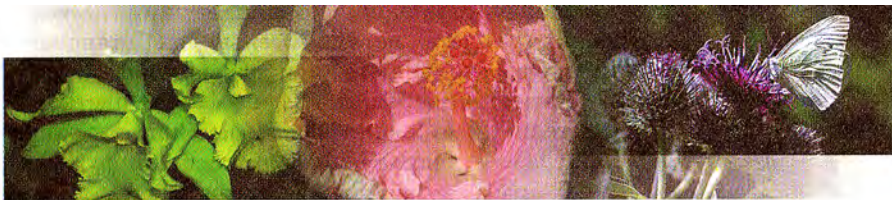
Классификационные (систематические) единицы растений:

**ВИД,  
РОД,  
СЕМЕЙСТВО,  
КЛАСС,  
ОТДЕЛ,  
ЦАРСТВО.**



### **Проверьте свои знания**

1. Какое значение для науки и для практической жизни людей имеют знания о подразделении растений на определённые систематические группы?
2. Назовите систематические единицы растительного мира в порядке их укрупнения (от наименьшей — к наибольшей).
3. По каким признакам растения объединяют в одно семейство?
4. Какие систематические единицы образуют царство?
5. Из каких групп состоят роды?



## § 4. Строение цветкового растения, его органы

**Вспомните.** Что такое орган? Какие органы есть у растений?

**Как вы думаете**

1. Какие функции выполняют корни и листья?
2. Какова роль цветка в жизни растения?

Какие растения в природе мы замечаем сразу? Вероятно, те, которые имеют цветки. У некоторых растений цветки крупные, яркие, у других — мелкие, даже незаметные. Все растения, имеющие цветки, называются цветковыми или покрытосеменными.





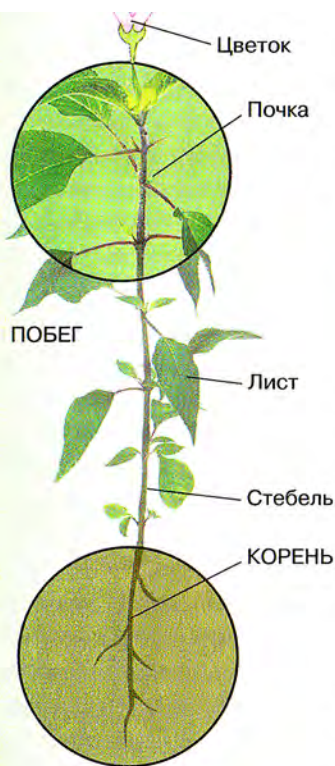


Рис. 6. Строение растения

Наибольшее количество цветущих растений можно видеть летом. Осенью их становится меньше — изменяются природные условия.

Несмотря на большое разнообразие цветковых растений, в строении каждого можно различить его главные части — *органы* (рис. 6).

**Орган** — это часть тела, имеющая определённое строение, местоположение и выполняющая одну или несколько функций.

**Корень** — это орган растения, который, как правило, располагается в почве. Разросшиеся корни образуют корневые системы, у представителей двух классов цветковых растений они разные.

Через корень в растение поступает вода с растворёнными в ней минеральными веществами. Так осуществляется почвенное питание растений. Благодаря корню растения укрепляются в почве, но он может выполнять и другие функции.

**Побег.** Над почвой у растений возвышаются побеги. Вы, вероятно, скажете, что — стебли. Это не будет ошибкой, но стебель — это только часть побега. Побеги состоят из стеблей с расположенными на них листьями и почками. Они выносят листья к свету, а в зелёных листьях под действием солнечного света из воды и углекислого газа происходит образование органического вещества (фотосинтез).

**Лист** — это орган воздушного питания, потому что из воздуха в него поступает углекислый газ, без которого не будут происходить процессы синтеза (образования) органических веществ. Люди давно заметили закономерность: если у растения хорошо развиты листья, их много на растении — это растение быстро растёт и образует много плодов с семенами. Если начинают заболеть листья, начинается приостанавливаться рост растения, замедляется его развитие — такое растение вообще может погибнуть!

Многие растения называются цветковыми, потому что у них есть такие важные органы, как цветки. Представьте себе, что на Земле в далёком прошлом растительный мир был довольно уныл и однообразен, потому что тогда ещё не возникли в процессе эволюции (длительного

исторического развития) цветковые растения.

**Цветок** — орган размножения растений. Самыми главными частями цветка являются тычинки и пестик (рис. 7). В нижней, расширенной части пестика находится завязь, в центре которой имеется семязачаток, который может превратиться в семя, если к нему по столбику пестика прорастут пыльцевые зёрна, которые в пыльниках тычинок.

У многих растений завязи разрастаются и образуются плоды, которые имеют разный размер и всевозможные формы, но все они относятся либо к сухим, либо к сочным.

Органы — это части целого организма, которые выполняют определённые функции.

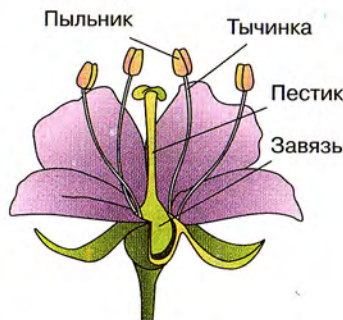


Рис. 7. Строение цветка



### Запомните!

Органы цветкового растения: подземные — корень; надземные — побеги с листьями, почками, цветками.



### Проверьте свои знания

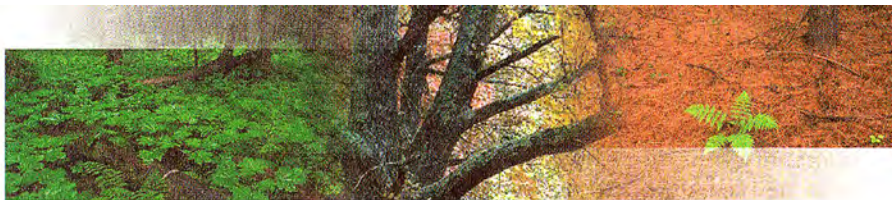
1. Что такое орган? Какие органы растений вам известны?
2. Какие функции выполняет корень?
3. Опишите строение побега. Какие органы на нём располагаются?
4. Каково значение листьев в жизни растений?
5. Опишите строение цветка. Какова роль цветков в жизни растений?



### Подумайте!

1. Почему после уничтожения всех листьев на дереве или кустарнике эти растения не могут развиваться?
2. Что обычно появляется на растении на месте увядших цветков?





## § 5. Жизненные формы растений. Влияние факторов среды на организм растений

Вспомните. Какие факторы среды влияют на живые организмы?

Как вы думаете

1. Что такое «жизненная форма»? Чем деревья отличаются от кустарников и трав?
2. Какую роль играют насекомые в жизни растений?



Организм растения, состоящий из многих органов, представляет собой живую, то есть биологическую, систему. В такой системе все органы взаимосвязаны, функционирование каждого органа зависит от работы других. Если повреждается какой-либо орган растения, начинают замедляться многие жизненные процессы растительного организма. Когда вам захочется просто так отломить побег, оборвать листья, сломать стебель — вспомните, что это нарушит жизнь беззащитного растения. А растения — это особые организмы, имеющие величайшее значение для существования нашей планеты и жизни на ней.

**Жизненные формы растений.** Мы без особого труда отличаем по форме деревья от кустарников и трав. Почти все эти растения — многолетние, они растут и развиваются много лет. У всех *деревьев*, как правило, на одном стволе разрастаются ветви с листьями или с изменёнными листьями — хвоей. Деревья — высокие и долго живущие растения. Известные вам сосны и ели достигают в высоту свыше 30 м и живут до 5000 лет.

*Кустарники* образуют несколько стволов, отрастающих от общего ствола, развивающегося под почвой. Они ниже деревьев. Могут развиваться очень много лет за счёт постоянно отрастающих молодых стволов. И деревья, и кустарники имеют прочные деревянистые стволы.





У *трав* зелёные стебли не такие прочные, они гибкие и упругие. Такие стебли называют травянистыми. Осенью стебли отмирают, а весной появляются новые, отрастая от подземных частей растений.

Внешний вид, облик каждого растения называется общим научным термином — «жизненная форма». Например, у шиповника, акации жизненная форма — кустарник. Форму дерева имеют тополя, липы, ели и др. Ромашки, цикорий, подорожник, пырей — травы.

Все особенности окружающей растения среды их обитания оказывают своё влияние на растительные организмы. Эти особенности являются теми условиями, которые могут быть благоприятными или неблагоприятными. Их называют научным термином — «факторы среды».

**Факторы среды** — это определённые условия и элементы среды обитания, которые оказывают влияние на живые организмы.

**Факторы среды.** Вероятно, вы не раз наблюдали поникшие и увядающие растения в помещениях. Такой вид имеют растения, которые просто забыли полить. Всем растениям необходима *вода, влага*, которую поглощают из почвы корни. Вместе с водой в растение поступают и минеральные соли. Зимняя вода в виде снега тоже необходима для многих растений. Снег укрывает корневые системы и мелкие растения, защищает их от вымерзания.

Важнейшим фактором (условием), необходимым для любого растения, является *свет*. Вы уже знаете, что только на свету в растениях создаются органические вещества, происходит питание растений. Такой сложный процесс (фотосинтез) наиболее успешно осуществляется под действием солнечного света. Но и все источники искусственного освещения в помещениях, в теплицах тоже обеспечивают фотосинтез.

Замечали ли вы замедление роста и развития растений осенью по сравнению с этими же процессами летом? Каковы причины? Нетрудно понять, что *температура* имеет большое значение для жизнедеятельности растений. Осеннее понижение температуры замедляет процессы питания, обмена веществ растений. Каждый вид растений может расти и развиваться при благоприятных для него температурных показателях. Теплолюбивые растения нуждаются в более высоких показателях, чем холодостойкие. Вероятно, вы наблюдали ранний весенний посев семян редиса, гороха, укропа и более поздний — огурцов, дынь, арбузов. Температурный фактор с давних времён влиял на распространение растений по нашей планете. В странах с жарким климатом произрастают теплолюбивые растения, а холодостойкие распространились по умеренно холодным зонам.

Растениям, как и всем живым организмам, необходим чистый, незагрязнённый воздух. Кислород из воздуха необходим растениям для дыхания, а углекислый газ, поступая в зелёные листья растений, в процессе

фотосинтеза превращается в органические вещества. Без этих веществ растение не может расти и развиваться и образовывать плоды и семена, необходимые для питания другим организмам.

Большое значение для растений имеет постоянное перемещение воздуха, то есть ветер. У многих растений без ветра не могут образовываться, а также распространяться плоды и семена. Ветер способствует перемещению дождевых облаков, охлаждению растений в жаркие летние дни. Но сильные ветры (бури и ураганы) повреждают многие растения.

Кроме уже охарактеризованных выше природных факторов (воды, солнечного света, температуры, воздуха), на жизнедеятельность растительных организмов могут оказывать положительное или отрицательное влияние многие живые организмы. Так, пчёлы, шмели, другие насекомые помогают опылению растений, они необходимы не только в садах и огородах, но и в теплицах и оранжереях. Приостанавливают рост и развитие многих растений поселившиеся на них растительноядные насекомые или их личинки (гусеницы). Вы, вероятно, знаете, какой вред посадкам картофеля наносят колорадские жуки, урожай яблок снижается от размножения яблоневой плодожорки. Таких насекомых-вредителей очень много. С ними проводят регулярную борьбу.

Многообразие растительного мира выражается в разнообразии жизненных форм растений. Важными условиями для жизни растений являются свет, влажность и тепло.



### **Запомните!**

Жизненные формы растений: деревья, кустарники, травы. Факторы среды: свет, температура, влажность, ветер, живые организмы и др.



### **Проверьте свои знания**

1. Какие жизненные формы растений вам известны? По каким признакам вы отличите дерево от кустарника?
2. Что такое факторы среды?
3. Назовите факторы среды, оказывающие влияние на рост и развитие растений.
4. Какое значение для растений имеет свет?
5. На какие группы делятся растения по отношению к температуре? Приведите примеры.
6. Какое значение для растений имеет вода?





### Подумайте!

1. Можно ли ускорить темпы роста растений, каким образом?
2. Каким образом могут повлиять сильные морозы на дальнейшее существование листопадных растений: берёз, лип, дубов?
3. Почему в жаркую летнюю погоду поливать растения необходимо вечером?
4. Почему у растений, растущих в тени, сформировалось значительно меньше плодов, чем у тех, которые росли на освещённых участках?
5. Каким образом может отразиться тихая безветренная погода на урожае некоторых зерновых культур?
6. Что может произойти с молодыми побегами ранней весной в случае сильных утренних заморозков?
7. Охарактеризуйте значение для растений различных насекомых. Почему учёные постоянно изучают особенности насекомых, обитающих в садах, огородах, на пашнях?



## § 6. Значение растений

**Вспомните.** Каковы особенности питания растений?

**Как вы думаете**

1. Какие растения называются культурными? Приведите примеры культурных растений вашей местности.
2. Какие территории называются центрами происхождения и многообразия сортов культурных растений?

Значение растений в природе и в жизни человека велико. Это обусловлено в первую очередь способностью растений создавать органические ве-

щества из неорганических под действием солнечного света и, таким образом, обеспечивать пищей все другие организмы.

Все растения, которые в природе произрастают самостоятельно, без труда людей, называются *дикорастущими*. Те же растения, которые выращиваются людьми, являются *культурными* растениями.

**Культурные растения.** Рожь, пшеница, овёс, рис — это ценнейшие *зерновые* культурные растения. Из их зёрен изготавливают крупу и муку, а затем пекут хлеб и варят каши.

В огородах и садах выращивают *овощные* и *плодово-ягодные* культуры: картофель, морковь, огурцы, капусту, свёклу, редис, фасоль, яблони, вишни, сливы, смородину и др. Их плоды, клубни или корнеплоды содержат много питательных веществ и витаминов, необходимых людям.

*Кормовые* растения (клевер, люпин, кормовая свёкла, кукуруза и др.) выращиваются для питания животных. Такие растения заготавливают впрок в виде сена или силоса.

Красиво цветущие и благоухающие *декоративные* растения украшают не только сады, скверы и парки, но и жилые и рабочие помещения. Многие декоративные растения, такие, как ирисы, лилии, хризантемы, ещё недавно были дикорастущими. Но люди обратили внимание на их красоту и полезные свойства и стали их специально выращивать.

О ценных свойствах *лекарственных* растений люди узнали ещё в Древнем мире. Отварами этих растений люди лечились сами и спасали от разных болезней животных. В настоящее время лекарственные растения (валерьяна, женьшень, подорожник и ряд других) выращиваются на особых плантациях для приготовления из них медицинских препаратов.

Но не только питание и лекарства дают нам растения. Бумагу, ткани, строительный материал и многое другое получают из растений, которые называются *техническими*. Их перерабатывают на заводах и фабриках.

Существуют также *сахароносные* (сахарный тростник, сахарная свёкла и др.) и *масличные* (подсолнечник, арахис, соя и др.) растения.

Многие культурные растения, которые растут, цветут и образуют семена в течение одного лета, называются *однолетними*. У двулетних растений (редис, репа, салат, капуста) семена образуются во второй год их жизни.

В настоящее время один вид любого культурного растения состоит из очень многих сортов.

**Сорт** — это специально выведенная, созданная трудом селекционеров, новая группа растений какого-либо вида.

Если вы, вместе с родителями, участвовали в выращивании каких-либо культурных растений, то уже убедились, что сортов растений очень



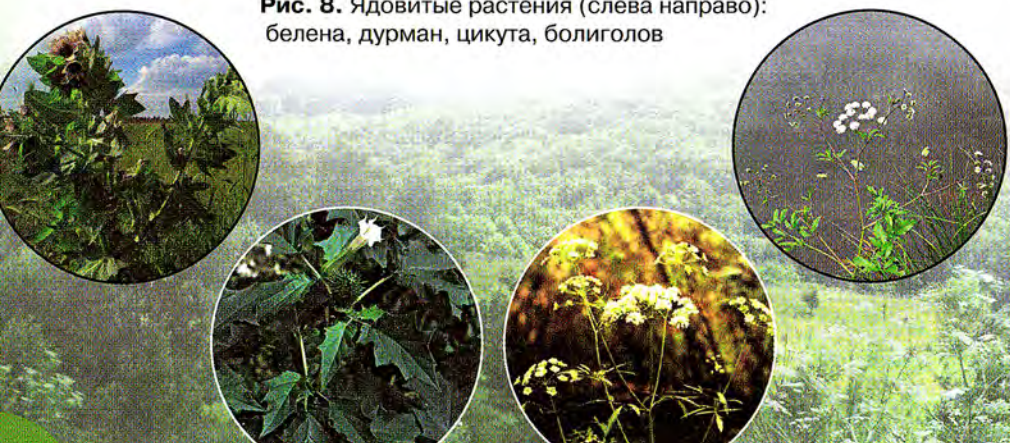
много. И каждый сорт имеет название. Слышали ли вы названия сортов яблонь: антоновка, грушовка, боровинка? Учёные-селекционеры работают над улучшением сортов культурных растений, добиваясь повышения их урожайности и улучшения вкусовых качеств фруктов и овощей.

Люди не только давно научились выращивать культурные растения, но и всегда интересовались их происхождением. И в связи с этим следует помнить труды замечательного российского учёного-биолога Николая Ивановича Вавилова (1887—1943). Он вместе со своими учениками установил, что многие культурные растения произошли от дикорастущих, произрастающих в районах древних человеческих обществ (цивилизаций) Евразии, Африки и Америки.

Участки территорий этих стран, откуда начали распространяться представители культурных растений, Н.И. Вавилов назвал *центрами происхождения культурных растений*. И теперь известно, что, например, родиной картофеля является Южная Америка; капуста и свёкла имеют средиземноморское происхождение, а кукуруза, ячмень и кофейное дерево родом из Центральной Америки.

В огромном значении растений для человека нельзя сомневаться ни минуты. Растения снабжают людей пищей. Из растений получают лекарственные препараты, строительные материалы, химические вещества и многое-многое другое. Овощные и плодово-ягодные растения дают нам витамины и полезные минеральные вещества. Красоту садов, парков, приусадебных участков создают декоративные растения. Однако необходимо помнить, что в природе среди многих полезных растений есть и ядовитые растения, опасные для жизни. Изучите их на рисунке и постарайтесь запомнить (рис. 8).

**Рис. 8.** Ядовитые растения (слева направо): белена, дурман, цикута, болиголов



**Значение растений в природе.** Благодаря особенностям своего обмена веществ, растения являются главным источником пищи для всего живого. Создаваемое ими органическое вещество — основа жизни на Земле!

В процессе образования органических веществ растения поглощают углекислый газ и насыщают атмосферу кислородом. Углекислый газ и кислород, являясь частью воздуха, относятся к неживой природе, а растения — представители живого мира. Таким образом, растения связывают живую и неживую природу в единое целое — мир, в котором мы живём и работаем. Вот и получается, что всё живое на нашей планете обязано своим существованием зелёным растениям.

Важно также знать, что озоновый экран, который защищает нашу планету от губительного космического излучения, возник в результате деятельности растений.

Растения играют огромную роль в природе и жизни человека. Без растений жизнь на нашей планете станет невозможной. Сохранять и увеличивать их количество — важнейшая задача каждого из нас.



### **Запомните!**

Растения: дикорастущие, культурные. Культурные растения: зерновые, овощные, плодово-ягодные, кормовые, декоративные, лекарственные, технические, сахароносные, масличные.



### **Проверьте свои знания!**

1. Какие культурные растения относятся к зерновым?
2. Какие овощные и плодово-ягодные культуры вам известны?
3. Какие культурные растения относят к кормовым, а какие к техническим?
4. Приведите примеры лекарственных растений вашей местности.
5. Какие растения называют однолетними, а какие двулетними?
6. Назовите известные вам ядовитые растения.
7. Какие растения являются декоративными? Приведите примеры.
8. Что такое сорт? С какой целью селекционеры получают новые сорта культурных растений?





### **Подумайте!**

Почему следует оберегать дикорастущие растения?

### **Это интересно!**

Культурные растения выращивают очень давно. Например, ценное овощное растение — огурец — выращивают уже 6 тыс. лет. Родом этот овощ из Индии, где и сейчас дикие огурцы растут в лесах, обвивая деревья, а в посёлках оплетают заборы. Три раза в год можно снимать урожай огурцов. А самый большой огурец, выращенный в Англии в 1986 году, имел вес 22 кг.

В Северной Африке растут деревья, которые у местных жителей вызвали удивление и даже испуг, их стали называть дьявольскими деревьями. Ещё бы! По ночам такие деревья начинали светиться. Учёные выяснили причину такого свечения — деревья из почвы накапливали в своих тканях фосфорные соли, которые обладают свечением.

Растения оздоравливают ту местность, где они растут. Особенно хорошо очищают воздух от пыли растения с шероховатыми, клейкими и опушёнными листьями. Такие деревья, как вязы, задерживают в 6 раз больше пыли, чем тополя. Один гектар разных типов лесов очищает воздух от пыли в килограммах: берёзовый лес — 2300; еловый — 30 тыс.; сосновый — 37 тыс.; дубовый — 54 тыс.

### **Материал для повторения и закрепления**

У растений, как и у всех живых организмов, осуществляются процессы питания, дыхания, роста, развития, размножения, обмена веществ, они обладают раздражимостью. У большинства растений есть органы, каждый из которых выполняет определённые функции. Например, корень удерживает растение в почве и обеспечивает его водой и минеральными веществами; стебель выносит листья к свету; в листьях образуются органические вещества, и с их помощью растения дышат; цветок является органом полового размножения покрытосеменных (цветковых) растений.

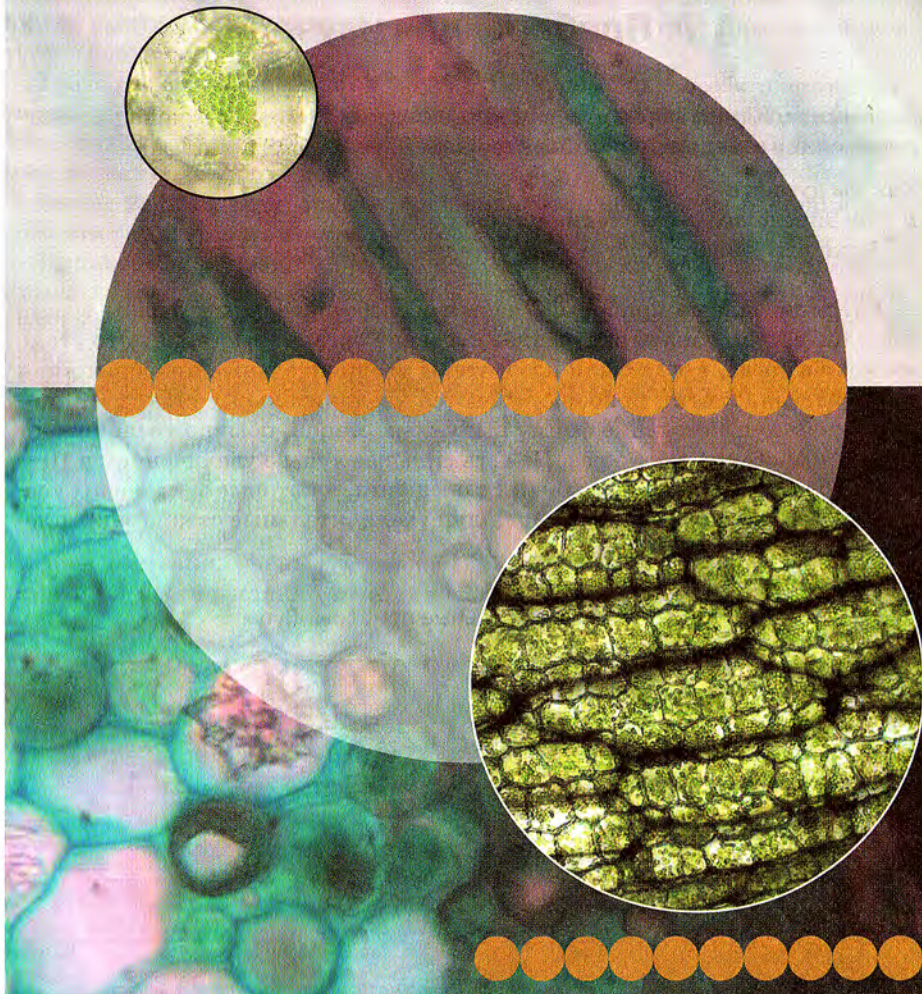
В многообразии растений выделяются разные систематические группы (единицы), основная из которых — вид. Растительный мир состоит из деревьев, кустарников, трав; многолетних и однолетних растений; культурных и дикорастущих.

Незаменимо значение растений не только потому, что они кормят, одевают людей, создают своей красотой хорошее настроение, а ещё и потому, что все зелёные растения выделяют кислород и поглощают углекислый газ. Кислород необходим для дыхания всем живым существам на Земле. Растения нужно изучать, беречь и высаживать новые.

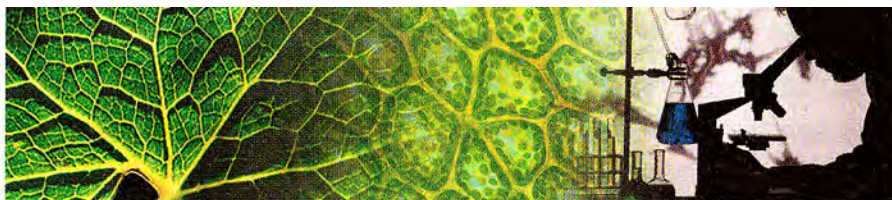


# ГЛАВА 2

## КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ РАСТЕНИЙ







## § 7. Приборы для изучения растительной клетки

**Вспомните.** Каким образом и с помощью каких приборов можно рассмотреть мелкие и мельчайшие объекты живой и неживой природы?

**Как вы думаете**

1. Как определить увеличение микроскопа?
2. Можно ли увидеть клетку растения невооружённым глазом?

**Увеличительные приборы.** Учёным и любознательным людям всегда было интересно узнать внутреннее строение органов растения. Это стало возможно тогда, когда были изобретены увеличительные приборы — *лупа* и *микроскоп*. В этих приборах имеются увеличительные стёкла — линзы. Линзы луп, имеющие форму выпуклых стёкол, обычно увеличивают изучаемый объект в 2—5 раз. Но есть сильные лупы с увеличением в 10—20 раз. Ручные лупы имеют ручки с ободками, в которые заключены увеличительные стёкла. У штативных луп увеличительные стёкла закреплены в специальных штативах (рис. 9).

**Рис. 9.** Увеличительные приборы. Лупы



Более сложным прибором, чем лупа, является **микроскоп** (греч. микро — малый, скоп — смотрю), создающий увеличение в десятки, сотни и даже тысячи раз (рис. 10).

Самые главные части микроскопа тоже линзы. Они заключены в небольшую трубу, которая называется **тубусом**. Линза, обращённая к глазам, находится в верхней части тубуса. Это **окуляр** микроскопа. Нижняя часть тубуса называется **объективом** (направлена на предмет), он тоже состоит из линз. Значительно большее увеличение микроскопа, в сравнении со штативными и ручными лупами, создаётся за счёт того, что линз в тубусе больше.

Тубус может подниматься и опускаться с помощью особого винта, который укреплен на штативе. Такие движения тубуса необходимы для того, чтобы регулировать резкость изображения и рассматривать изучаемый объект более тщательно.

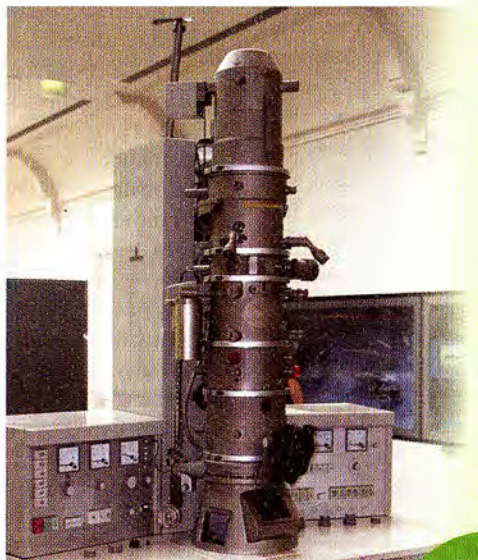
Чтобы увидеть внутреннее строение какого-либо органа растения, необходимо приготовить **микропрепарат** в виде очень тонкого среза.

Такой срез помещают на особое предметное стекло в каплю воды и накрывают тоненьким покровным стёклышком наклонно для того, чтобы вытеснить пузырьки воздуха. Если они останутся внутри микропрепарата, то будут мешать исследовать объект. Готовый препарат помещают на предметный столик, прижимая к нему специальными металлическими закрепителями.

**Клетки.** Рассматривая под микроскопом тоненькие срезы разных органов растения, учёные установили, что все части растений состоят из



**Рис. 10.** Микроскопы (слева направо): световой, электронный





клеток. Клетки имеют разную форму, размеры и участвуют в разных процессах жизнедеятельности растительного организма. Почти все растения состоят из большого числа клеток, но есть и одноклеточные растения. Изучив внутреннее строение всех органов растений, учёные пришли к выводу, что основной строительной единицей любого растительного организма является клетка. Но клетки не только строительные единицы растений, они ещё и основа жизнедеятельности всех органов растения. Потому что именно в клетках протекают процессы питания, дыхания, обмена веществ и др.

Клетка — основная часть организма растения. Для изучения клеток используют увеличительные приборы — различные лупы и микроскоп.

**Лабораторная работа.** Увеличительные приборы (см. приложение 1).



### **Запомните!!**

Увеличительные приборы: лупа, микроскоп.  
Клетка.



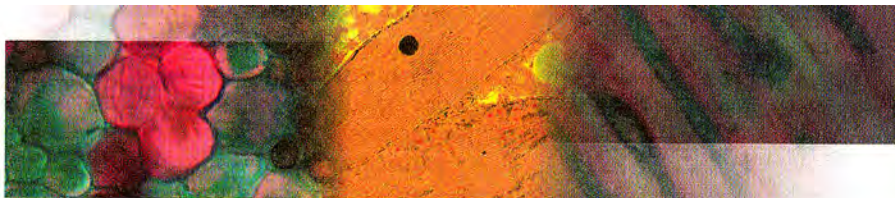
### **Проверьте свои знания**

1. Какое значение для биологической науки имело изобретение увеличительных приборов?
2. Расскажите, каким образом вы будете изучать строение растения с помощью лупы.
3. Почему более тщательно и всесторонне можно изучить внутреннее строение органов растения с помощью микроскопа?
4. Какие действия необходимо осуществить для того, чтобы приготовить микропрепарат?
5. На каком основании учёные утверждают, что клетка — основная единица строения и жизнедеятельности растительного организма?
6. Опишите строение школьного микроскопа. Определите его увеличение.



### **Подумайте!**

Почему для изучения частей растения под микроскопом готовят особые микропрепараты?



## § 8. Строение растительной клетки

Вспомните. Какое строение имеют клетки? Назовите их главные части.

Как вы думаете

1. Что такое органоиды?
2. Почему листья имеют зелёный цвет?

Изучение строения клетки с помощью увеличительных приборов доказывает, что эта маленькая структурная единица и единица жизнедеятельности растения имеет сложное строение.

Снаружи клетки имеется плотная **оболочка**, под которой располагается менее плотная **цитоплазматическая мембрана**. Благодаря оболочке клетки имеют определённую форму и защиту от разных воздействий. Через прозрачную оболочку свободно проникает солнечный свет.

Вся клетка заполнена бесцветным густым и тягучим веществом — **цитоплазмой**. В ней содержатся все части растительной клетки. Эти части назвали органоидами. Главный органоид, небольшое плотное образование, — **ядро с ядрышком**. Оно находится рядом с оболочкой (рис. 11). В ядре содержится наследственное вещество.

В небольших органоидах удлинённой формы — **митохондриях** (греч. митос — нить, хондрион — зёрнышко, крупинка) образуется энергия, необходимая клетке для её жизнедеятельности.

В центре цитоплазмы имеются полости — **вакуоли**, наполненные клеточным соком, который представляет собой жидкость с растворёнными минеральными и органическими веществами.

Особые небольшие тельца, содержащиеся в цитоплазме, называются **пластидами**. Это очень важные части растительной клетки — в животных клетках их нет. Цвет и функции пластид различны. Главную





**Рис. 11.** Строение клетки

отличаться друг от друга, но общий план их строения одинаков, независимо от местоположения и выполняемых функций. Клетка — это биосистема. Снаружи она защищена от воздействий окружающей среды оболочкой, а внутри заполнена полужидким веществом — цитоплазмой. В цитоплазме расположены органоиды, главным из которых является ядро с ядрышком. Митохондрии обеспечивают клетку энергией, а пластиды участвуют в образовании органических веществ под действием солнца.

функцию выполняют зелёные пластиды — **хлоропласты** (греч. хлорис — зелёный, пластос — образующий, вылепленный). Они содержат вещество зелёного цвета **хлорофилл** (греч. филлум — лист). Благодаря этому пигменту, содержащемуся в хлоропластах, в зелёных листьях происходит важный процесс на Земле — образование органических веществ, которые в преобразованном виде являются пищей для всего живого.

В бесцветных пластидах — **лейкопластах** (греч. лейкос — белый) откладываются запасные питательные вещества (белки, жиры, углеводы). Красно-оранжевые пластиды — **хромoplastы** (греч. хромос — цвет) имеются в кожуре плодов некоторых растений, в лепестках цветков.

Все органы растительного организма состоят из клеток. Клетки разных частей растения могут

**лабораторная работа.** Строение растительной клетки.



### **Запомните!**

Клеточная оболочка. Цитоплазма.

Органоиды: вакуоли, пластиды (хлоропласты, лейкопласты, хромопласты), ядро и ядрышко, митохондрии.



### **Проверьте свои знания**

1. Что собой представляет содержимое клетки?
2. Почему ядро — главнейшая часть клетки?
3. Какую функцию в клетке выполняют митохондрии?
4. Какие пластиды обеспечивают окраску листьев, плодов, лепестков цветков?
5. Почему хлоропласты имеют зелёный цвет, какова их роль в жизнедеятельности растений?
6. Какое значение имеет клеточная оболочка?

### **Это интересно!**

Долгое время люди не подозревали, что органы растения не сплошные, а состоят из крошечных и сложных элементов — клеток! Только после изобретения микроскопа в XVII веке можно было увидеть в строении растения то, что не мог различать невооружённый глаз человека, — клетки. Микроскопический мир живых существ начал изучать впервые с помощью увеличительных стёкол, а потом используя простейший микроскоп нидерландский натуралист Антони Левенгук. Он занимался изучением микроскопических обитателей капли воды, а из растительных объектов — семени растений.

Другой естествоиспытатель — англичанин Роберт Гук, направив увеличительный прибор на срез пробки, увидел, что этот срез не сплошной и плотный, а рыхлый, ячеистый, состоит из клеточек. С этого времени началось изучение растительной клетки. Это было в 1665 году.

Полное обследование внутреннего строения растений и их органов осуществили много позже, независимо друг от друга, два учёных: итальянский биолог и врач М. Мальпиги и английский ботаник Н. Грю.

Появление электронного микроскопа во второй половине XX века обеспечило всестороннее изучение клеточного строения растений.





## § 9. Химический состав и жизнедеятельность клетки

**Вспомните.** Какие признаки присущи всему живому? На какие две группы делятся все известные вещества?

**Как вы думаете**

1. Какие органоиды клетки участвуют в процессе дыхания?
2. Каковы функции минеральных и органических веществ в клетке растений?

**Химический состав клетки.** После того как вы познакомились со строением растительной клетки, интересно узнать, каков её химический состав, какие вещества содержатся во всех её органоидах и в цитоплазме. Вспомните значение растений, обеспечивающих пищей всё живое на Земле. В состав этой пищи входят те же самые вещества, из которых состоит клетка и её органоиды. Самыми важными являются органические вещества.

**Белки, жиры, углеводы** — большие группы органических веществ, которые образуются и содержатся в клетках всех органов растений и имеют определённые свойства. Почти все органические вещества входят в состав клеточной оболочки и плазматической мембраны. Углеводы окисляются в митохондриях с выделением энергии. В вакуолях и цитоплазме разные виды углеводов и жиров накапливаются как запасные питательные вещества. В клетках, как обязательный и необходимый компонент, содержится вода. Растворы веществ в воде обеспечивают все жизненные процессы в клетках. Ещё в клетках содержатся минеральные соли, азотные, фосфорные, соли кальция и др.

**Жизнедеятельность растительной клетки.** Вы уже знаете признаки живых организмов. Этими же признаками обладают все клетки. Они дышат, питаются, растут, размножаются, в них происходит обмен веществ.

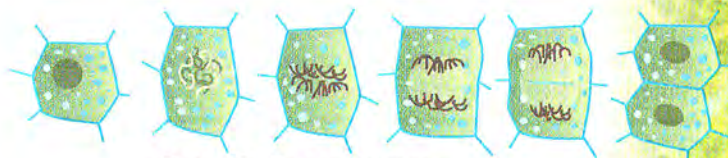
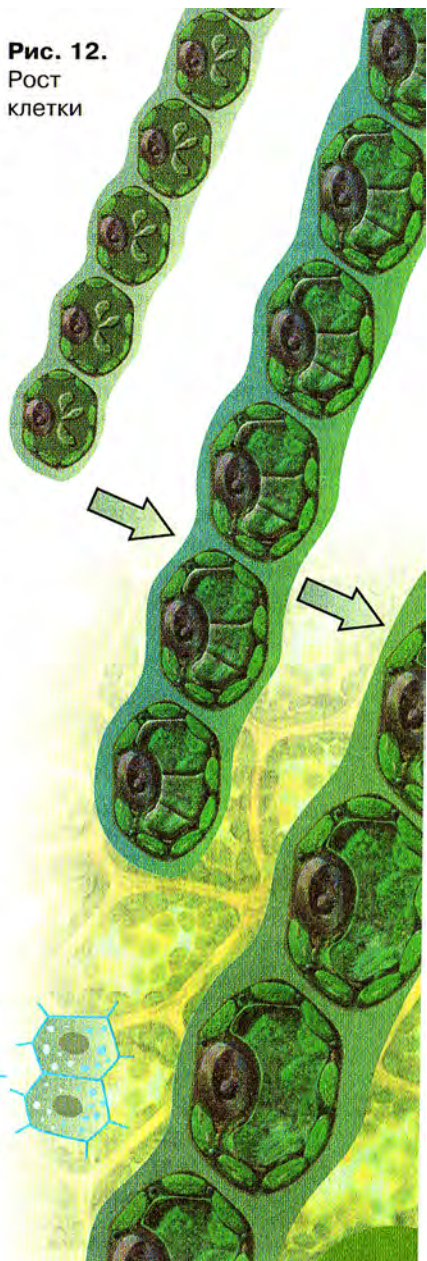
**Рост** клеток выражается в изменении их размеров благодаря растяжению оболочек и увеличению вакуолей (рис. 12). Растут клетки —

растут и органы растения. **Размножение** происходит путём деления — довольно сложного процесса, состоящего из многих этапов. Начинается деление с исчезновения ядерной оболочки и образования хромосом. В двух новых клетках в результате нормального деления всегда содержится такое же количество наследственного вещества, которое было в первоначальной, материнской клетке (рис. 13). На рост и размножение всегда оказывают влияние условия среды.

Сложные химические реакции (преобразование веществ) сопровождают процесс **питания** клеток. Из веществ, поступивших в клетку из внешней среды: углекислого газа, воды, минеральных солей, — образуются углеводы, а затем белки, жиры, азотистые и фосфорные соединения, которые расходуются самой клеткой и откладываются в запас, перетекая в клетки других органов. Питательные вещества, созданные клетками, служат пищевыми продуктами для людей и животных.

Не менее сложно, чем питание, происходит **дыхание** клеток. Этот процесс тоже состоит из этапов сложных химических преобразований, которые завершаются в

**Рис. 12.**  
Рост  
клетки



**Рис. 13.** Деление клетки



митохондриях. Внешние показатели дыхания выражаются в поглощении кислорода и выделении углекислого газа, то есть газообмене. При дыхании в клетке высвобождается энергия, необходимая для всех внутриклеточных процессов.

Все процессы жизнедеятельности клетки протекают в её отдельных частях — органоидах, которые располагаются в цитоплазме. Движение цитоплазмы объединяет жизненные процессы в клетке, оно может усиливаться или замедляться под воздействием условий среды: температуры, света, влажности. В движущейся цитоплазме одни вещества приносятся к определённым органоидам, другие, выделяясь из них, покидают клетку или преобразуются в новые вещества.

С участием всех органоидов клетки в ней происходит самый главный процесс жизнедеятельности — **обмен веществ**. В этом процессе одни образовавшиеся продукты используются клеткой на построение своей структуры, а другие вещества, ставшие ненужными клетке — конечные продукты обмена веществ, — выделяются из клетки во внешнюю среду или накапливаются в вакуолях. Обмен веществ имеет огромное значение. Если в клетке прекращается этот процесс, прекращается и жизнь.

Обмен веществ и все жизненные процессы клетки осуществляются под контролем ядра. В ядре находятся органические вещества — нуклеиновые кислоты (дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК), которые являются наследственным материалом.

В составе растительной клетки содержатся органические вещества, минеральные соли и вода. В клетке, как в целостной биосистеме, постоянно протекают процессы жизнедеятельности: питание, дыхание, обмен веществ. Клетка растёт и размножается.

**Лабораторная работа.** Химический состав клетки.



### **Запомните!**

Органические вещества: белки, углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты. Минеральные вещества.  
Процессы жизнедеятельности: питание, дыхание, рост, развитие, обмен веществ, размножение.



### **Проверьте свои знания**

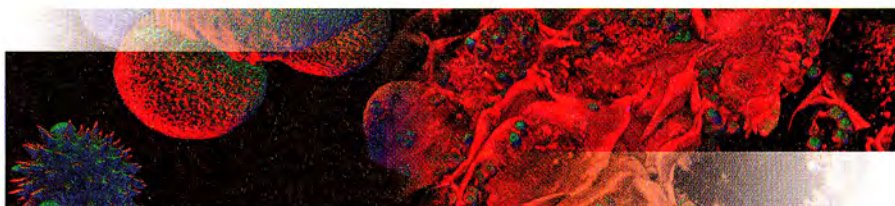
1. Назовите вещества, содержащиеся в клетке. Какие вещества относятся к органическим?

2. В каких органоидах клетки содержатся в большом количестве углеводы?
3. Из каких веществ состоит клеточная оболочка, некоторые органоиды?
4. Каковы функции воды в клетке?
5. Как происходит питание клетки?
6. Каковы особенности дыхания клетки?



### Подумайте!

1. Почему обмен веществ — необходимое условие жизнедеятельности клетки?
2. Почему с замедлением движения цитоплазмы может снизиться уровень жизнедеятельности клетки?
3. Как осуществляется размножение клеток?



## § 10. Многообразие клеток. Ткани растительного организма

**Вспомните.** Как устроена растительная клетка? Какие части клетки содержат хлорофилл, как они называются?

### Как вы думаете

1. Что вы можете себе представить, услышав термин (слово) *ткань*?
2. Как вы думаете, много ли в растительном организме различных типов тканей?

После того как вы изучили строение и состав растительной клетки, необходимо познакомиться с особенностями расположения различных клеток в органах растения. Клетки располагаются группами, таких групп несколько видов, и называются они *тканями*.



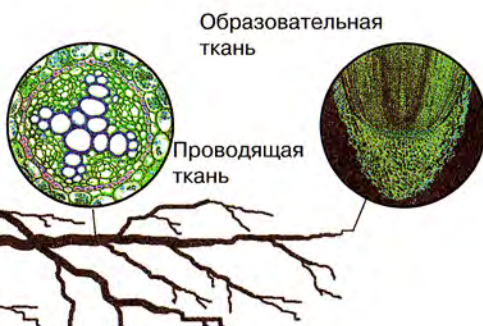


**Ткань** — это группа клеток и межклеточного вещества, сходных по строению, происхождению и выполняющих определённые функции (рис. 14).

Причём в некоторых тканях клетки располагаются плотно, близко друг к другу. В других между клетками имеется пространство, которое так и называется — межклеточным пространством или *межклетником*.

Важная ткань растительных организмов — **образовательная**. На протяжении жизни растительного организма клетки этой ткани постоянно делятся. Появляется много новых клеток, поэтому могут расти все органы. Стебель растёт вверх и вширь, корень углубляется в почву, увеличивается поверхность листьев, размеры частей цветка и других органов. В молодых клетках образовательной ткани густая цитоплазма и крупные ядра. Такие клетки находятся на кончиках корня и на верхушках побегов. Если эти части растения повреждаются, прекращается их рост.

**Рис. 14.** Ткани растительного организма



В состав мякоти многих органов растения (листьев, стеблей, плодов, видоизменённых корней и др.) входит **основная ткань**. Её функции таковы: образование органического вещества на свету в клетках с хлоропластами; запасание этих веществ (крахмала, белка, капель жира и масла, клеточного сока) в клетках корнеплодов, луковиц, плодов, семян.

Название **покровной ткани** соответствует её функции — покрывать, защищать внутренние части растения. Плотно сомкнутые клетки с прозрачной оболочкой служат хорошей защитой органам растения от разных повреждений и не препятствуют проникновению солнечного света к более глубоко расположенным клеткам основной ткани.

По клеткам **проводящей ткани** происходит передвижение воды с растворёнными в ней минеральными солями от корня ко всем органам растений. Такие клетки в виде полых трубок называются сосудами, а ряд клеток с поперечными сквозными отверстиями называются ситовидными трубками. Из листьев по ним ко всем органам и по всему растению транспортируются растворы органических веществ. Проводящая ткань содержится в стеблях, корнях, в жилках листьев.

Удлинённые клетки с утолщёнными одревесневшими прочными оболочками входят в состав **механической ткани**. Эта ткань имеет большое значение для растений, укрепляя все органы. Прочные оболочки клеток механической ткани позволяют растениям выдерживать порывы ветра и ливневые дожди. Благодаря особенностям такой ткани полёгшие стебли могут выпрямляться, вынося листья и цветки к свету.

Таким образом, различные ткани растений выполняют самые разные функции. Они взаимодействуют друг с другом в целостном растительном организме. Благодаря особенностям их строения и многим функциям растение может расти и развиваться, цвести и плодоносить.

**Лабораторная работа.** Ткани растений.



### **Запомните!**

Ткань. Виды тканей: образовательная, покровная, основная, проводящая, механическая.





### **Проверьте свои знания**

1. По каким признакам группу клеток можно назвать тканью?
2. Что такое межклетники, каково их положение в растительном организме?
3. В строении какой ткани клетки с прозрачными оболочками плотно сомкнуты? Каковы функции такого типа ткани?
4. Какие особенности строения характерны для клеток проводящей ткани?
5. Какое значение для растительного организма имеет основная ткань?
6. Где в растительном организме находится образовательная ткань, каковы её функции?
7. Какое значение для растений имеет механическая ткань?

### **Материал для повторения и закрепления**

Открытие клеточного строения растений благодаря появлению увеличительной техники стало величайшим событием в биологической науке. Различные органы растительного организма состоят из многих тысяч, миллионов, а иногда и миллиардов разнообразных по форме клеток, размеры которых равняются десятым, сотым и даже тысячным долям миллиметра.

Несмотря на разнообразие клеток, каждая из них содержит ядро с ядрышком, вакуоли, пластиды, митохондрии — всё это находится в цитоплазме и защищено от разных внешних воздействий клеточной оболочкой.

В составе клеток присутствуют органические (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты) и минеральные вещества. Большое значение для жизнедеятельности клетки имеет вода.

Каждая клетка обладает всеми характерными признаками живого организма — создаёт, принимает и перерабатывает питательные вещества, удаляет ненужные ей вещества, дышит, растёт, осуществляет обмен веществ, размножается, отвечает на воздействия окружающей среды, проявляет раздражимость.

Группы сходных клеток, выполняющих определённые функции, являются тканями. Каждый вид ткани, имея особенности строения входящих в него клеток, выполняет функции, обеспечивающие жизненные процессы растительного организма.

# ГЛАВА 3

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ  
ОРГАНОВ ЦВЕТКОВОГО  
РАСТЕНИЯ







## § 11. Строение семян

**Вспомните.** Какие органы цветкового растения вам известны? Что образуется осенью у растений на месте увядших цветков?

**Как вы думаете**

1. Приходилось ли вам участвовать в посеве семян? Каким был их внешний вид и размер?
2. Какие части можно выделить в составе семени?

Рост и развитие высших растений начинается с момента прорастания семян, которые созревают в плодах у покрытосеменных или открыто на чешуйках шишек у голосеменных. Семена растений разных видов отличаются по величине и форме, но в каждом из них находится самая главная и важная часть — *зародыш* будущего растения. В его составе имеются семядоли (зародышевые листья) и крохотные *зародышевые органы*: корешок, стебелёк, почечка.

Зародышевые органы развиваются в процессе прорастания семян и дальнейшего роста растений. Появление новых, молодых растений из семян называется *семенным размножением растений*.



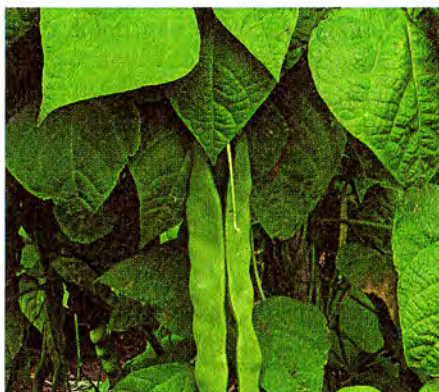
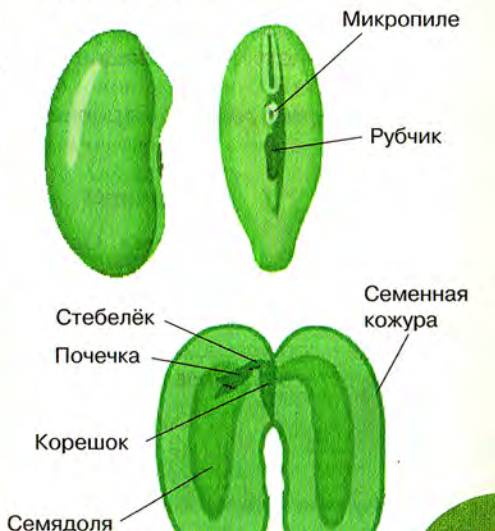
Вы уже знаете, что в отделе Покрытосеменные (или Цветковые) растения выделяют классы Двудольные и Однодольные, семена которых различаются по количеству семядолей в зародыше. Так, в зародыше двудольных растений — две семядоли. Они хорошо различимы в строении семени таких известных растений, как горох, фасоль, бобы и др.

Изучим строение семени фасоли. Снаружи имеется плотная *кожура*, которая защищает семя от высыхания и повреждений. На вогнутой стороне семени, на кожуре заметна тёмная небольшая полосочка. Это рубчик — след от прикрепления семени к внутренней поверхности завязи пестика. Рядом с рубчиком (рис. 15) находится маленькое отверстие (микропиле), через которое в семя может поступать влага. Если слегка сжать набухшее семя, то из этого отверстия появится капелька влаги.

Под кожурой находится зародыш семени, большую часть которого составляют две утолщённые *семядоли*. В них содержатся запасные питательные вещества, которые расходуются во время прорастания семени. У других двудольных (перец, томат и др.) семядоли маленькие и содержат мало питательных веществ. В семенах этих растений запасные питательные вещества (белки, жиры и углеводы) сосредоточены в эндосперме. Между семядолями располагаются зародышевые органы, в которых у некоторых растений (пастушья сумка) тоже могут содержаться питательные вещества.

Запомните: растения, имеющие в зародыше семени две семядоли, называются *двудольными*. Представители двудольных растений вам хорошо знакомы. К ним относятся многие овощные, плодово-ягодные, декоративные и дикорастущие растения (огурцы, капуста, кабачки, яблони, сливы, розы, берёзы, дубы, шиповник и др.).

**Рис. 15.** Строение семени фасоли







**Рис. 16.** Строение зерновки пшеницы

таются с семенной кожурой. Зерно пшеницы — это плод, его называют **зерновкой** (рис. 16).

Итак, в каждом семени находится зародыш с одной или двумя семядолями. Как среди однодольных, так и двудольных имеются растения, семена которых не содержат эндосперма. От неблагоприятных воздействий семя защищает кожура, покрывающая его снаружи.

**Лабораторная работа.** Строение семян.



### Запомните!

Растения. Однодольные, двудольные.

Семя: семенная кожура, рубчик, микропиле, зародыш (семядоли, корешок, стебелёк и почечка), эндосперм.



### Проверьте свои знания

1. Каково строение семени фасоли?
2. Перечислите зародышевые органы семени растений.
3. Какую роль выполняют семядоли в семени фасоли?

4. На какие группы делятся цветковые растения в зависимости от количества семядолей в составе зародыша?
5. Назовите известные вам двудольные растения. Где они произрастают?
6. Сколько семядолей в семени пшеницы?
7. Что такое эндосперм?
8. Какое значение имеет запасное вещество семени?



## § 12. Условия, необходимые для прорастания семян. Типы прорастания

**Вспомните.** Как происходит прорастание семян?

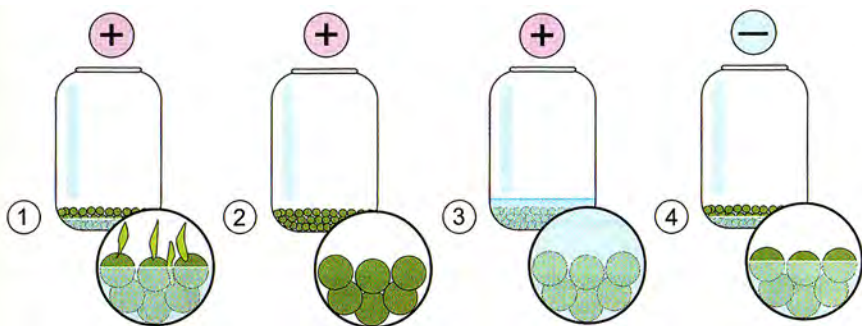
**Как вы думаете**

1. Какие факторы среды влияют на прорастание семян?
2. Какие существуют типы прорастания семян?

**Условия, необходимые для прорастания семян.** Как вы думаете, из каждого ли семени может вырасти новое молодое растение? Наверное, не будет всходов из тех семян, у которых имеются какие-либо повреждения или не развился зародыш. Но и хорошие, качественные семена не всегда могут прорасти без определённых условий. Об условиях, необходимых для прорастания семян, вы сами можете сделать вывод, изучив рисунки с результатами следующих опытов (рис. 17).

Поместим одинаковое количество семян гороха в четыре небольшие стеклянные банки. На каждую банку наклеим этикетки с надписями: № 1 — «есть вода, воздух, тепло»; № 2 — «нет воды, есть воздух, тепло»; № 3 — «есть вода, тепло, нет воздуха»; № 4 — «есть вода, воздух, нет тепла». В три банки (1, 3 и 4) нальём воду. Семена в третьей банке полностью покроем водой, а в двух других водой покроем примерно половину семян, так, чтобы к ним был доступ воздуха. Три банки (1, 2 и 3) оставим в условиях комнатной температуры. Четвёртую будем держать при пониженной температуре — в холодильнике или между рамами окна.





**Рис. 17.** Условия прорастания семян

Проверим состояние семян в банках через 3—4 дня. Что мы видим? Проросли семена только в первой банке. В этой банке семена гороха были покрыты водой не полностью. К ним поступал воздух, значит, могло осуществляться дыхание. Банка находилась в условиях комнатной нормальной температуры.

Во второй банке не тронулись в рост клетки зародыша, так как не было воды, хотя был воздух и благоприятная температура для роста и развития зародыша. Ведь именно вода помогает превратить запасные питательные вещества семени в доступную для клеток форму.

Семена гороха в третьей банке были полностью покрыты водой, доступа воздуха не было, а значит, дыхания не происходило. И хотя семена содержались при благоприятной температуре, они не проросли.

В четвёртой банке были такие же условия, как и в первой: вода, воздух. Но температура была пониженной.

Наверно, вы согласитесь, что вывод из такого опыта может быть только один: **для прорастания семян необходимы тепло, воздух, влага!**

Причём для прорастания семян растений разных видов нужны неодинаковые температурные показатели. С этим связаны разные сроки посевов. Ранней весной высевают семена **холодостойких** растений (горох, морковь, укроп, рожь, капуста и пр.). С повышением весенней температуры продолжают посев уже **теплолюбивых** растений (тыквенные, фасоль, томаты и др.). Зная условия прорастания семян, люди вовремя проводят посевы и получают хорошие урожаи.

**Типы прорастания семян.** Первым признаком прорастания семени является появление корешка, который растёт вниз, закрепляя будущее растение в почве. У некоторых растений, например у фасоли, затем начинает расти зародышевый стебелёк, который поднимает над поверхностью почвы семядоли и почечку. Такой тип прорастания называется **надземным**. **Подземный** тип прорастания характерен для растений, у которых семядоли остаются в почве, как, например, у гороха.

Для прорастания семян необходимы тепло, вода, воздух.



### **Запомните!**

Условия, необходимые для прорастания семян: вода, воздух, тепло. Типы прорастания семян: надземное, подземное.



### **Проверьте свои знания**

1. Почему не проросли семена в сосуде № 3?
2. Что нужно сделать, чтобы убедиться в необходимости тепла для прорастания семян?
3. Какое значение имеет вода для прорастания семян?
4. Почему семена разных растений высевают в разные сроки?
5. Какие условия необходимы для прорастания семян?
6. В чём отличие подземного прорастания семян от надземного?



### **Подумайте!**

1. Почему не прорастают сухие семена?
2. Почему семена погибают в горячей воде?
3. Почему необходимо рыхлить почву после обильных дождей?



## **§ 13. Всхожесть семян, правила их посева**

**Вспомните.** Каково строение семян двудольных и однодольных растений?

**Как вы думаете**

1. Что такое всхожесть семян?
2. На какую глубину следует заделывать семена при посеве?



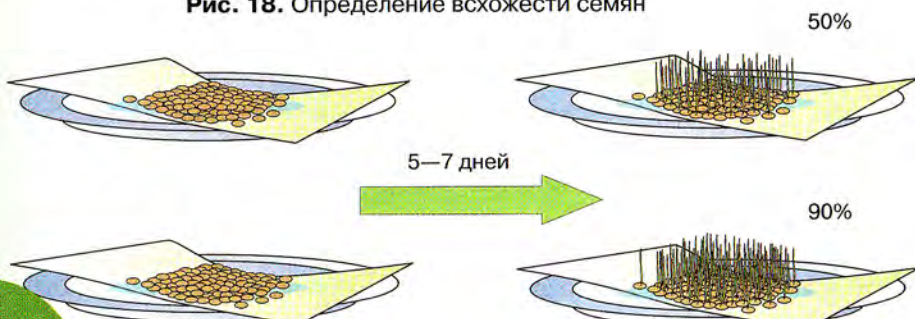
Вы уже поняли, что из тех семян, которые хорошо и быстро прорастают, растения будут крепкими и урожайными. А можно ли проверить качество семян до посева? Представьте себе, что это не только возможно, но и обязательно!

Перед посевом люди обязательно узнают, как будут прорасти посеянные семена. В лабораториях проверяют всхожесть семян, то есть способность семян к прорастанию. Для этого отсчитывают подряд, без выбора, 100 семян того растения, всхожесть которого необходимо определить.

Отобранные семена помещают в неглубокие тарелочки или блюдца на влажную фильтровальную бумагу и наблюдают за их прорастанием. Через некоторое время (5—7 дней) подсчитывают число проросших семян (рис. 18) и определяют всхожесть таким образом: если из 100 семян проросло 50, то всхожесть будет равна 50%, если проросло 90 семян, всхожесть составляет 90%. Как вы думаете, какая всхожесть считается хорошей? Разумеется, та, чей показатель приближается к 80—90%. Обратите внимание на то, что при прорастании семян первыми появляются корешки, а потом стебелёк с почечкой.

Сроки прорастания семян зависят от температуры почвы и воздуха. Семена культурных растений высевают на разную глубину в зависимости от их размеров и состава почвы (глинистая она или песчаная). Глубина заделки в почву мелких семян — не более 1 см. Если посеём мелкие семена на глубину 4—5 см, которая больше подходит для прорастания крупных семян фасоли, то мелкие не прорастут. Запас питательных веществ в мелких семенах не может поддерживать пробивающийся на поверхность почвы крохотный росток. Глубина посева семян зависит и от свойств почвы. В рыхлую, песчаную почву, где много воздуха, но мало влаги, даже мелкие семена заделывают поглубже, не на 1 см, а на 2—2,5 см. А в глинистую почву, где надолго задерживается влага, даже крупные семена заделывают не глубоко. При посеве нужно быть внимательным и наблюдательным и помнить все условия прорастания семян и правила их посева.

**Рис. 18.** Определение всхожести семян



Чтобы получить хороший урожай культурных растений, следует высевать качественные семена. Для выяснения качества семян определяют их всхожесть по числу проросших семян из каждой сотни. Высевают семена растений на разную глубину в зависимости от величины семян и свойств почвы: глинистая она или песчаная. Семена имеют очень большое значение для живой природы, людей и животных.



### **Запомните!**

Всхожесть семян.  
Глубина заделки семян.



### **Проверьте свои знания**

1. Что такое всхожесть семян?
2. Для чего людям необходимо узнавать всхожесть семян разных растений?
3. На одном пакетике семян написано: «Всхожесть — 45%», а на другом: «Всхожесть — 75%». Какой пакетик вы купите? Почему?
4. Прорастут ли у нас семена редиса, если мы посеём их в глинистую почву на глубину 4 см?
5. С какой целью замачивают семена фасоли перед посевом, зная, что сеять надо будет в песчаную почву?



### **Подумайте!**

1. Почему иногда не все набухшие семена всходят? Каковы причины такого явления?
2. Почему вода — самое главное условие для прорастания семян? Что может происходить с семенами после поступления в них воды?
3. Какие семена скорее прорастут: положенные рубчиком вверх или рубчиком вниз?
4. Почему в сырых помещениях нельзя долго сохранять семена?
5. Как долго могут семена разных растений сохранять свою всхожесть?
6. Каковы причины появления новых молодых растений на довольно большом расстоянии от тех растений, где созрели их семена?



### Это интересно!

Прорастающие всходы растений обладают громадной силой, которую они проявляют, пробиваясь на поверхность почвы, к свету. Верхушечные участки молодых побегов способны пробить асфальт, разрушить деревянные и цементные полы.

Многие моряки знают реальную историю о том, как чуть не затонул пароход, в трюме которого перевозились семена бобов. Каким-то образом в этот трюм просочилась вода. Набухающие от прорастания семена так увеличились в объёме, что стали давить на стены и пол трюма. В трюме возникли многие поломки. Если бы люди вовремя не заметили такую разрушительную работу прорастающих семян, морское судно могло пойти ко дну. Постарайтесь найти в научно-популярной литературе ещё примеры изменения семян в процессе их прорастания.



## § 14. Значение семян

**Вспомните.** Какие химические вещества входят в состав растительных клеток? Где в семени накапливаются питательные вещества?

**Как вы думаете**

1. Семена каких растений человек использует в пищу?
2. Как долго семена могут сохранять всхожесть?

**Значение семян для размножения растений.** Семена, вызревающие в плодах растений, имеют очень большое значение не только для самих растений, но и для всех живых существ на Земле.

Во-первых, они обеспечивают размножение растений. Каждый год созревающие семена, осыпаясь или распространяясь самыми различными способами, продолжают жизнь всего растительного мира. Если растения какого-либо вида не будут образовывать семена, этот вид может исчезнуть и никогда больше не появиться на нашей планете.

**Значение семян для расселения растений.** Семена обеспечивают не только размножение растений, но и расселение их по всему земному шару. Если сами растения перевозить из страны в страну трудно, то семена можно пересылать в посылках, в бандеролях. Любители растений постоянно обмениваются семенами редких и ценных растений, пересылая их в конвертах. Главное, чтобы они оставались сухими. Распространению семян и появлению растений на новых, даже непривычных для них территориях «помогают» некоторые представители животного мира. Например, птицы склёвывают плоды и перелетают из одного региона в другой. Плотная кожура некоторых семян не переваривается в желудках птиц. Семена, оказавшись в природных условиях, прорастают, и растение поселяется в новом месте.

С давних времён, даже в трудные голодные годы, люди всеми силами старались сохранять семена, потому что в каждом семени — будущее растение, а значит, и будущий урожай и пища! Пища не только для людей, но и для многих домашних животных.

**Семена — ценный пищевой продукт!** В семенах содержатся органические и минеральные вещества, необходимые для полноценного питания. Вы без труда можете перечислить растения и пищевые продукты, которые из них получают. Муку и крупы нам дают зерновки пшеницы, ржи, овса, ячменя, кукурузы и др. Различные растительные масла получают из семян подсолнечника, рапса, хлопка, льна и других культур. Для придания пище разных вкусовых оттенков используют семена пряных культур (перца, мускатного ореха, ванили).

Необходимы семена для очень многих представителей животного мира. Птицы и различные млекопитающие (грызуны, копытные, медведи и др.), поедая семена, получают ценные высококалорийные питательные вещества. Плохо приходится всем этим животным в тех случаях, когда по каким-либо причинам не вызревают семена или погибают растения, не образовав их.

Таким образом, вы убедились в огромной роли семян для всего растительного мира, животных и людей.



### **Запомните!**

Семена — продолжатели жизни растений каждого вида.

Семена — источник необходимых питательных веществ для многих представителей животного мира.





### Проверьте свои знания

1. Какие условия необходимы для длительного сохранения семян?
2. Какова роль семян в сохранении и распространении растений по новым территориям?
3. Почему семена имеют ценное пищевое значение?
4. В семенах каких растений, по вашему мнению, содержится наибольшее количество жировых веществ?
5. Перечислите те растения, из семян которых получают крупы для каш.
6. Охарактеризуйте роль семян в жизни некоторых животных. Назовите таких представителей животного мира.

### Это интересно!

Количество семян у растений разных видов различно. У одного растения, мышиного горошка, за год созревает до 300 семян; у пшеницы — 200—300; у сорняка лебеды — до 100 тыс.; у берёзы образуется 300 тыс. семян в год. Наибольшее количество семян у тополя — 28 млн.

Главное условие долгого сохранения семян — это отсутствие влаги. Как только в семена поступает вода, они начинают прорастать. Поэтому зрелые сухие семена разных растений могут долго оставаться живыми, то есть способными к прорастанию, только в сухих, проветриваемых помещениях.

Рекордсменами являются семена лотоса, всхожесть которых сохраняется на протяжении 200—250 лет. Учёным удалось прорастить семена лотоса, найденные в торфянике на территории Маньчжурии. Они пролежали в торфяном болоте почти 2000 лет.

Очень долго могут сохраняться в почве семена сорняков, до 40—50 лет, а у некоторых сорных растений и до 90 лет!

Семена большинства растений сохраняют способность прорастать до 10 лет. Семена огурцов могут прорасти через 7—10 лет после того, как были выделены из плодов. У пшеницы они сохраняют всхожесть в течение 7—15 лет. Семена тополя могут прорасти уже через 2—3 ч после того, как выделяются из плода; если за это время они не попадут в те условия, которые необходимы для их прорастания, то потеряют всхожесть и погибнут.

С помощью плодов семена растений не только размножаются, но и расселяются и распространяются по суше, по воде, по воздуху. Плоды кокосовой пальмы переносятся с одного острова на другой морскими волнами на расстояния более 250 км.

### Вспомним главное

Семена имеют большое значение для живой природы, потому что новые растения вырастают из семян. Цветковые растения подразделяются на две группы в зависимости от количества семядолей в семенах. К классу однодольных относятся все растения с одной семядолей в семени. У двудольных растений — две семядоли.

В семядолях содержится запас необходимых прорастающему зародышу питательных веществ, которые расходуются в период прорастания семян. Зародыш состоит из зародышевых органов: корешка, почки, стебелька.

Необходимые условия для прорастания семян — вода, воздух, тепло. При посеве семян обращают внимание на размеры семян и свойства почвы. Мелкие семена заделывают не очень глубоко в почву, крупные — поглубже.

Для посева используют хорошо развитые семена, не повреждённые и не загнившие. Чтобы узнать качество семян, проверяют их всхожесть, то есть их способность прорасти. Качественные семена должны иметь всхожесть не ниже 70%. Показателем такой всхожести является 70 проросших семян из 100 замоченных в воде.

Семена содержат много полезных веществ и являются пищей для людей и очень многих животных. В жизни растений семена выполняют важнейшую функцию, являясь органом семенного размножения.



## § 15. Внешнее строение корня. Типы корневых систем

**Вспомните.** Какой орган зародыша начинает прорастать первым? Какое это имеет значение?

**Как вы думаете**

1. Если растение начинает увядать и чахнуть, может ли это быть связано с состоянием корня?
2. На какую глубину, по вашему мнению, могут прорасти корни растений в каменистой почве?



**Функции корня.** Вам известно, что корень — один из важнейших органов растений. Корень, как и другие органы растения (побеги с листьями и почками), является вегетативным органом. Вегетативные органы, в отличие от генеративных (цветков), не образуют семена. Почти у всех растений корни растут и развиваются в почве. Из почвы растения получают воду с растворёнными в ней минеральными веществами благодаря работе корней. Главные функции корня — почвенное питание растений и их укрепление в почве.

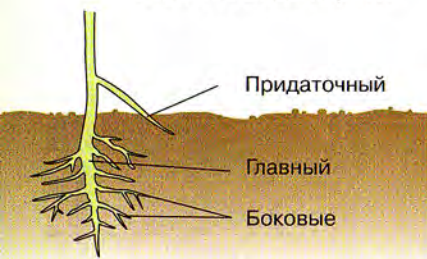
**Виды корней.** При прорастании семени из корешка зародыша развивается *главный корень*, от которого во все стороны начинают отрастать *боковые корни*. У двудольных растений главный корень функционирует на протяжении их жизни. У однодольных главный корень развивается недолго и быстро отмирает, а от основания зародышевого стебелька отрастают *придаточные корни* (рис. 19).

**Типы корневых систем.** Совокупность всех корней растения — *корневая система*. У двудольных растений (горох, огурец, томат, одуванчик, клевер и др.) корневую систему, состоящую из главного

и многих боковых корней, называют *стержневой*. Все придаточные корни однодольных растений (рожь, овёс, пшеница, лук и др.) образуют *мочковатую* корневую систему (рис. 20).

**Строение корня.** Начнём изучать строение корня с верхушки, то есть с кончика корня. На этом участке корня имеется особое защитное образование — *корневой чехлик*. Он имеет колпачкообразную форму длиной обычно менее 1 мм (рис. 21). Клетки корневого чехлика защищают кончик корня во время его прорастания через плотную или каменистую почву. Под корневым чехликом находится *зона деления*, клетки которой постоянно делятся. Часть молодых клеток добавляется к клеткам корневого чехлика, которые периодически погибают от соприкосновения с твёрдой почвой.

**Рис. 19.** Виды корней



**Рис. 20.** Типы корневых систем



Другая часть молодых клеток присоединяется к клеткам **зоны растяжения** или **роста**, находящейся выше зоны деления. Благодаря растягиванию клеток этой зоны корень удлиняется и углубляется в почву.

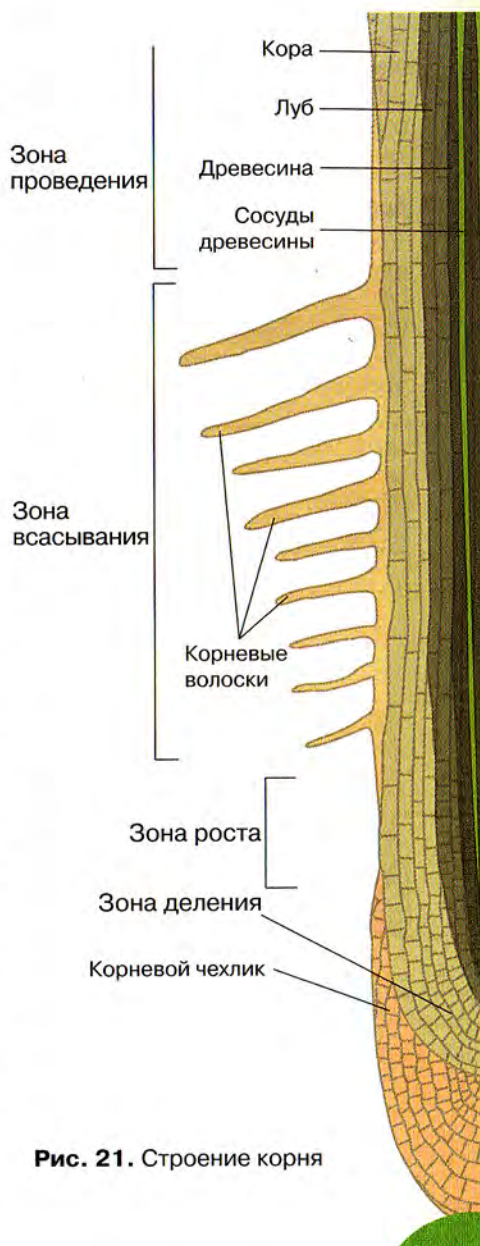
Выше зоны растяжения располагается **зона всасывания**. Этот участок корня покрыт тончайшими выростами наружных клеток — **корневыми волосками**. Корневые волоски во много раз увеличивают всасывательную поверхность корня. Они, как маленькие насосики, впитывают воду с минеральными веществами, обеспечивая почвенное питание растений.

У растения, только что вынутого из почвы, видны прилипшие к корневым волоскам комочки почвы. Если мы, пересаживая растение, будем грубо отряхивать почву от корня, то повредим корневые волоски, растение заболеет, будет плохо поглощать влагу из почвы.

Продолжительность жизни корневых волосков небольшая. Они быстро отмирают, но на смену погибшим вырастают новые и продолжают свою важную работу, питая растение.

Выше зоны корневых волосков находится самая длинная и прочная часть корня — **зона проведения**. По клеткам этой зоны растворы минеральных солей поднимаются вверх по корню — к побегам.

Снаружи корень покрыт корой, которая образована покровной тканью и защищает внутренние ткани корня.



**Рис. 21.** Строение корня



Корень — важный орган растения, доставляющий в него воду с минеральными солями. Корневые системы различны: у двудольных растений она стержневая, у однодольных — мочковатая. В строении любого корня функционируют зоны: деления, роста, всасывания, проведения. Кончик корня защищён особым образованием — корневым чехликом.

**Лабораторная работа.** Строение корневого волоска.



### **Запомните!**

Корни: главный, боковые, придаточные.

Корневой чехлик. Зоны корня: зона деления, зона роста, зона всасывания, зона проведения.

Корневые системы: стержневая, мочковатая.



### **Проверьте свои знания**

1. Какое значение имеют корни для растений?
2. У каких растений развивается стержневая корневая система?
3. Какое строение имеет мочковатая корневая система?
4. Охарактеризуйте строение корня в связи с его функциями.
5. Каково местоположение на корне зоны всасывания?
6. Охарактеризуйте функцию зоны проведения. Что произойдёт с растением при её повреждении?
7. Почему даже при сильном ветре растения не падают?



### **Подумайте!**

1. Какова продолжительность жизни корневых волосков? Сколько волосков может вырастать за сутки у какого-либо растения?
2. Какое значение для растения имеют глубокие корни и корни, разрастающиеся во все стороны от стеблей и стволов растений?
3. Как отразится на функционировании корня повреждение корневого чехлика?
4. Почему лучше растёт и развивается то растение, у которого больше боковых или придаточных корней?

### Это интересно!

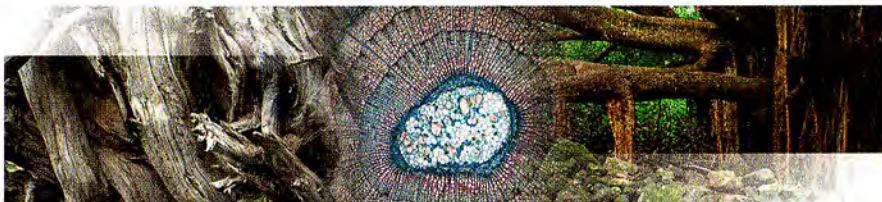
Корневые волоски — выросты клеточных стенок, они недолговечны, живут в среднем 10—12 суток, заменяясь новыми. На корне их очень много — на  $1 \text{ мм}^2$  может располагаться от 200 до 400 корневых волосков. У кукурузы на  $1 \text{ мм}^2$  приходится почти 700 корневых волосков. У взрослого растения озимой пшеницы в хорошо увлажнённой и рыхлой почве может за сутки образоваться до 100 млн корневых волосков.

Вы уже знаете, что корневые волоски поглощают воду с минеральными солями. Эту влагу можно увидеть, если перерезать сочный стебель какого-либо растения, например бальзамина. На поперечном срезе стебля появятся мелкие капли влаги. Это явление называют «плачем» растения.

Корни каждого растения растут в течение его жизни, разрастаясь и углубляясь в почву. Представьте себе, что корни свёклы проникают в почву на глубину до 3 м, пшеницы — на 2—2,5 м. У огурцов от стебля в сторону корни разрастаются почти на 2 м, а у лука — до 70 см.

У взрослого яблоневого дерева в сторону корни отрастают на расстояние до 12 м от ствола, у осины — до 20 м.

Учёные подсчитали общую длину всех корней и корешков одного растения озимой ржи, которое выращивалось в очень хороших условиях в теплице. Каково же было их удивление, когда общая длина всех корней этого растения составила 623 км. Это расстояние почти равняется пути от Москвы до Санкт-Петербурга.



## § 16. Внутреннее строение корня. Видоизменения корней

**Вспомните.** Какие особенности имеют клетки покровных и проводящих тканей растений? Какие функции выполняют покровные и проводящие ткани в организме растений?

**Как вы думаете**

1. Какая ткань образует зону деления корня?
2. Чем корнеплоды отличаются от корнев клубней?



**Внутреннее строение корня.** Рассмотрев внешнее строение корня, важно познакомиться с его внутренним строением. Для этого необходимо сделать продольный разрез корня (см. рис. 21). Изучив такой разрез с помощью увеличительных приборов, можно убедиться в том, что корень, как и весь растительный организм, состоит из клеток разной величины и формы.

Вы уже знаете, что в кончике корня, защищённого корневым чехликом, располагается особая зона — **зона деления**. Этот очень небольшой (до 1 мм в длину), но важный участок корня состоит из мелких клеток образовательной ткани. В молодых клетках этой ткани почти нет вакуолей. А вот клетки **зоны роста**, или зоны растяжения, содержат большие вакуоли, заполненные клеточным соком. Благодаря этому корень приобретает упругость, что обеспечивает ему проникновение в глубь почвы. Рост клеток в зоне растяжения позволяет корню удлиняться и продвигаться под землёй, укрепляя растение и обеспечивая ему почвенное питание.

Следующий участок корня — **зона всасывания**, длина которого не превышает 2—3 см, сплошь покрыт длинными выростами оболочек клеток покровной ткани корня. Длинные выросты — это известные уже вам корневые волоски. На этом участке корня корневые волоски функционируют (работают) как многочисленные маленькие насосы, впитывая в себя воду с минеральными солями. Выше зоны растяжения происходит постоянное образование новых корневых волосков.

Самой длинной и прочной частью любого корня является **зона проведения**. Она состоит из клеток проводящей и механической ткани. В центре корня располагаются клетки древесины. По направлению от древесины к периферии корня, то есть по направлению к коре, находятся клетки луба. Кора корня, защищающая его внутренние части и ткани, образована клетками покровной ткани.

**Видоизменения корней.** У многих растений в клетках основной ткани нижней части стебля и верхней части корня накапливаются запасные питательные вещества в виде углеводов (крахмала, сахаров, инулина). Такие образования имеют утолщённый вид и называются **корнеплодами** (рис. 22). Они вырастают у репы, редиса, моркови и др. Эти растения являются двулетними. В питание людей обязательно входят корнеплоды — кроме питательных веществ, они богаты витаминами. Перед зимовкой с корнями некоторых растений происходят удивительные превращения: они, сокращаясь, втягивают под землю на 2—5 см так называемую корневую шейку. Это участок растения на границе корня и стебля. Происходит это так: корень начинает закручиваться вокруг своей оси, поворачиваясь и постепенно становясь короче. Такие короткие утолщённые видоизменённые корни резко отличаются от длинных корней многих растений.



**Рис. 22.** Корнеплоды



**Рис. 23.** Корнеклубни

У некоторых растений питательные вещества запасаются не в главных корнях, а в придаточных. Такие утолщенные и разросшиеся придаточные корни называют *корневыми шишками* или *корнеклубнями* (рис. 23). Они образуются в виде утолщений на придаточных корнях георгинов, пионов, лесных растений (чистяка, любки двулистной, ятрышника). Видоизмененные корни у некоторых тропических растений бывают: *воздушные* (рис. 24), *дисковидные*, *ходульные* (подпорки) (рис. 25) и *прицепки* (рис. 26). Воздушные корни тропических растений (некоторых папоротников, орхидей) свободно висят в воздухе, отрастая от корневых шеек, впитывают росу или ту влагу, которая попадает на них от дождя.

Такие видоизмененные корни, как ходульные, развиваются у растений, растущих в зоне приливов и отливов. Они как многочисленные



**Рис. 24.** Воздушные корни орхидеи



**Рис. 25.** Корни-подпорки баньяна



**Рис. 26.** Корни-прицепки плюща



подпорки отросли от стволов, удерживают древовидные растения на непрочном илисто-песчаном грунте. Вот какое удивительное разнообразие корней можно наблюдать у растений, произрастающих в самых разных природных условиях.

Во внутреннем пространстве корня находятся клетки самых разных тканей, каждая из которых обеспечивает корню выполнение его важных функций. Произрастающие в разных условиях растения имеют видоизменённые корни в виде корнеплодов, корневых шишек.



### **Запомните!**

Во внутреннем пространстве корня различаются клетки тканей: образовательной, проводящей, механической, основной и покровной.

Видоизменения корней: корнеплоды, корневые шишки (корнеклубни), воздушные, дыхательные, ходульные (подпорки) и прицепки.



### **Проверьте свои знания**

1. Какие особенности имеют клетки образовательной ткани? В какой зоне корня она находится?
2. В какой зоне корня происходит поступление воды с солями?
3. Как называются длинные выросты оболочек клеток в зоне всасывания?
4. Клетками какой ткани образована зона между зоной растяжения и корневым чехликом?
5. Над какой зоной располагаются клетки проводящей ткани?
6. Какое значение имеет корнеплод?
7. В какие формы могут преобразовываться мочковатые корни у некоторых растений? Назовите эти растения.
8. Какие утверждения верны?
  - 1) Корневой чехлик покрывает всю зону роста корня;
  - 2) у одуванчика корневая система стержневая;
  - 3) клетки корневого чехлика недолговечны: одни разрушаются, а другие образуются;

- 4) у большинства однодольных растений корневая система мочковатая;
- 5) прочность и упругость корню придаёт образовательная ткань;
- 6) зона всасывания располагается сразу над корневым чехликом;
- 7) главный корень развивается из корешка зародыша;
- 8) главный корень хорошо заметен в корневой системе пшеницы;
- 9) на корнях огурцов развиваются корневые шишки;
- 10) зона проведения располагается над зоной всасывания.

### **Это интересно!**

В каком бы положении ни находилось растущее растение, его корни будут обязательно расти только вниз. Это можно проверить с помощью простого опыта. Если цветочный горшок, в котором растёт какое-либо комнатное растение, положить горизонтально и продержать так неделю или две, затем аккуратно освободить корневую систему (не повреждая корней), то картина будет такой: изогнувшись от своего привычного направления, корни из горизонтального положения перейдут в вертикальное. Этот опыт доказывает проявление у корней чувствительности к земному притяжению. Реакция растений на земное притяжение имеет научное название — геотропизм (от *греч.* гео — земля, тропос — направление). Геотропизм — поворот к земле.

Корни горных растений проникают во все трещины пород и во все щели в камнях. От этого год за годом происходит постепенное разрушение гор и скал.

У кустарника джужгуна корни тянутся вдоль поверхности песков в пустыне Каракум на 15—30 м. Это спасает растение от гибели в период песчаных бурь. Корни, как крепкие якоря, держат кустарник в постоянно движущихся песках.

У растений-паразитов корни отсутствуют. Повилика, обвивающая стебли крапивы, клевера и других растений, с помощью присосок — выростов стеблей забирает питательные вещества из тех растений, на которых поселилась.





## § 17. Почвенное питание растений. Значение корней

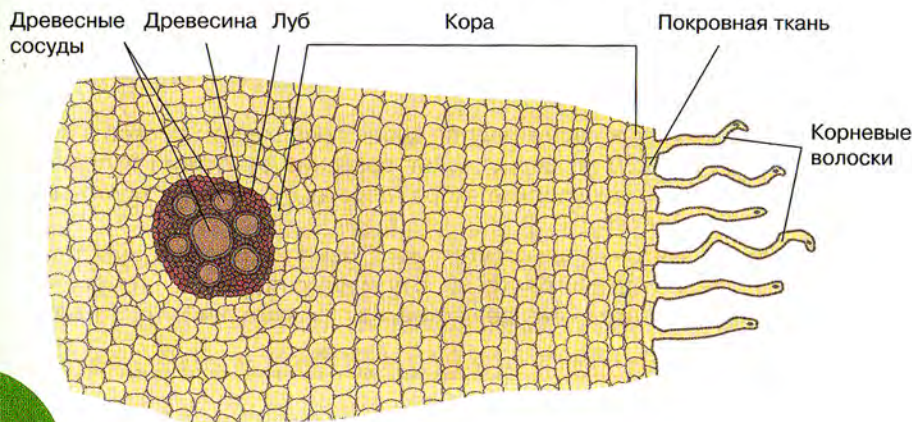
**Вспомните.** Как происходит питание растений? Какие вещества растения получают из почвы?

**Как вы думаете**

1. Какие органические удобрения используют для подкормки растений?
2. Какую роль играют корнеплоды в жизни двулетних растений?

Почвенное питание растений начинается с поступления раствора минеральных солей в клетки корневых волосков. Корневые волоски покрыты слизью, кроме того, в них очень густая цитоплазма, которая буквально притягивает менее концентрированные растворы солей. Через корневые волоски вода поступает дальше, в глубь корня, проходит сначала клетки коры (рис. 27), затем поступает в сосуды. Эти особые структуры входят в состав проводящих тканей. По ним растворы минеральных солей под действием *корневого давления* начинают подниматься вверх сначала

**Рис. 27.** Поперечный срез корня



внутри корня, а затем переходят в побеги и по стеблям доходят до всех органов и клеток растительного организма.

Вода насыщает цитоплазму клеток, обеспечивает её движение и участвует во всех жизненных процессах. Минеральные соли: азотистые, фосфорные, калийные и др. — необходимы для роста, развития и плодоношения растений. Если каких-либо веществ не хватает в почве, ухудшается рост и развитие растений.

Азотные соли необходимы для роста, фосфорные и калийные усиливают цветение и плодоношение. Все эти вещества улучшают обмен веществ. При выращивании культурных растений для улучшения их питания применяют удобрения: органические (навоз, торф) и минеральные (суперфосфат, селитры). Питание растений зависит от состава и структуры почвы. В рыхлой и плодородной почве хорошо развиваются и стержневые, и мочковатые корневые системы, а значит, и усиливается питание растений. Развитие придаточных корней можно усилить таким агротехническим приёмом, как *окучивание*. К основанию стебля присыпается дополнительный слой рыхлой земли, происходит дополнительное образование придаточных корней. А чем больше корней, тем лучше питается, развивается растение и даёт больший урожай плодов. Наверное, вы наблюдали, как окучивают картофель, томаты и другие культурные растения.

Значение корня в жизнедеятельности растений огромно, потому что корневые системы выполняют очень важные функции. Все функции корни могут выполнять благодаря особенностям своего строения. Об основной из них — *снабжении растения водой* с минеральными веществами (питание) — вы только что прочитали.

Следующая необходимая для растений функция корня — *укрепление растения в почве*. Корни, проникая глубоко в почву, удерживают растения в вертикальном положении. Хорошо развитая и обильная механическая ткань внутри корней обеспечивает их прочность, и от этого растения выдерживают самые разные стихийные бедствия: ураганы, проливные дожди и хищническое отношение людей к растениям.

Важной функцией корня является его участие в вегетативном размножении. Такое размножение осуществляется с помощью вегетативных органов. Новые растения вырастают из тех придаточных почек, которые могут образовываться на корнях. Через какое-то время молодые растения, их называют *корнеотпрысковыми*, отделяются от корня и растут самостоятельно. Корнеотпрысковыми растениями являются осина, сирень, малина, слива, иван-чай, некоторые травянистые растения.

О следующей функции корня вы прочитали в предыдущем параграфе. Это — *отложение в запас питательных веществ*. Накопление органиче-



Итак, благодаря корню растения получают воду с растворёнными в ней минеральными солями. В этом заключается почвенное питание растений. Многие функции корня (укрепляющая, запасающая, питательная и способность к вегетативному размножению) могут осуществляться благодаря особенностям строения корня и его клеток.



### **Запомните!**

Почвенное питание растений. Корневые волоски. Сосуды корня. Органические и минеральные удобрения. Функции корня.



### **Проверьте свои знания**

1. Как растения поглощают вещества из почвы?
2. Какие вещества необходимы для нормального роста и развития растений?
3. Какие удобрения вам известны? Для чего их вносят в почву?
4. С какой целью проводят окучивание растений?
5. Какие функции выполняют корни растений?
6. Какие особенности строения корней позволяют растениям укрепиться в почве?
7. Приведите примеры растений, корни которых выполняют запасающую функцию.



### **Подумайте!**

1. Какие особенности корневых волосков обеспечивают поступление в корень воды даже из достаточно сухой почвы?
2. Каковы особенности вегетативного размножения растений с помощью корня?
3. Выполнение какой функции помогает развитию и увеличению в корнях механических тканей?

### **Вспомним главное**

Корни обеспечивают растение водой с минеральными солями, укрепляют в почве, выступают органами вегетативного размножения, в клетках основной ткани разросшихся и видоизменённых корней запасаются многие полезные вещества: крахмал, сахар и др.

В строении важнейшего вегетативного органа растения — корня — различаются зоны, выполняющие разные функции. Зона деления клеток, защищённая корневым чехликом, всё время образует новые молодые клетки, которые в следующей зоне — роста — увеличиваются в размерах. Зона корневых волосков обеспечивает почвенное питание растений, потому что только корневые волоски способны поглощать воду из почвы. Корневые волоски — это длинные выросты оболочек клеток из наружного покрова корня. Поступившая в них вода с минеральными почвенными солями продвигается выше по сосудам проводящей зоны корня.

В строении корня выделяется главный и боковые корни. В течение жизни у растений развивается много корней, которые образуют корневые системы. У цветковых растений корневая система может быть стержневой или мочковатой. Двудольные растения имеют стержневую корневую систему. Мочковатая система состоит из многих придаточных корней и типична для однодольных растений.

Рост, развитие растений зависит от хорошего роста и развития корней. Многие приёмы ухода могут улучшать состояние корней.



## § 18. Побег. Строение и значение побега

**Вспомните.** Какие органы цветковых растений называются вегетативными?

**Как вы думаете**

1. Что называют побегом?
2. Чем различаются стебли деревьев, кустарников и трав?

Растительный организм — это взаимосвязанная система корней и побегов.

**Строение побега.** Побег, как и корень, основной орган растения. Побег имеет более сложное строение, чем корень. Стержневой частью побега является стебель, на верхушке которого находится верхушечная почка. На стебле располагаются листья и почки. Это боковые части побега. Угол,





**Рис. 28.** Побег с листьями

образованный листом и выходящей частью стебля, называется пазухой листа. Те почки, которые имеются в пазухах листьев, называются пазушными, в отличие от верхушечных (рис. 28).

Место прикрепления листа и почки к стеблю называется *узлом*, а участок стебля между двумя узлами — *междоузлием*. На каждом побеге заметны повторяющиеся участки: междоузлия и узлы с листьями и почками.

Листья на побегах располагаются в определённом порядке, который называется *листорасположением*. Оно у разных растений различно. Если от узлов листья отходят по одному — это *очередное* листорасположение. Название *супротивное* листорасположение (один лист строго

напротив другого) само характеризует расположение каждой пары листьев на побеге. Несколько листьев, прикреплённых к одному узлу, создают *мутовчатое* листорасположение.

В зависимости от степени освещённости листья могут изменять расположение на побегах за счёт изгибов черешков листьев по направлению к свету. Чаще всего такое смещение положения листьев наблюдается на побегах нижних затенённых ветвей. Возникает явление (рис. 29), называемое *листовой мозаикой*. Листовые пластинки мелких листьев, занимая промежуточное положение между крупными листьями, могут получать то количество солнечного освещения, которое необходимо для нормального протекания фотосинтеза. Общая поверхность листовой мозаики, состоящая из сплошной листовой массы, способствует максимальному использованию солнечного света в условиях слабого освещения.

В зависимости от нахождения на побегах листьев, почек и цветков они называются вегетативными или генеративными. На генеративных побегах формируются и расцветают цветки, а затем могут образовываться плоды. На вегетативных побегах бывают только листья и почки. Эти побеги значительно длиннее, чем генеративные. В кроне яблони уже издали можно увидеть большое количество побегов с хорошо

заметными междоузлиями. Они получили название — *удлинённые*. В *укороченных* побегах узлы сближены друг с другом. У некоторых травянистых растений на укороченных побегах листья расположены розеткой. Их так и называют — *розеточные*. Такие побеги развиваются у одуванчика, подорожника.

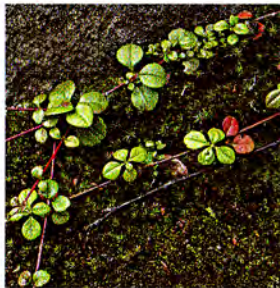
**Разнообразие стеблей.** Стебли располагаются в окружающем их пространстве различно и имеют разные названия. У большинства растений стебли растут прямо вверх и называются *прямостоячими* (рис. 30). Они занимают вертикальное положение по отношению к почве и рядом расположенным растениям. У крапивы, ежи сборной, подсолнечника стебли растут вертикально вверх и не требуют никакой опоры. *Ползучими* называют слабые стебли, стелющиеся по почве. У многих из них снизу отрастают придаточные корни, с помощью которых растения укореняются (рис. 31).

У некоторых растений (гвоздика, звездчатка) часть ползучих стеблей может расти не только горизонтально. Они как бы приподнимаются над почвой. Такие стебли называли *приподнимающимися* (рис. 32).

**Рис. 30.** Прямостоячий стебель



**Рис. 31.** Ползучий стебель



**Рис. 29.** Примеры листовой мозаики

**Рис. 32.** Приподнимающийся стебель





Есть в живой природе большая группа растений, которые называют общим термином — **лианы**. У лиановых растений стебли поднимаются вертикально вверх, цепляясь за опоры с помощью небольших выростов-зацепов на нижней поверхности побегов. Например, **цепляющиеся** стебли плюща разрастаются по поверхности каменных стен домов или заборов, зацепившись за любые неровности. Цепляющиеся стебли мышиного горошка, гороха, чины, винограда прикрепляются к опорам (ими могут быть побеги рядом растущих растений) с помощью усиков.

Лианами являются также растения с **вьющимися** стеблями. Стебли вьюнка, хмеля выносят свои листья к свету, обвиваясь вокруг искусственных опор или вокруг прямостоячих побегов других растений.

Итак, важным органом растения является побег, состоящий из стебля с листьями и почками. Вегетативные и генеративные побеги разнообразны по своему строению и по положению в пространстве.



### **Запомните!**

Побег. Стебель. Лист. Почки. Побеги: генеративные, вегетативные. Стебли: прямостоячие, ползучие, цепляющиеся, вьющиеся.



### **Проверьте свои знания**

1. Каково строение побега?
2. Что такое междоузлие?
3. Какое положение на побеге занимают почки?
4. Сравните вегетативные и генеративные побеги, выявите сходство, установите различие, сделайте вывод.
5. Какое положение в пространстве занимают побеги, как это связано с их названиями?
6. Охарактеризуйте особенности различного положения листьев на побеге.
7. Каковы особенности побегов травянистых растений?
8. Какие растения называют лианами и каковы условия их произрастания?
9. Назовите несколько растений с приподнимающимися побегами.



### **Подумайте!**

1. Почему можно утверждать, что у всех побегов общий план строения?
2. Объясните смысл выражения «побег — это сложный орган растения».

### **Это интересно!**

Вы знаете, что у зимующих растений на побегах не бывает листьев, они опадают. Но каждый опавший лист оставляет на побеге свой след. Ниже почек в узлах от опавших листьев остаются изменённые участки коры побегов. Их называют листовыми рубцами. Форма таких рубцов самая разная: прямо- и треугольная, дугообразная, выпуклая или вдавленная в кору побега. У каждого вида листопадного растения своя форма листовых рубцов.

Побеги у травянистых растений мягкие и сочные. В природе почти нет трав с высокими прямостоячими побегами, которые могли бы оставаться такими в самые неблагоприятные времена года. Исключением является самая высокая трава в мире — бамбук. Это растение достигает в высоту 30 м, за сутки побеги могут вырастать выше полуметра. Молодые побеги бамбука, появляющиеся из почвы, мягкие. Их люди даже используют в пищу. Но скоро мощные побеги одревесневают и превращаются в очень прочные.

Побеги травянистых растений всегда отмирают перед неблагоприятными для растений временами года. Но весной от живых подземных частей и боковых почек отрастают новые облиственные вегетативные или генеративные побеги. Поэтому многолетние травы могут расти и развиваться на одном месте довольно долго. Очень часто люди весной поджигают прошлогодние отмершие побеги. От сильного огня могут пострадать те почки, которые расположены неглубоко от поверхности почвы. Поэтому после таких самодельных пожаров очень долго не возобновляется зелёный травяной покров территории.





## § 19. Почки. Внешнее и внутреннее строение

**Вспомните.** Какие образования на побеге относятся к его боковым частям?

**Как вы думаете**

1. Где на побеге располагаются почки? Какое положение занимают почки на тех побегах, где было мутовчатое расположение листьев?
2. Чем отличаются вегетативные почки от генеративных?

Почти на всех побегах в пазухах листьев располагаются почки. Из них развиваются новые, молодые побеги со стеблями, листьями, цветками.

**Почка** — это зачаточный будущий побег. Почти у всех почек, несмотря на различную величину и форму, внешнее строение имеет большое сходство. Снаружи почки имеют плотные, кожистые, прочные *почечные чешуи*. Они являются хорошей защитой от осенне-зимних холодов, проливных дождей и от погрызов насекомых-вредителей. У некоторых растений почечные чешуи пропитаны смолистыми веществами, а края чешуй прочно скреплены. Такие своеобразные колпачки надёжно укрывают внутренние части почек (рис. 33).

**Рис. 33.** Типы почек

Вегетативная почка

Генеративная почка



По своему внутреннему строению почки делятся на два вида. Различия между ними можно увидеть на продольных разрезах. Внутри одних почек располагаются крошечные стебельки с листочками и совсем малюсенькими почечками. Такие почки называются *вегетативными*. В других, более крупных почках кроме стебельков заключены мелкие зачатки цветков, это *генеративные*, или цветочные, почки.

На верхушке почечного зачаточного стебелька с помощью лупы можно рассмотреть очень важную часть будущего

побега — **конус нарастания**. Только в этой части будущего побега находятся ценные клетки образовательной ткани, быстрое деление которых обеспечивает рост побега. Существуют также вегетативно-генеративные (смешанные) почки. Они похожи на вегетативные, но их конус нарастания превращён в зачаточный цветок или соцветие.

Конус нарастания, обеспечивающий дальнейшее формирование зачатков вегетативных или генеративных частей побегов, заключён в верхушечной почке. Если она будет повреждена, рост и развитие побега остановится.

**Рост и развитие побега из почки.** С наступлением тёплого времени года можно заметить постепенные изменения состояния почек. Сначала они увеличиваются в размерах — набухают, и почечные чешуи слегка раздвигаются. Через некоторое время из-за раздвинутых или опавших чешуй появляются зелёные, очень нежные, свёрнутые листочки молодого побега. Эти ещё слабые побеги начинают быстро расти, у них удлиняются междоузлия. Из боковых почек развиваются боковые побеги, происходит ветвление растения. Весной у растений обычно образуется довольно много центральных и боковых побегов.

Вся совокупность побегов каждого растения называется его **побеговой системой**. Такие системы формируются в результате нарастания и ветвления. За счёт роста боковых побегов происходит боковое ветвление. Развитие верхушечной почки обеспечивает удлинение побега, его нарастание и формирование главного побега. Этот побег называют также побегом первого порядка. Боковые побеги относятся к другим порядкам: вторым, третьим и пр. Но все они вместе с главным побегом создают систему побегов каждого растения.

Изучив закономерности развития побегов из почек, люди научились управлять ростом и развитием растений. Искусственное удаление верхушечных почек у некоторых культурных растений называется прищипкой. Такой приём используют для того, чтобы приостановить интенсивный рост вегетативных побегов и направить питательные вещества на формирование плодов. Прищипывают побеги огурцов, тыкв. Для того чтобы создать лучшие условия для развития главных побегов, у томатов для образования большего количества плодов удаляют боковые побеги. В этом заключается приём выращивания томатов, который называется пасынкованием.

Путём обрезки верхушек побегов у кустарников и деревьев можно сформировать разные формы кроны. После удаления верхушки главного побега начинают усиленно расти боковые. Вся побеговая система таким образом становится очень разветвлённой. Так в парках создают живые





**Рис. 34.** Живая изгородь

изгороди и даже фигуры животных (рис. 34). Ботанические знания необходимы людям для управления ростом и развитием растений.

Итак, главные функции почек, как зачатков будущих побегов, — образование облиственных побегов, нарастание растений в длину и ветвление побегов. Нарастание побегов обеспечивают верхушечные почки. Внутренние части почек защищены почечными чешуями.

**Лабораторная работа.** Строение и расположение почек на стебле.



### **Запомните!**

Почки вегетативные и генеративные. Конус нарастания. Почечные чешуи. Верхушечная почка. Побеговая система.



### **Проверьте свои знания**

1. Как называются почки в зависимости от их расположения на побегах?
2. Почему почку называют системой зачаточных побегов?
3. Сравните почки вегетативные и генеративные, найдите сходство, выявите различие.
4. Что такое конус нарастания, где он находится?
5. Каково местоположение пазушных почек?
6. Каким образом формируется побеговая система разных растений?
7. Охарактеризуйте основные функции почек.

### **Это интересно!**

Знаете ли вы, что у деревьев и кустарников не все перезимовавшие почки дают новые побеги? Часть почек может не раскрываться несколько лет. Такие почки называют спящими. Несмотря на то что у них не происходит развитие, они остаются живыми, и в изменившихся условиях из них могут появиться вегетативные или генеративные побеги. Чаще всего

это происходит после спиливания стволов тополей, осин, берёз, черёмухи. Облиственные побеги, выросшие из таких почек, образуют пневую поросль.

У многих трав боковые побеги развиваются из самых нижних почек, которые находятся почти в почве. Такое ветвление называется кушением. Оно имеет большое значение для получения хорошего урожая зерна пшеницы. Наблюдается такое же явление у многих трав и некоторых кустарников.



## § 20. Лист.

### Внешнее и внутреннее строение

**Вспомните.** Какие вегетативные органы различают у цветковых растений?

**Как вы думаете**

1. Какие функции выполняют жилки листа?
2. Что такое устьица?

**Внешнее строение листьев.** Важными органами любого растения являются листья. Несмотря на то что листья разных растений различаются и формой и размерами, в их строении наблюдается большое сходство. Лист обычно состоит из широкой плоской части — *листовой пластинки* и узкой стеблевой части — *черешка*. Листья с черешками называются *черешковыми* (рис. 35). Вы видели такие листья у клёна, липы, яблони, тополя, герани, бальзамина и др. *Сидячие листья* у тюльпанов, лилий, гвоздик, алоэ и других не имеют черешков, они располагаются на стеблях особым образом, плотно охватывая их нижними частями листовых пластинок.

По количеству листовых пластинок на одном черешке различаются листья простые и сложные. *Сложный* лист состоит из нескольких обособленных друг от друга пластинок, которые прикрепляются своими черешками к общему главному черешку (рис. 36). Листовых пластинок у слож-





**Рис. 35.** Черешковые и сидячие листья

ных листьев может быть много. Вы видели тройчатые листья земляники, непарноперистые листья рябины и шиповника, парноперистые — у гороха. Сложные листья каштана и люпина называются пальчатыми. У *простых* листьев на одном черешке (или без него) — одна листовая пластинка. Назовите растения, простые листья которых изображены на рисунке 37.

Края листовых пластинок у растений разных видов неодинаковые. Можно убедиться в этом, изучив рисунок 38. Вы видите, что края листовых пластинок сирени целые, пильчатые у крапивы и липы, зубчатые — у берёзы. Листовые пластинки дуба и клёна имеют большие выемки по краям.

Листовые пластинки простых и сложных листьев очень разнообразны по форме. Листья бывают с овальными, стреловидными, линейными, копьевидными, сердцевидными, почти округлыми формами.

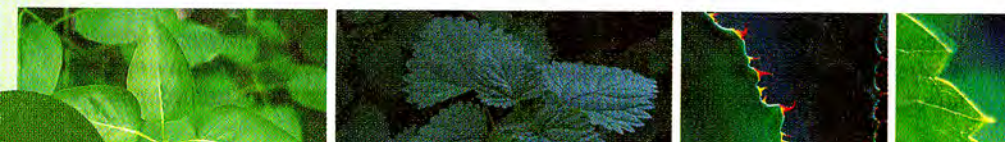


**Рис. 36.** Сложные листья



**Рис. 37.** Простые листья

**Рис. 38.** Края листовых пластинок



**Жилкование листьев.** Поверхность листа не абсолютно ровная, её пересекают во всех направлениях *жилки* — тонкие «пучки проводящих тканей». Расположение таких пучков на листьях называется *жилкованием* (рис. 39). У разных растений различное жилкование, зависящее от того, к какому классу относится цветковое растение. На листьях однодольных растений жилки располагаются параллельно — это *параллельное* жилкование или дугообразно — *дуговое* жилкование.

У двудольных растений жилки на листьях расходятся от главной жилки во все стороны, пересекаются и переплетаются. Такое жилкование называют *перистым*. Есть листья с жилками, отходящими из одной точки черешка во все стороны, как разведённые пальцы руки. Это *пальчатое* жилкование. И пальчатое, и перистое жилкование относят к *сетчатому* жилкованию.

**Внутреннее строение листа.** Для того чтобы понять значение зелёных растений в существовании жизни на нашей планете, необходимо изучить внутреннее строение листа. Для этого следует рассмотреть под микроскопом поперечный срез листовой пластинки. Мы увидим, что лист состоит из клеток разной формы, величины. Клетки образуют ткани листа.

Наружная ткань листа называется *кожица* или *эпидерма* (от греч. эпи — на, дерма — кожа). Эту покровную ткань образует только один слой прозрачных клеток, через которые солнечный свет беспрепятственно может проникать внутрь листа. Клетки кожицы очень плотно прилегают друг к другу, и такая покровная ткань хорошо защищает ткани листа от воздействий внешней среды.

На поверхности листьев, среди прозрачных клеток кожицы, имеются особые мелкие парные зелёные клеточки, между которыми находится щель, — это *устьица*. У большинства растений они располагаются на нижней поверхности листовой пластинки. Однако у водных растений устьица находятся только с верхней стороны. Также существуют растения, у которых устьица есть на обеих сторонах листа. Устьица — как свое-

**Рис. 39.** Типы жилкования (слева направо): параллельное, дуговое, сетчатое





образные ворота внутрь листа, которые могут открываться и закрываться благодаря движению пары *закрывающих клеток*. При избытке влаги листе устьичная щель открывается — и происходит испарение. Закрывается устьице в случае недостатка воды (рис. 40). Через устьице также осуществляется обмен газов.

Под кожицей внутри листа находится большое количество клеток, образующих его мякоть. В этой основной ткани некоторых растений различаются два типа клеток. Клетки, плотно прилегающие друг к другу, похожие на столбики, образуют слой ткани, названной *столбчатой*. Он располагается непосредственно под кожицей. Ниже этой ткани находятся рыхло расположенные клетки *губчатой ткани*. Клетки мякоти окружают особые внутренние образования листа — пучки, которые состоят из клеток проводящей ткани (рис. 41).

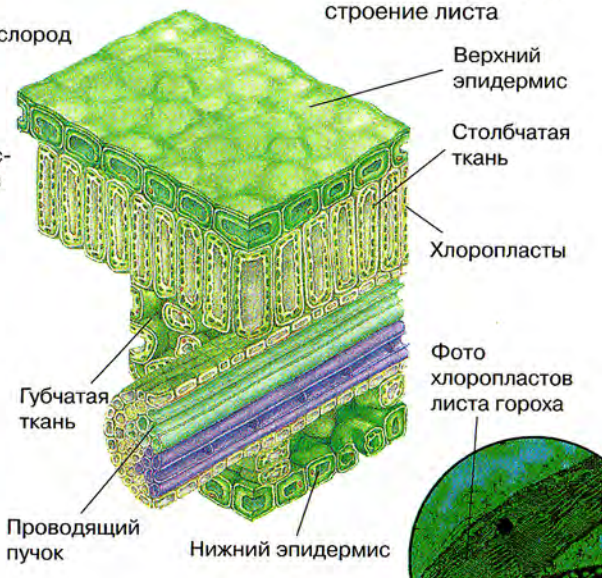
На поверхности листьев пучки проступают как жилки и состоят из клеток *древесины* (ксилемы) и клеток *луба* (флоэмы). Вокруг проводящих пучков находятся клетки механической ткани. Она защищает лист от повреждений и обеспечивает листьям прочность и эластичность.

Листья имеют зелёный цвет из-за большого количества хлоропластов в клетках мякоти. В хлоропластах содержится *хлорофилл* (греч. хлорис — зелёный, филлум — лист). В зелёных клетках осуществляется образование органических веществ из веществ неорганических (углекислого газа

**Рис. 40.** Устьице



**Рис. 41.** Внутреннее строение листа



и воды) с использованием лучистой энергии солнечного света. Научное название этого процесса — **фотосинтез** (греч. фотос — свет, синтез — соединение, создание).

### Лабораторная работа. Строение листа.



#### Запомните!

Лист: листовая пластинка и черешок.

Листья: черешковые, сидячие, простые, сложные.

Жилкование: сетчатое, дуговое, параллельное.

Разнообразие форм и краёв листовых пластинок.

Ткани листа: покровная (кожица или эпидерма), основная (столбчатая, губчатая), проводящая (жилки), механическая. Устьица. Хлорофилл.



#### Проверьте свои знания

1. Назовите основные части листа.
2. Какие листья называются простыми, а какие сложными? Приведите примеры растений.
3. В чём выражается большое разнообразие листьев?
4. Какое значение имеют жилки листа? Какие растительные ткани их образуют?
5. Как по жилкованию листьев можно отличить однодольные растения от двудольных?
6. Что такое устьица? Какое строение они имеют? Каково значение устьиц для растений?
7. Какую функцию выполняют клетки основной ткани листа?

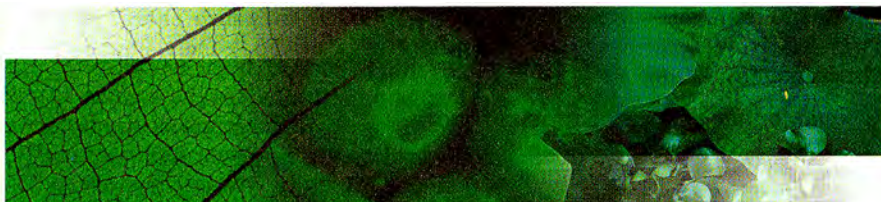


#### Подумайте!

1. Почему для изучения процессов жизнедеятельности, происходящих в листьях, следует изучать их клеточное строение?
2. Почему клетки кожицы листа прозрачны?
3. Перечертите в свою тетрадь таблицу и заполните её.

| РАСТЕНИЯ   |                    |             |
|------------|--------------------|-------------|
| Двудольные |                    | Однодольные |
|            | корневые системы   |             |
|            | жилкование листьев |             |





## § 21. Воздушное питание растений (фотосинтез)

**Вспомните.** Как происходит почвенное питание растений? Какие органические вещества входят в состав семян растений?

**Как вы думаете**

1. Какое вещество придаёт растениям зелёный цвет?
2. Какие вещества необходимы растениям для образования углеводов? В каких условиях происходит образование крахмала?

Изучая строение и функции корневых систем, вы познакомились с почвенным питанием растений. С помощью корней растения получают воду и минеральные соли. Однако в составе растительных организмов содержится много органических веществ. Вы знаете, что органические вещества получили своё название потому, что они создаются в живом организме. Каким же образом в растениях создаются органические вещества?

Учёные разобрались в этой проблеме и выяснили великую роль зелёных листьев. В листьях из воды и углекислого газа создаются (синтезируются) органические вещества, преимущественно углеводы — сахара. Для этого важного процесса из воздуха поступает углекислый газ, из почвы — вода и требуется энергия солнечного света.

**Фотосинтез** — это процесс создания органических веществ из углекислого газа и воды в зелёных листьях растений под действием солнечного света.

Зелёные листья — специализированные органы воздушного питания растений. Они являются мощной фабрикой образования органического вещества благодаря большой поверхности соприкосновения с воздухом и потоками солнечной энергии. Через мельчайшие отверстия, устьица, в листья поступает из окружающей среды углекислый газ (рис. 42). По сосудам из корневой системы к листьям притекает раствор минеральных веществ. Из углекислого газа и воды в зелёных листьях на свету создаются



**Рис. 42.** Схема фотосинтеза



**Рис. 43.** К.А. Тимирязев

органические вещества. Эти очень сложные многоступенчатые процессы происходят в клетках мякоти листьев, в хлоропластах.

Большой вклад в изучение фотосинтеза внёс русский учёный Климент Аркадьевич Тимирязев (1843—1920) (рис. 43). Он впервые установил, что главное участие в сложных процессах образования органических веществ из неорганических (воды и углекислого газа) принимает хлорофилл — зелёное вещество, находящееся в хлоропластах.

С помощью опыта можно убедиться в том, что только на свету происходит фотосинтез (рис. 44). Сначала надо поместить какое-либо комнатное растение в условия темноты на 2—3 дня. За это время органические вещества, имеющиеся в листьях, израсходуются на процессы жизнедеятельности. Затем следует поместить растение на освещённое место. На одном листе закрепить из плотной бумаги какую-либо фигурку: полоску, квадратик. Через сутки срежем этот лист, опустим сначала в кипяток, а затем нанесём раствор йода. Йод окрашивает органическое вещество — крахмал — в синий цвет. На том участке листа, который был затемнён бумагой, синей окраски не будет. Вся другая часть листа окрасится. Значит, образование крахмала происходит только на свету.

**Рис. 44.** Опыт (процесс фотосинтеза на свету)





Для того чтобы убедиться в том, что для фотосинтеза необходим углекислый газ, осуществим ещё один опыт. Два примерно одинаковых комнатных растения поместим в тёмное место на 2—3 дня. Потом выставим эти растения на свет, поместив их под стеклянные колпаки. Рядом с одним растением поставим баночку с раствором соды для создания в пространстве под колпаком избытка углекислого газа. Около второго растения разместим баночку со щёлочью. Это вещество поглощает из воздуха углекислый газ. Через некоторое время срежем с каждого растения по одному листку, прокипятим, затем зальём раствором йода. Синюю окраску приобретёт лист растения, рядом с которым была сода.

Фотосинтез — важнейший процесс, благодаря которому возможна жизнь на нашей планете. Ежедневно растения поглощают углекислый газ и выделяют в атмосферу кислород, который необходим для дыхания.

Благодаря воздушному питанию растений образуются органические вещества, являющиеся источником питания для живых организмов.

Благодаря особому строению тканей листьев, наличию в них хлоропластов с хлорофиллом, в листьях на свету происходит важнейший и сложный процесс — фотосинтез. В результате фотосинтеза образуется органическое вещество, а атмосфера Земли насыщается кислородом.



### **Запомните!**

Фотосинтез. Хлорофилл.



### **Проверьте свои знания**

1. Какие типы питания растений вы знаете?
2. Какие вещества необходимы растениям для образования органических веществ? Как они проникают в растения?
3. Дайте определение фотосинтеза.
4. Какое вещество используют для обнаружения крахмала?
5. Какой опыт можно провести, чтобы доказать необходимость света для протекания процесса фотосинтеза?
6. Какой опыт демонстрирует поглощение углекислого газа растениями на свету?



### **Подумайте!**

1. Какая ткань листа в наибольшей степени участвует в процессах фотосинтеза и как может отразиться на фотосинтезе увядание листьев?

2. Какая существует связь между фотосинтезом и составом атмосферы Земли?
3. Какими могут быть последствия на Земле в результате резкого сокращения количества зелёных растений?

### **Это интересно!**

Люди давно заметили такую особенность. Если у растения много хорошо развитых листьев, растение быстро растёт и даёт хороший урожай. Уменьшается количество листьев — рост всего растения приостанавливается, и урожай бывает плохим, как будто у этого растения нарушилось питание. Общая площадь листьев одного растения во много раз превышает ту площадь земли, которую занимает растение.

Успешность протекания воздушного питания растений зависит от многих факторов окружающей среды: интенсивности и качества световых потоков, концентрации углекислого газа, минерального питания, водного режима, температуры почвы и атмосферы, загрязнения воздуха. Некоторые промышленные газы, особенно сернистый газ, даже в малых дозах повреждают листья растений. Огромный вред побегам и листьям наносят выхлопные газы автомобилей. Налёт сажи закупоривает устьица и уменьшает поступление углекислого газа и кислорода, а также снижает прозрачность покровных тканей листьев. От этого внутрь листьев поступает меньше солнечного света. Кислотные дожди разрушают кожицу и мякоть листьев.



## **§ 22. Роль листьев в испарении и дыхании растений**

**Вспомните.** Какой газ при дыхании поглощается, а какой выделяется?

**Как вы думаете**

1. Можно ли использовать растения для осушения почвы?
2. Как можно доказать, что растения дышат?



Вода, которую растения добывают из почвы, необходима растениям для всех процессов жизнедеятельности, особенно для образования органических веществ и их передвижения. Избыток воды растения постоянно испаряют в виде лёгкого и невидимого пара.

Испарение воды из растений происходит через мельчайшие отверстия — *устьица*, которые имеются на нижних поверхностях листовых пластинок. Влага, испаряющаяся из растений, превратившись в пар, поступает в атмосферу, от этого происходит увлажнение воздуха.

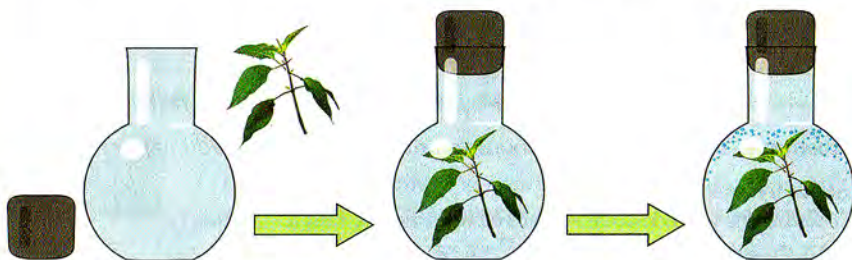
Для того чтобы убедиться в том, что листья испаряют влагу, сделаем опыт (рис. 45). В стеклянный сосуд (колбу или широкую пробирку) поместим веточку растения и закроем пробкой. Через некоторое время на стенках сосуда появятся капельки влаги. Откуда она могла появиться? Ответ только один — влага выделилась, то есть испарилась, из листьев той самой веточки, которую мы закрыли в сосуде.

Испарение воды листьями в жаркую погоду происходит с большей силой, чем в прохладную погоду. Испарение способствует охлаждению растений, что имеет важное значение для них. Высокие деревья благодаря обильному испарению всасывают корнями очень много воды. Посаженные на болотистую почву, такие растения могут осушать болота. Люди давно научились это использовать.

Важнейший процесс жизнедеятельности растений (как и у животных) — дыхание: поглощение кислорода и выделение углекислого газа. Значит, происходит *газообмен*: один газ поглощается, другой — выделяется. У растений нет специальных органов дыхания, в отличие от животных и человека.

Дыхание растений происходит с помощью всех органов: корней, побегов (лиственных и цветonoсных). У некоторых растений, растущих в воде или во влажной почве, дыханию помогают особые дыхательные корни, которые находятся на поверхности.

**Рис. 45.** Опыт, иллюстрирующий испарение влаги листьями растения



Дыхание у растений происходит и днём и ночью. А питание растений, то есть образование органического вещества на свету (фотосинтез), — только в светлое время суток. Растение при этом поглощает углекислый газ и выделяет кислород (происходит газообмен).

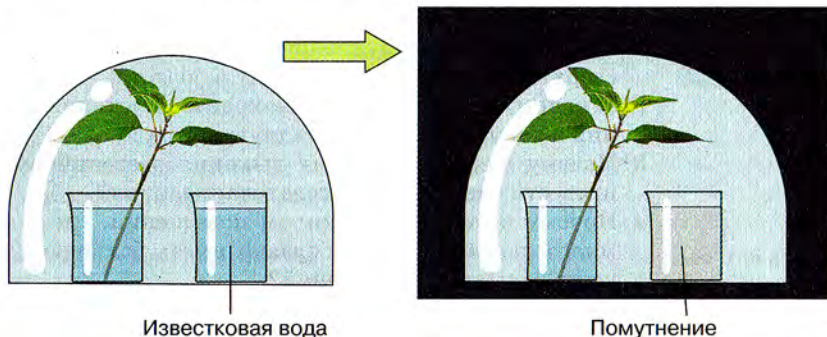
Чтобы убедиться в протекании дыхания растений, проделаем опыт. Поместим побег с листьями в стакан с водой, рядом поставим сосуд с прозрачной известковой водой. Оба стакана накроем стеклянным колпаком или большой стеклянной банкой и поставим всё это в тёмный шкаф. Через некоторое время увидим, что известковая вода помутнела, значит, образовались известковые соли, а они образуются в известковой воде в присутствии углекислого газа. Вывод один: листья выделяли углекислый газ, а поглощения его не происходило, так как питание (фотосинтез) протекает только на свету (рис. 46).

Сравним процессы дыхания и питания растений, используя таблицу.

| Дыхание                  |                           | Питание               |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| кислород                 | <b>поглощается</b>        | углекислый газ        |
| углекислый газ           | <b>выделяется</b>         | кислород              |
| и на свету и в темноте   | <b>процесс происходит</b> | только на свету       |
| органические вещества НЕ | <b>образуются</b>         | органические вещества |

При выращивании растений используются различные приёмы для улучшения дыхания корней. Так, частое рыхление почвы улучшает доступ воздуха к корням.

**Рис. 46.** Опыт, иллюстрирующий дыхание растений





Итак, вы узнали, что процессы испарения и дыхания доказывают огромное значение листьев в жизненных процессах растений. Наблюдения в природе и изучение культурных растений показывают связь состояния листьев и всего растения. У тех растений, где листьев много, они хорошо развиты и имеют тёмно-зелёный цвет. От функционирования листьев зависит и наша жизнь, и дыхание, и нормальное состояние всего живого на Земле.

Необходимые процессы жизнедеятельности растений — испарение и дыхание. Испарение не только избавляет растение от излишка воды, но и охлаждает его. Благодаря испарению происходит постоянный приток воды с минеральными солями от корня ко всем органам растения. При дыхании происходит газообмен: поглощается кислород, выделяется углекислый газ, при этом растение получает энергию.



#### **Запомните!**

Испарение. Дыхание. Газообмен.



#### **Проверьте свои знания**

1. Каким образом происходит испарение? Можно ли ощутить этот процесс, находясь рядом с растениями?
2. Какова роль растений в круговороте воды в природе?
3. Какой опыт может доказать нам, что листья испаряют влагу?
4. Какое строение имеют устьица и каким образом они функционируют?
5. Какой газ выделяется из зелёных листьев на свету?



#### **Подумайте!**

1. Как правильно следует поливать комнатные растения: сверху или снизу, наливая воду в поддоны?
2. В каком состоянии могут находиться устьица растений в дождливую и прохладную погоду?
3. Почему для обнаружения дыхания растений нужно провести специальное исследование, опыт?
4. Почему в небольшом жилом помещении, где живёт много людей, нецелесообразно иметь большое количество комнатных растений?

### Это интересно!

На разных растениях количество листьев различно. В кроне большого дуба может быть более 250 тыс. листьев, а у кипариса, имеющего видоизменённые листья — чешуйки, их может быть до 50 млн.

Продолжительность существования листьев на побегах растений тоже неодинакова. Несколько месяцев держатся листья на побегах растений, растущих в средней полосе России, хвоинки у елей живут до 12 лет, а листья африканского растения вельвичии почти 100 лет.

Устьица в общей сложности занимают только 1% от всей площади листа, но количество их огромно. Так, на 1 см<sup>2</sup> листовой пластинки пшеницы их — 1500, на листьях подсолнечника — 15 тыс., а у фасоли — в 20 раз больше. Устьице среднего размера имеет длину 0,02—0,03 мм, а в ширину — не более 0,01 мм.

В течение лета с 1 га лесной площади растения разных видов испаряют следующее количество воды: ели — 2240 т, буки — 2070 т, дубы — 1200 т, сосны — 470 т. Наибольшее испарение происходит в верхних ярусах леса. Там листья больше нагреваются и воздушные потоки сильнее.



## § 23. Стебель.

### Внешнее и внутреннее строение

**Вспомните.** Каково значение стебля растения? Чем отличаются стебли деревьев, кустарников и трав?

**Как вы думаете**

1. Почему стебель является важнейшей частью побега?
2. Что такое годовые кольца?

**Внешнее строение стебля.** Стебель, являющийся частью побега, не только выносит листья к свету, служит опорой для них, но и выполняет



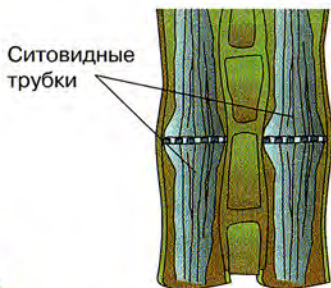
очень важную транспортную функцию. Внешнее строение стеблей имеет большое сходство со строением побега, потому что любой стебель — это центральная ось побега. По своему положению в пространстве стебли бывают прямостоячими, ползучими, приподнимающимися; выющиеся и цепляющиеся стебли есть у лиан. На стеблях поочерёдно, супротивно или мутовчато располагаются листья, в пазухах которых закладываются и формируются почки.

**Внутреннее строение стебля.** Внутреннее строение стебля можно изучить с помощью микроскопа или лупы с большим увеличением. Для этого необходимо сделать тонкий поперечный срез.

Наружный слой стебля чаще всего тёмный, образован *корой*. У многолетних растений из отмерших клеток коры формируется слой пробковой ткани — *пробки*. Лёгкая, пористая пробка защищает растение от мороза и от различных повреждений. Внутренний слой коры — *луб* состоит из крепких и прочных лубяных волокон, благодаря которым гибкие стебли не ломаются от сильного ветра. Среди лубяных волокон находятся *ситовидные трубки* (рис. 47), по которым растворы органических веществ оттекают от листьев вниз и в стороны — ко всем органам растения.

Под лубом находится важный для роста и развития растения слой образовательной ткани — слой *камбия*. Живые клетки камбия делятся, и происходит рост стебля в толщину. За счёт деления его клеток снаружи нарастают клетки луба, а внутри — клетки древесины. На одну клетку луба камбий отделяет несколько клеток древесины, поэтому она нарастает быстрее (на долю древесины приходится почти вся масса ствола и ветвей). Образующиеся при этом слои получили название — *годовые кольца* (рис. 48). Подсчитав их, мы можем узнать возраст дерева. Граница между годовыми кольцами у растений умеренных широт выражена отчётливо, поскольку весенняя древесина, образующаяся после начала деятельности камбия, состоит из больших тонкостенных клеток, а осенняя — из более мелких, толстостенных.

**Рис. 47.** Ситовидные трубки



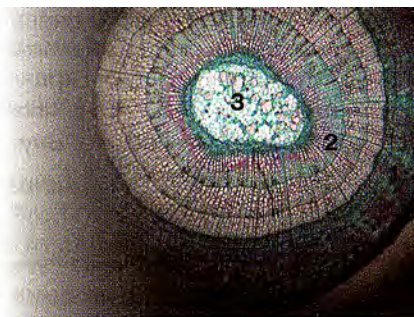
**Рис. 48.** Годичные кольца



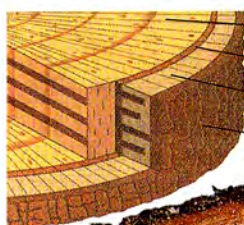
Тонкий поперечный срез стебля многолетнего растения (рис. 49), видимый под микроскопом, состоит из многих и разных клеток, которые образуют несколько слоёв. В самом центре стебля (ствола дерева) находится слой клеток рыхлой и мягкой *сердцевины*. В них могут запасаться питательные вещества. От сердцевины к краю стебля располагаются волокна *древесины* (рис. 50). Они как бы окружают особые и важные клетки-*сосуды* (у цветковых растений) или клетки *трахеид* (у голосеменных растений).

Сосуды образованы трубчатыми клетками. Несколько соединённых друг с другом клеток сосудов образуют трубочки. Внутри трубочек перегородки клеток разрушаются — и создаются сквозные каналы.

Трахеиды образованы тоже клетками. Но в местах соприкосновения клеток нет таких сквозных отверстий, как у сосудов, а имеются поры. Основная часть древесины (сосуды, трахеиды, волокна) является почти всегда одревесневшей, в которой отсутствует живое содержимое (цитоплазма с органоидами). Но и в таком состоянии клетки выполняют важную функцию, о которой вы узнаете в следующем параграфе.



**Рис. 49.** Поперечный срез ветки дерева под микроскопом: 1 — кора; 2 — древесина; 3 — сердцевина

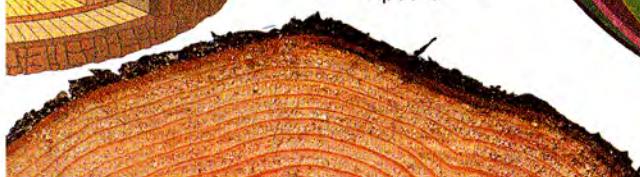


Древесина

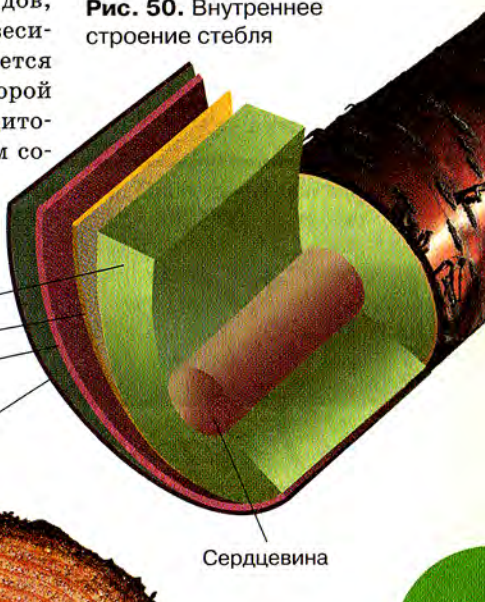
Камбий

Луб

Пробка



**Рис. 50.** Внутреннее строение стебля



Сердцевина



Итак, стебель — очень важная часть побега. Внешнее и внутреннее строение стебля обеспечивает ему выполнение важных функций: опорную, запасную и транспортную. По годичным кольцам можно определить возраст древесных растений и условия их обитания.

**Лабораторная работа.** Внутреннее строение побега.



**Запомните!**

Кора (пробка, луб), камбий, древесина, сердцевина.  
Годичные кольца, сосуды, трахеиды, ситовидные трубки.



**Проверьте свои знания**

1. Как называется самый верхний слой стебля (ствола)? Какой цвет он имеет?
2. Где в стебле можно обнаружить луб?
3. Что будет происходить со стеблями и побегами, если по какой-то причине погибнет камбий?
4. Каково местоположение в стебле сосудов и ситовидных трубок?
5. Из чего состоит древесина?
6. Каким образом можно изучить внутреннее строение стебля?
7. Каковы особенности той части стебля, которая называется сердцевинной?



**Подумайте!**

1. О чём могут рассказать годичные кольца? Почему их не видно у большинства тропических растений?
2. Сравните строение сосудов и трахеид, выявите различие, установите сходство, сделайте вывод.



## § 24. Передвижение воды и органических веществ по стеблю

**Вспомните.** Как называется зона корня, клетки которой поглощают из почвы воду? Какие вещества образуются в листьях в процессе фотосинтеза?

### Как вы думаете

1. Каким образом почвенная влага может достигать верхушки самых высоких побегов и стволов?
2. В каких органах и тканях растений могут накапливаться питательные вещества?

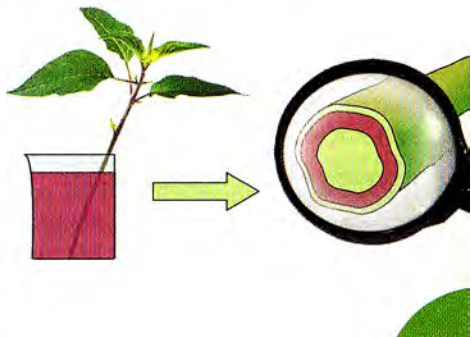
Познакомившись с внутренним строением стебля, можно понять то, каким образом передвигаются внутри стебля растворы веществ. Вы уже знаете, что воду с минеральными солями сначала поглощают корневые волоски, затем она движется по проводящей системе корня в стебель. По сосудам древесины стебля растворы минеральных солей доходят до каждого листка и цветка, которые располагаются у некоторых растений очень высоко над поверхностью почвы. Простой опыт может подтвердить, что это так. Поместим ветку липы или ивы в сосуд с водой, подкрашенной чернилами (синими или красными) (рис. 51а). Они будут заменять минеральные соли, которые имеются в почве. Через несколько дней на срезанной части побега будет заметно, что чернила окрасили только древесину, а сердцевина и кора не окрасились! Значит, вода с растворёнными в ней веществами передвигается только по сосудам древесины стебля.

Сосуды и трахеиды образуют ту часть проводящей (транспортной) системы растений, по которой водные растворы солей поднимаются от корня ко всем органам и клеткам растительных организмов. По сосудам, которые имеют вид полых членистых трубочек, водные растворы двигаются быстрее, чем по трахеидам. Потому что трахеиды — это цепочки длинных водопроводящих клеток с порами между ними.

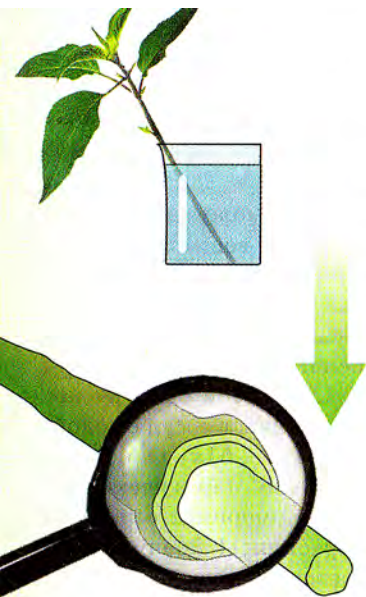
Вода необходима для жизни любого растения. Для водных растений вода — среда, из которой они получают всё, что необходимо им для жизни. Для наземных (сухопутных) растений вода также необходимое условие нормальной жизнедеятельности. Полноценная работа клеток возможна лишь при наличии в них достаточного количества воды. Обычно она составляет 70—95% массы организма растения.

Движение воды в растении осуществляется в восходящем направ-

**Рис. 51а.** Опыт, доказывающий передвижение воды по стеблю







**Рис. 516.** Опыт, доказывающий передвижение органических веществ по стеблю

лении: от корневой системы по стеблям и боковым побегам к листьям, почкам, цветкам, плодам. Постоянный ток воды от корневой системы к надземным частям растения служит средством транспортировки и накопления в растительном организме различных химических соединений, поступающих из почвы через корни. Восходящий ток воды необходим для нормального водоснабжения всех клеток. Особенно движение воды и насыщение ею клеток необходимо для нормального протекания фотосинтеза в листьях.

А что же происходит с тем органическим веществом, которое образуется в зелёных листьях на свету? Ответ будем искать с помощью другого опыта. Срежем с побега кольцо коры до древесины и поставим в воду. Через несколько дней мы увидим, что выше надреза образовалось утолщение. Это может быть скопление тех органических веществ, которые оттекают по ситовидным трубкам луба к корням (рис. 516).

Растекаясь по всему растению, органические вещества накапливаются и откладываются в запас во многих органах растения.

Прежде всего наиболее интенсивное накопление органических веществ происходит в плодах и семенах. У большинства растений органические вещества содержатся в клетках древесины и сердцевины. Много органических веществ откладывается в запас в видоизменённых корнях и побегах.

Вода и минеральные соли передвигаются по сосудам древесины. Растворы органических веществ перемещаются по ситовидным трубкам луба.



#### **Запомните!**

Восходящий ток воды и минеральных веществ. Нисходящий ток растворов органических веществ.



### Проверьте свои знания

1. Чем представлены проводящие ткани в стебле растения?
2. Как устроены сосуды и ситовидные трубки растений? В чём их сходство и в чём различие? Какова скорость передвижения по ним растворов веществ?
3. Как доказать, что вода с растворёнными веществами передвигается по сосудам древесины?
4. Какие вещества передвигаются по ситовидным трубкам луба?
5. Какой опыт иллюстрирует передвижение органических веществ по стеблю?
6. Каково значение проводящих тканей в жизни растений?



### Подумайте!

1. Почему растения умеренных широт запасают вещества в виде крахмала?
2. Почему обрезание боковых ветвей у томатов и винограда приводит к увеличению урожая?

### Это интересно!

Приходилось ли вам пить берёзовый сок? Появляется он ранней весной. Как только сойдёт снег, влага начинает поступать в корни берёзы. Отложенное в запас в корнях и стволе органическое вещество — крахмал превращается в сахар и растворяется водой. Вода с силой устремляется вверх по сосудам древесины к побегам, почкам. Пока не начинают распускаться почки, в стволе берёзы много сладкого сока. Сокодвижение начинается за неделю до распускания почек, и за это время одно дерево может дать до четырёх вёдер берёзового сока. Но не надо так истощать дерево. Необходимо всегда заделывать отверстие особым варом или глиной, чтобы не вытекал зря ценный сок и не попали в отверстие гнилостные грибки или споры гриба-паразита — трутовика. Природное богатство надо беречь!





## § 25. Многообразие побегов и листьев. Листопад

**Вспомните.** Какие функции выполняет побег?

**Как вы думаете**

1. Чем корневища отличаются от корней?
2. Какое значение имеет листопад в жизни растений?

Большинство растений имеют побеги, строение которых вы уже изучили и запомнили особенности их внешнего вида. Но у некоторых растений побеги изменились в связи с выполнением дополнительных функций. Тремя функциями являются: запасание питательных веществ и воды, переживание неблагоприятных условий, вегетативное размножение, а также защита от поедания животными.

**Видоизменёнными надземными побегами являются:** столоны, колючки, усики, сочные побеги и особые побеги насекомоядных растений.

Удлиненные ползучие побеги называются **столонами**. Столоны распространяются от основного побега растения во все стороны и дают начало молодым растениям и новым удлиненным побегам. Столоны земляники часто называют усами. Они недолговечны, существуют не больше года. В них не накапливаются запасы питательных веществ (рис. 52).

У некоторых растений сильно утолщенный стебель приобретает округлую форму, такую, как у капусты кольраби. В таком надземном **клубне**, видоизменённом побеге, накапливаются запасные питательные вещества.

Пазушные побеги тыквы, винограда, огурца, превращаясь в нитевидные образования, выполняют опорную функцию. С помощью таких видоизменённых надземных побегов — **усиков** растения цепляются за опору и выносят основные побеги к свету, принимая вертикальное положение. У таких растений, как горох и горошек, усики видоизменяются в отдельные листочки сложных листьев. У одного вида чины безлисточковой все

листья превращены в усики. Функцию листьев выполняют крупные прилистники.

Выросты боковых побегов в виде *колючек* имеются у боярышника и тёрна. А у барбариса в колючки видоизменились листья. В сочные водо-запасающие побеги превращаются стебли тех растений, которые произрастают в жарких и сухих условиях (рис. 53).

Подземные видоизменённые побеги имеют вид корневищ, клубней, луковиц, столонов. Почти у всех многолетних растений в почве, кроме корней, имеются видоизменённые побеги — *корневища*. Отличительный признак корневищ — наличие у них верхушечных и боковых почек, мелких чешуевидных листочков. Строение корневищ у цветковых растений разнообразно. Длинные и тонкие — у ландыша, пырея, мать-и-мачехи. Короткие и толстые корневища образуются у ириса, купены, колокольчика широколистного и др. В корневищах накапливаются питательные вещества. Весной из почек вырастают новые растения (рис. 54).

Укороченный видоизменённый подземный побег округло-овальной формы с чуть заметными почками (глазками) называется *клубнем*. Все знают клубни картофеля, топинамбура (рис. 55). Они выполняют запасную функцию, кроме этого, помогают растениям переживать неблагоприятное время года.

В почве у лука репчатого, тюльпанов, гиацинтов, чеснока, крокусов развиваются видоизменённые подземные побеги — *луковицы* (рис. 56). Мясистые, сочные чешуи луковицы — это



Рис. 52.  
Столоны  
земляники



Рис. 53.  
Кактус



Рис. 54.  
Корневище  
ириса

Рис. 55. Клубни  
картофеля

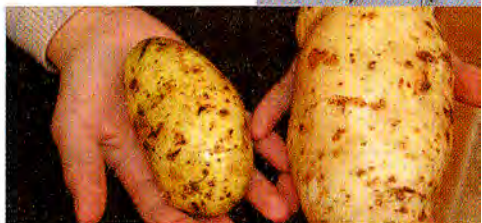


Рис. 56.  
Луковицы  
тюльпана





видоизменённые листья, между которыми заметны небольшие почки. Наверху луковицы есть верхушечная почка, из которой развиваются листья.

**Видоизменения листьев.** Изменения проявляются не только в строении побегов. В процессе приспособления к условиям окружающей среды у растений видоизменяются и листья. Оказывается, помимо фотосинтеза, дыхания и испарения воды, листья некоторых растений способны выполнять и другие, нетипичные для них, функции. Например, колючки кактусов — это листья, которые не только уменьшают испарение, но и защищают растение от поедания травоядными животными. Листьями являются узкие игольчатые хвоинки лиственницы, сосны, ели. Усики гороха — листья, помогающие растению удерживать стебель в вертикальном положении.

Интересными являются ловчие листья насекомоядных растений. Например, у росянки, произрастающей на болотах, листовые пластинки покрыты волосками, выделяющими клейкую жидкость. Капельки привлекают внимание насекомых, которые садятся на лист и приклеиваются. Волоски и края листовой пластинки загибаются внутрь и охватывают жертву, которая постепенно переваривается. Другие хищные растения, например дарлингтония, способны поймать и переварить даже мелких позвоночных животных.

**Листопад и его значение.** Многие считают осень самым красивым временем года. Осенняя пора — время изменения окраски листьев, которая происходит перед листопадом. От понижения температуры в листьях разрушается хлорофилл, а каротиноиды (оранжевые и жёлтые пигменты) становятся видимыми. Хромопласты окрашивают листья в золотые, оранжевые, багрово-красные, лимонные тона (рис. 57).



Рис. 57. Листопад



Листопад происходит потому, что в неблагоприятных осенних условиях корни поглощают значительно меньше воды, а листья продолжают испарять воду. Листопад спасает деревья и кустарники от иссушения. Сигналом к началу листопада служит сокращение длины светового дня осенью в умеренных широтах.

**Фотопериодизм** — реакция организмов на изменение продолжительности светового дня.

У **листопадных** растений листья опадают, а **вечнозелёные** растения умеренных широт остаются на зиму с видоизменёнными листьями. Узкие хвоинки сосны и ели, покрытые слоями защитных веществ, испаряют очень мало воды. Оставшись на зиму, они не иссушают растения. Замена старой хвои на новую происходит у хвойных растений через определённое количество лет на протяжении года, но это не связано с осенним похолоданием.

Растения тропических широт сбрасывают листья в сухой период.

Вечнозелёными являются наши комнатные растения. Почти все они происходят из южных, тёплых стран. И в комнатных благоприятных условиях растут и цветут круглый год при хорошем уходе.

Вместе с опавшими листьями растения освобождаются от вредных веществ их жизнедеятельности, которые накапливаются в листьях за летний период.

Итак, большое разнообразие органов растений проявляется в видоизменениях надземных и подземных побегов, а также листьев многих растений. Листопад имеет важное значение в жизни растений.



### Запомните!

Видоизменённые побеги: столоны, корневища, луковицы, клубни. Видоизменённые листья: колючки, хвоя, усики, ловчие. Листопад. Растения: листопадные, вечнозелёные.



### Проверьте свои знания

1. По каким признакам вы определите, что перед вами надземный стolon растения? Назовите растение с таким видоизменённым побегом.
2. Каков внешний вид подземного побега, названного клубнем?
3. У каких растений усики являются видоизменёнными боковыми побегами?



4. Каково происхождение колючек боярышника?
5. В каких условиях могут существовать растения с сочными водозапасающими побегами?
6. Каковы причины и значение листопада? Перечислите листопадные растения.



### Подумайте!

1. Почему клубень представляет собой видоизменённый побег?
2. Почему корневище нельзя назвать видоизменённым корнем?
3. Охарактеризуйте строение луковицы и докажите, что это видоизменённый побег.
4. Когда и как происходит листопад? Опавут ли листья у берёзки, перенесённой на зиму в помещение?

### Это интересно!

В тропических лесах не происходит смена времён года. У деревьев, произрастающих там, нельзя обнаружить годовичные кольца.

Среди цветковых растений самые высокие деревья — эвкалипты, они могут вырастать до 155 м, при этом диаметр ствола может быть очень большим. Предельная высота растений такова: ель — 75 м, дуб и кипарис — 50 м, сосна — 48 м, осина, липа, бук — 40 м.

А самым высоким травянистым растением является банан. Выдающийся результат имеет экземпляр банана, выросший в Новой Гвинее: до 15 м в высоту с листьями длиной 5—6 м и шириной до 1 м.

У некоторых растений, произрастающих в пустынях с жарким климатом, стебли превратились в органы, в которых накапливается большое количество воды. Листья у таких растений мелкие или слабо развиты.

Много воды собирает в своих стволах и баобаб. В период дождей ствол баобаба, напившись водой, разбухает, приобретает выпуклую форму. Во время засухи вода из ствола расходуется всеми органами и дерево «худеет».

### Вспомним главное

Побегом называется стебель с листьями и почками, из почек развиваются листья, цветки. Разнообразие побегов: деревянистые и травянистые; прямостоячие, ползучие, лазающие; по форме — округлые, гранис-

тые, плоские и др.; видоизменённые побеги с почками — корневище, луковица, клубень. Стебель выносит листья к свету, служит опорой всему растению. Разнообразные стебли имеют общее строение: кора состоит из волокон луба, по его ситовидным трубкам оттекают органические вещества. Камбий расположен между лубом и древесиной, деление его клеток наращивает толщину стеблей. Луб и древесина придают побегам прочность и гибкость. По сосудам древесины от корня ко всем органам передвигается вода с минеральными веществами. Рыхлая и мягкая сердцевина находится в самом центре стебля, в её клетках запасаются питательные вещества.

Листья — органы растений, в зелёных хлоропластах которых происходит фотосинтез, образование необходимых всему живому на Земле веществ — органических. При этом выделяется кислород.

Общее строение листа — листовая пластинка, черешок, прилистники. Разнообразие листьев: черешковые, сидячие; простые, сложные и др. Разное жилкование: сетчатое, дуговое, параллельное.

В побегах, стеблях и листьях протекают процессы жизнедеятельности: питание, дыхание, рост, развитие, испарение. Благодаря испарению растения делают климат более влажным.

Осенью у листопадных растений происходит листопад, который не осуществляется у большинства хвойных пород, болотных кустарничков и у комнатных растений.



## § 26. Строение и значение цветков

**Вспомните.** Какое строение имеет цветочная почка?

**Как вы думаете**

1. Из каких частей состоит цветок? У всех ли растений, которые вы наблюдали, имелись цветки? Назовите цветущие растения.
2. Какие части цветка являются главными? Почему?

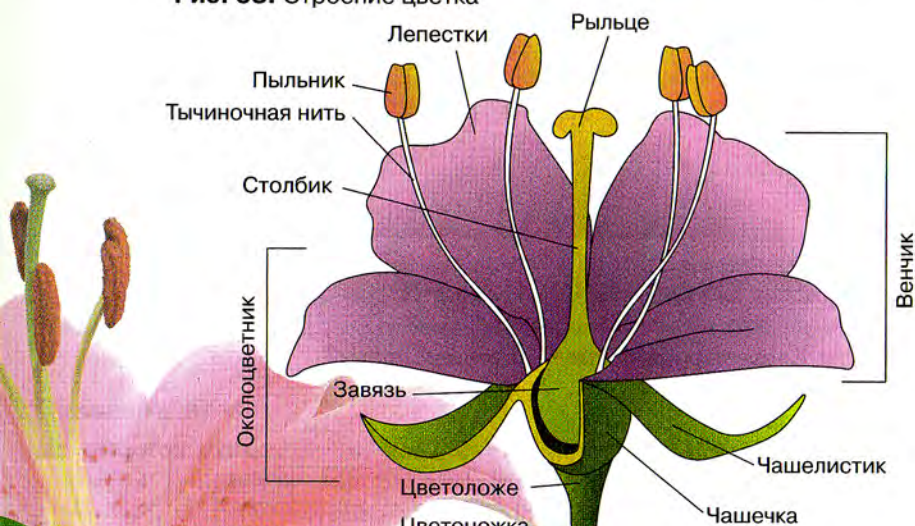


Наверное, вы никогда не проходили равнодушно мимо цветущих растений. Их ярко окрашенные, благоухающие, разной формы цветки привлекают внимание и вызывают интерес. Изучая происхождение цветка как особого органа растительного организма, учёные установили, что *цветок — это видоизменённый листостебельный побег*. Как и побеги, цветки развиваются из почек, только особых — цветочных.

Большинство цветков имеют *цветоножки* — это их стеблевые части. Разросшаяся цветоножка образует *цветоложе*, от которого отрастают все другие части цветка: чашелистики, лепестки, тычинки и пестики, представляющие собой видоизменённые листья (рис. 58). Доказательством этого утверждения может служить цветок тюльпана. Его бутон состоит из зелёных листочков, которые по мере развития цветка начинают изменять окраску и превращаются в яркие листочки простого околоцветника.

Самые главные части цветка — *тычинки и пестики*. У пестика (плодника), расположенного в самом центре цветка, расширенная нижняя часть называется *завязью*. После опыления и оплодотворения она превращается в *плод*, в котором формируются и созревают *семена*. Верхняя, суженная часть пестика — *столбик*, на вершинке которого имеется булавовидное утолщение — *рыльце*. Вокруг пестика располагаются *тычинки с пыльниками*, которые находятся на самом верху тычиночных нитей. Тычинки и пестики окружены венчиком, который состоит из лепестков. У многих цветков под венчиком имеется

**Рис. 58.** Строение цветка



*чашечка*, состоящая из нескольких чашелистиков. Венчик и чашечка называются *околоцветником*.

Вероятно, вы замечали, что в цветках разных растений набор частей цветка неодинаков. От этого возникли названия цветков: *пестичные* — без тычинок, *тычиночные* — без пестиков. В зависимости от нахождения разных типов цветков на одном растении названия таких растений тоже различны. *Однодомные* растения имеют цветки двух типов. У *двудомных* растений тычиночные цветки располагаются на одном экземпляре, пестичные — на другом. Например, тополь, осина и ива — двудомные растения. Огурцы, тыквы, кабачки и кукуруза — однодомные растения.

Большинство растений имеют *обоеполые цветки*, с тычинками и пестиками. Если чашелистики по форме, цвету и размеру отличаются от лепестков венчика, то околоцветник называется *двойным*, когда не отличаются — *простым* (рис. 59). Если листочки простого околоцветника ярко окрашены, это *венчиковидный* околоцветник, если зелёные — *чашечковидный* (крапива). Цветки без околоцветника называются *голыми*.

Очень редко встречаются растения с длинными цветками, как, например, у тюльпана. Чаще всего цветки располагаются совместно на одном побеге и образуют *соцветия*. О них вы узнаете в следующем параграфе.

Цветок — важнейший орган цветкового растения. Общие части цветка: околоцветник (лепестки и чашелистики), тычинки, пестики.

Соцветия женских цветков тополя



Рис. 59. Многообразие цветков



Соцветия женских цветков ивы



Соцветия мужских цветков ивы

Соцветия мужских цветков кукурузы



Соцветия женских цветков кукурузы



Обоеполый цветок яблони



Цветок тюльпана





### Лабораторная работа. Строение цветка.



#### Запомните!!

Цветок (пестик, тычинка, венчик, чашечка, цветоложе). Цветки: пестичные, тычиночные, обоеполые. Околоцветник: простой, двойной. Растения: однодомные, двудомные.



#### Проверьте свои знания

1. Из каких частей состоит цветок? Назовите главные части цветка.
2. Каково строение пестика?
3. Какое строение и значение имеют тычинки?
4. Какие части цветка выполняют защитную функцию, оберегая его главные части?
5. Чем двойной околоцветник отличается от простого?
6. Какие цветки называются обоеполыми?
7. Чем двудомные растения отличаются от однодомных? Приведите примеры двудомных растений.



#### Подумайте!!

Почему учёные-ботаники утверждают, что цветок представляет собой видоизменённый специализированный побег?



## § 27. Соцветия, их разнообразие

Вспомните. Какое строение имеет обоеполый цветок? Каково значение цветков в жизни растений?

Как вы думаете

1. Каково биологическое значение соцветий?
2. Какие растения вашей местности имеют соцветия?

Цветки на побегах располагаются по-разному.

Совокупность цветков, расположенных на одном побеге, называют *соцветием*. Они подразделяются на простые и сложные. Те соцветия, у которых цветки находятся на главной оси, называются простыми, а у сложных соцветий цветки развиваются на боковых осях.

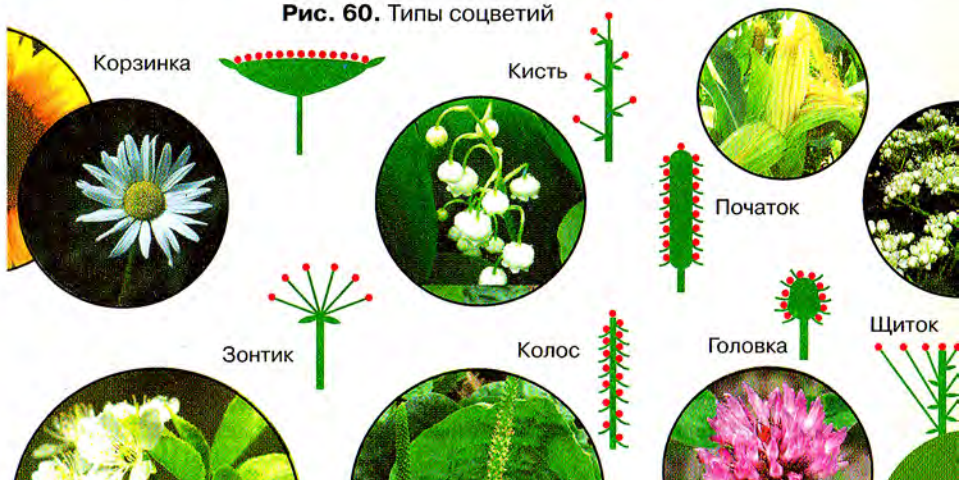
К простым соцветиям относятся: корзинка, зонтик, кисть, колос, початок, головка и щиток (рис. 60), однако зонтик, кисть и колос бывают сложными.

*Корзинку* образуют плотно сомкнутые мелкие цветки астр, ромашек, подсолнечника, одуванчика, развивающиеся на расширенной части цветочного стебля. Такой вид соцветия действительно напоминает корзинку, наполненную цветами. В корзинке могут быть цветки одного типа (у одуванчика), а могут быть разными. Так, в соцветиях подсолнечника краевые цветки крупные, а срединные — мелкие, трубчатые.

Соцветие *зонтик* можем видеть у яблони, а сложный зонтик у укропа, петрушки, моркови. Маленькие ложноязычковые цветки на укороченных цветоножках отрастают от общего цветочного стебля, напоминая спицы зонтика.

*Кисть* состоит из цветков с цветоножками, расположенными поочерёдно на одном цветоносном стебле. Соцветие, похожее на кисть, но без цветоножек, называется *колос*. Простой колос у подорожника, а сложный колос, состоящий из многих простых колосков, имеют, например, зерновые растения — рожь, пшеница, ячмень. Цветки без цветоножек, расположенные на утолщённой, расширенной части цветоносного стебля, образуют соцветие *початок*. Соцветия клевера, похожие на розово-красные или белые шарики, называют *головкой*. Соцветие *щиток* состоит

Рис. 60. Типы соцветий





из нескольких цветков, расположенных на одной плоскости, несмотря на то что у всех цветков цветоножки разной длины.

Биологическое значение соцветий заключается в том, что в них, в отличие от одиночных цветков, образуется больше семян и плодов, что обеспечивает лучшую возможность размножения растений.

Постарайтесь найти такие различные соцветия в окружающей вас природе, развивайте свою наблюдательность!

Мелкие цветки многих растений, собранные в соцветия, заметны на цветоносных побегах благодаря яркости и аромату. Это привлекает многих насекомых-опылителей, что способствует образованию плодов и семян.



### **Запомните!!**

Простые соцветия: кисть, колос, корзинка, зонтик, початок, головка, щиток. Сложные соцветия: метёлка, сложный колос, сложный зонтик.



### **Проверьте свои знания**

1. Охарактеризуйте особенности тех цветков, которые, как правило, собраны в различные соцветия.
2. Сравните соцветия простые и сложные, выявите различия, установите сходство, сделайте вывод.
3. У каких соцветий часть цветоносного стебля расширена, утолщена и «украшена» цветками?
4. Перечислите растения с зонтиковидными соцветиями.
5. По каким признакам можно отличить соцветие головка от других соцветий?
6. Каково биологическое значение соцветий?



## **§ 28. Опыление. Значение опыления**

Вспомните. Почему над цветущими растениями почти всегда выются различные насекомые? Какое значение это имеет для растения?

### Как вы думаете

1. В какое время года зацветает наибольшее количество растений? Почему?
2. Почему у многих лесных растений венчики с лепестками белого цвета?

Для сохранения растительного мира и увеличения количества растений большое значение имеет опыление.

**Опыление** — это процесс переноса пыльцы с тычинок на рыльце пестика.

В природе осуществляется два типа опыления: перекрёстное опыление и самоопыление.

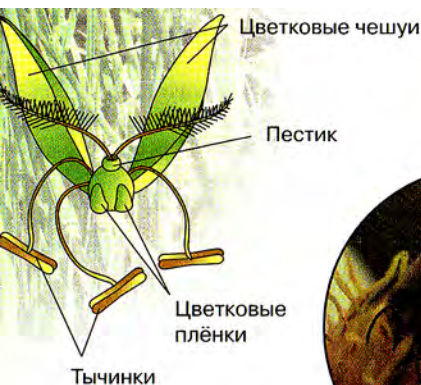
Наверное, вы обращали внимание на то, что не всегда после отцветания развиваются плоды. Чаще всего это происходит от отсутствия *опыления*. Опыление — перенос пыльцы с тычинок на пестики — необходимо для важнейшего процесса — *оплодотворения* и последующего образования плодов с семенами.

*Перекрёстное* опыление происходит между цветками разных экземпляров растений одного вида. Пыльца с одного цветка с помощью насекомых или ветра должна попасть на рыльце пестика другого цветка. Этот тип опыления является основным для большинства цветковых растений. Растения, выросшие из семян, сформировавшиеся после перекрёстного опыления, имеют обогащённую наследственность, полученную от растений одного вида, но не имеющих абсолютно одинаковых наследственных свойств. Более насыщенная разными свойствами наследственность обеспечивает новым молодым растениям лучшую выживаемость в изменённых условиях среды обитания.

Если пыльца из тычинок попадает на рыльце того же самого цветка, то осуществляется *самоопыление*. Такой процесс может происходить только у растений, в цветках которых есть и тычинки, и пестики, а также в закрытых цветках. Самоопыление происходит у пшеницы, риса, овса, ячменя. Для получения большего урожая люди иногда применяют искусственное опыление.

У *ветроопыляемых растений* очень интересное строение цветков и пестиков, обеспечивающее улавливание пыльцы. Их мелкие цветки, без яркой окраски, лишённые аромата и нектара, имеют крохотные венчики, которые не препятствуют попаданию пыльцы на пестики. В длинных, качающихся соцветиях созревает много лёгкой и сухой пыльцы. Ветер разносит пыльцу, и она попадает на пестики, вершины которых имеют длинные волосковые выросты, часто липкие или с неровными и зубчатыми поверхностями (рис. 61). Пыльца на них закрепляется, прорастает в пестик до завязи. Там происходит оплодотворение, и возникают плоды! Почти все ветроопыляемые растения цветут





**Рис. 61.** Цветок пшеницы



**Рис. 62.** Опыление цветка насекомыми

ранней весной, когда ещё не распустились листья и нет преград для путешествующей пыльцы.

*Насекомоопыляемые растения* выделяются в любом природном сообществе цветками с яркими венчиками, нередко собранными в соцветия, привлекательным запахом и нектаром. Насекомые (бабочки, шмели, пчёлы, жуки и др.) прилетают к таким цветкам. При погружении насекомых внутрь венчика за кормом — сладким нектаром — на их тельца попадает пыльца (рис. 62). При перелётах на другие цветки насекомые переносят пыльцу, которая попадает на пестик и прорастает по направлению к завязи. Происходит оплодотворение, формируются плоды с семенами.

Перенос пыльцы с одного цветка на другой — опыление, внутри цветка — самоопыление. Помогают переносу пыльцы ветер, вода, насекомые и другие представители животного мира.



### **Запомните!**

Опыление: перекрёстное, самоопыление. Цветки насекомоопыляемые, ветроопыляемые.



### Проверьте свои знания

1. Назовите несколько насекомоопыляемых растений. Какие особенности имеют их цветки?
2. Что особо примечательно для цветков ветроопыляемых растений и почему не кружатся насекомые над цветками ржи?
3. С какой целью в теплицах размещают ульи с пчёлами?
4. Почему может нарушиться опыление шиповника, яблони, вишни в холодные, дождливые и ветреные летние дни?
5. Какое опыление, по вашему мнению, может происходить у берёз, у дубов?
6. Когда начинают развиваться плоды у цветковых растений и почему этот процесс иногда не осуществляется?
7. Как называются цветки, не дающие пыльцу, каковы особенности их строения?



### Подумайте!

1. В каких природных условиях произрастает наибольшее количество ветроопыляемых растений и в какое время года чаще всего они зацветают?
2. Какое значение имеет закрывание цветка, движение его лепестков и чашелистиков? В какое время суток это происходит и почему?
3. Почему растения с крупными цветками не имеют соцветий?
4. Как вы оцените строение соцветия корзинки — простым или довольно сложным? Почему?

### Это интересно!

Величина соцветий и число цветков в них могут быть различны. У некоторых пальм соцветия достигают 14 м и состоят из десятков тысяч цветков.

Одно из мексиканских растений получило название «растение-хамелеон», потому что у его цветков на протяжении одних суток наблюдается изменение окраски. На рассвете венчики цветков — белые, к полудню они розовеют, затем становятся тёмно-красными, к вечеру — фиолетовыми,



а ночью превращаются снова в белые. Интересно то, что ароматом обладают только цветки с белыми венчиками.

Всего одну ночь существуют цветки на баобабовых деревьях. С вечера такие деревья покрываются крупными, будто восковыми, цветками с сильным и своеобразным запахом, их может быть больше сотни. Но с наступлением утра все цветки начинают увядать и погибают.

Многие наши дикорастущие растения расцветают очень рано весной, едва успевает сойти снег. В лесах средней полосы в апреле зацветает волчье лыко. Под соснами раскрываются лиловые колокольчики сон-травы, одетые пушистыми прицветными листьями. Рано зацветают соцветия корзинки мать-и-мачехи, иногда они пробиваются сквозь снег. В ясную солнечную погоду соцветия поворачиваются к солнцу. К вечеру и в пасмурную погоду корзинки поникают, соцветия замыкаются, так лучше сохраняется пыльца. Мать-и-мачеха является первым ранним медоносом.



## § 29. Оплодотворение. Образование плодов и семян

**Вспомните.** В чём суть вегетативного размножения растений? Какие части цветка являются главными? Каково их значение? Что такое оплодотворение?

**Как вы думаете**

1. Почему оплодотворение у цветковых растений называется двойным?
2. В чём преимущество семенного размножения над вегетативным?

После попадания пыльцы на рыльце пестика начинается очень важный процесс полового размножения — *оплодотворение* (рис. 63).

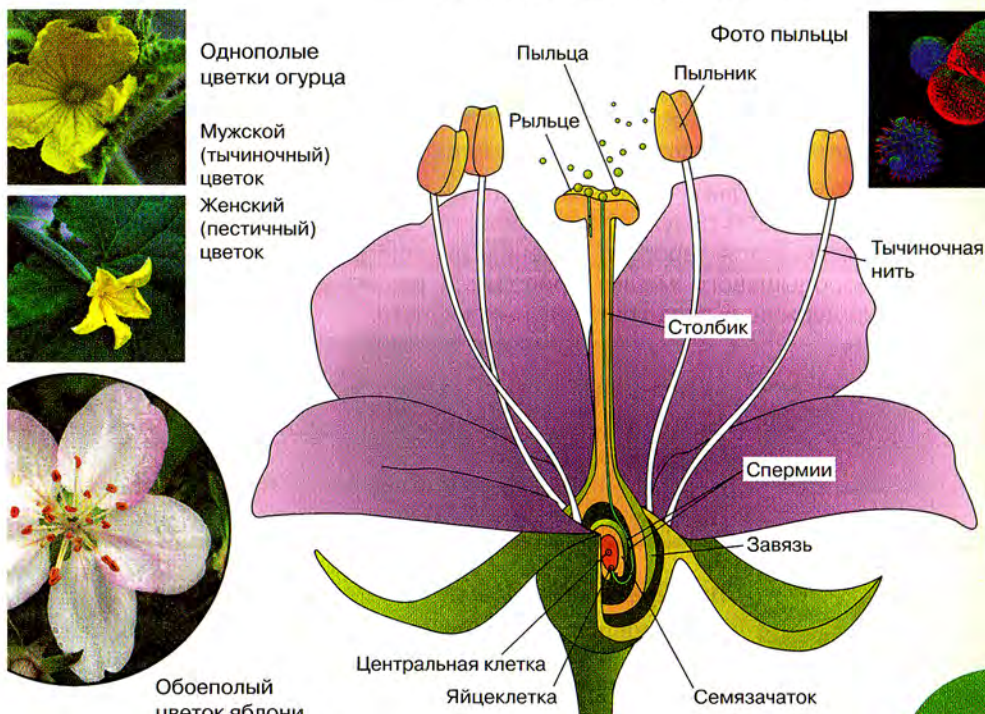
**Оплодотворение** — это процесс слияния мужской и женской половых клеток.

В семязачатках завязи пестиков формируются *яйцеклетки*, к которым присоединяются спермии, сформированные в пыльцевом зерне.

Попав на рыльце пестика, пыльцевое зерно начинает прорастать, превращается в пыльцевую трубку, а по ней к яйцеклетке в завязи продвигаются два спермия. К этому времени в семязачатке в результате последовательных делений материнской клетки — мегаспоры образуется *зародышевый мешок*, в центре которого находится центральная клетка, а на окраине мешка — яйцеклетка, которая является женской половой клеткой. У цветковых растений происходит так называемое *двойное оплодотворение*, сущность которого в том, что один спермий соединяется с яйцеклеткой, а второй сливается с центральным ядром. Этот процесс был открыт в 1898 году русским учёным академиком Сергеем Гавриловичем Навашиным (1857—1930).

Зародыш — зачаток нового растения образуется от соединения одного спермия с яйцеклеткой. Из семечки, находящейся в завязи пестика, в результате двойного оплодотворения начинает развиваться *семя*.

**Рис. 63.** Схема оплодотворения





От соединения второго спермия с центральной клеткой начинают формироваться клетки *эндосперма*, в которых накапливаются ценные питательные вещества. Эти вещества во время прорастания семени расходуются на деление и рост клеток, и молодое растение — проросток появляется на поверхности почвы.

После опыления и оплодотворения завязь, в которой находится зародыш, начинает быстро развиваться, и в результате через некоторое время формируется плод. *Плод* — часть цветкового растения, которая образуется в результате очень многих последовательных изменений, происходящих после оплодотворения. В состав плода входит семя и околоплодник, образующийся из видоизменённых стенок завязи пестика. Околоплодник, являющийся наружной частью плода, защищает семя от многих воздействий: высыхания, повреждений.

У цветковых растений, размножающихся семенами с обновлённой наследственностью, приспособляемость к различным условиям среды обитания значительно выше и лучше, чем у тех растений, которые размножаются вегетативно или спорами.

Вы уже знаете, что при вегетативном размножении новое растение вырастает из части или целого какого-либо вегетативного органа одного растения. И новое растение имеет наследственные качества того растения, чьи вегетативные органы дали ему жизнь, значит, копируются те же наследственные свойства. В новых условиях среды обитания такое растение будет с трудом развиваться или погибнет.

Итак, только у цветковых растений существует двойное оплодотворение. В результате соединения одного спермия с яйцеклеткой развивается зародыш семени. Слияние второго спермия с ядром зародышевого мешка приводит к развитию клеток эндосперма, содержащих запас питательных веществ.



### **Запомните!!**

Оплодотворение. Половые клетки цветковых растений: спермии, яйцеклетки.

Зародыш. Зародышевый мешок. Центральное ядро (вегетативная клетка). Пыльцевые трубки. Семя. Плод.



### **Проверьте свои знания**

1. Какие процессы начинаются в пестике и завязи цветка после того, как пыльца попадает на его рыльце?

2. Почему процесс оплодотворения цветковых растений называют двойным?
3. Какой момент является началом образования зародыша?
4. Каковы условия образования эндосперма?
5. Из каких частей цветка развивается околоплодник и каковы его функции?
6. Какими наследственными свойствами обладает зародыш, развивающийся после оплодотворения?



### Подумайте!

1. Какими могут быть последствия в протекании процесса оплодотворения в случае увядания столбика пестика? Что может произойти с пыльцевой трубкой?
2. Охарактеризуйте все последствия такого оплодотворения, при котором в зародышевом мешке по какой-то причине будет отсутствовать центральное ядро.
3. Почему растения, выросшие из семян, бывают лучше приспособлены к изменениям условий среды обитания?
4. Возможно ли осуществление процесса фотосинтеза в плодах? Если да, то каковы особенности и продолжительность этого процесса.



## § 30. Разнообразие плодов

**Вспомните.** Какая существует связь между опылением и оплодотворением? Из какой части цветка образуется плод?



## Как вы думаете

1. Какое значение для растений имеют плоды?
2. Как отличить ягоду от костянки? У каких растений плод стручок?

Вероятно, вам нравятся лето и осень из-за обилия ягод, орехов — плодов растений. Посмотрев на плодоносящие растения, можно убедиться в том, как разнообразны плоды по форме, размерам, окраске и другим признакам. Внутри плодов находятся семена, защищённые от неблагоприятных воздействий. Из семян произрастают новые молодые растения.

Все разнообразные плоды подразделяют на две группы: *сухие* и *сочные* (рис. 64). Сочные плоды в соответствии со своим названием имеют сочную, часто вкусную и ароматную мякоть, в глубине которой располагаются семена. Плоды вишни, персика, абрикоса, семена которых окружены плотной костной оболочкой, называются *костянками*. Это

Рис. 64. Сухие и сочные плоды



сочные односемянные плоды. Многосемянные сочные плоды смородины, помидора, винограда называются *ягодами*.

Семена в ягодах находятся внутри разросшегося околоплодника, наружной частью которого становится плотное образование — *кожица*.

У некоторых плодовых растений (яблони, груши, айвы) плод назвали *яблоком*. Яблоко — сочный и многосемянный плод. В формировании такого типа плода участвуют: внутренний слой околоплодника, стенки завязи, цветоложе и другие части цветка. Под кожурой яблока созревает сочная, душистая мякоть. Семена находятся внутри плода в семенной камере, стенки которой плотные, кожистые.

Плод с названием *тыква* созревает на побегах огурца, тыквы, дыни. Внутренний слой довольно крупных тыквин, содержащий много семян, мягкий и сочный. Наружный слой этого плода, представляющий собой околоплодник, прочный и твёрдый.

Много семян может содержаться и в сухих плодах. Такие плоды имеют разные названия. Плод у гороха, фасоли, боба назвали *бобом*. Многие люди плоды гороха ошибочно называют другим названием — *стручок*.



5



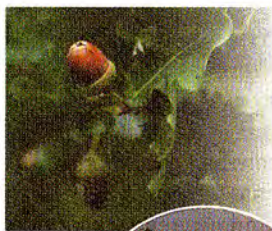
7



9



10



8



6





Следует запомнить научное название плодов капусты, сурепки, редиса, репы и др. — только *стручок*. Боб и стручок имеют некоторое сходство в том, что стенки таких плодов состоят из двух створок, внутри створок развиваются крупные или мелкие шаровидные семена. Но у боба внутри створок не бывает перегородки, а внутри стручков всегда имеется кожистая перегородка, на которой располагаются семена. Семена в плоде боба находятся на самих створках.

Название плода *коробочка* (мак, лён и др.) соответствует общей форме, но она может быть вытянутой, овальной, круглой, крупной и мелкой. У разных растений плоды-коробочки раскрываются различно. Коробочки ирисов и тюльпанов открываются отдельными створками. Плоды белены имеют наверху крышечки. Из коробочек мака созревшие семена высыплются через небольшие боковые отверстия — дырочки.

К *односемянным* сухим плодам относят плоды многих растений. Например, плоды подсолнечника, одуванчика. Одно семя в таких плодах (*семянках*) покрыто плотным кожистым околоплодником, который имеет народное название — шелуха. У плода *зерновки* (пшеница, овёс, рожь, кукуруза и др.) очень тонкий, плёнчатый околоплодник плотно срастается с самой семенной кожурой и семенем.

Сухой плод под названием *орех* имеют липа, орешник и др. Семя в таком плоде покрыто сверху деревянистым околоплодником.

У плода под названием *жёлудь* семя заключено в околоплодник, который имеет большую жёсткость, чем плод семянки, но значительно мягче, чем околоплодник ореха. Примером могут служить всем известные жёлуди дуба.

Очень интересные сухие плоды у таких древесных растений, как клён и ясень. Выросты их околоплодников похожи на небольшие крылышки, которые отходят от утолщений, где находятся семена. Когда отрываются такие плоды от побегов, они, крутясь в воздухе, летят вниз.

К разнообразию плодов относится *соплодие*. Например, сочное и мясистое соплодие образуется из завязей многочисленных цветков, а также из разросшейся оси соцветия и видоизменённых листьев. Известны соплодия инжира, ананаса и др.

Вы познакомились с удивительным разнообразием плодов и семян, которые созревают на различных растениях. Плоды подразделяются на большие группы: сухие и сочные, односемянные и многосемянные.

**Лабораторная работа.** Типы плодов.



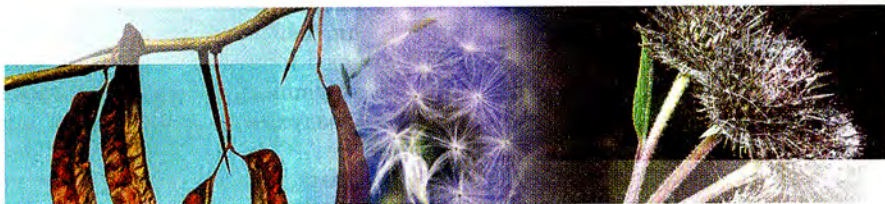
### **Запомните!**

Сочные плоды: ягода, костянка, яблоко, тыква.  
Сухие плоды: коробочка, боб, стручок, семянка, зерновка, орех, жёлудь.



### **Проверьте свои знания**

1. В результате каких процессов образуются плоды с семенами?
2. На какие группы подразделяют все плоды, которые образуются у цветковых растений?
3. Рассмотрите рисунок 64, дайте названия пронумерованным плодам.
4. Назовите растения с сухими плодами, охарактеризуйте их строение. Сколько семян может быть в таких плодах?
5. Сравните плоды сочные и сухие, назовите сходные признаки, перечислите отличия.
6. По каким признакам вы отличите боб от стручка?
7. Перечислите растения, у которых плод зерновка.



## **§ 31. Распространение плодов и семян**

**Вспомните.** Какое значение имеют плоды для растений?

### **Как вы думаете**

1. Какой природный фактор помогает распространению плодов и семян многих древесных растений, например берёз?
2. Как вы считаете, какова роль животных в распространении семян, каким образом могут распространяться крупные и тяжёлые плоды, например плоды дуба, орешника?



Вы не раз наблюдали, как созревшие плоды и семена падают на почву. Если почвенные условия благоприятные, то семена прорастут и на месте упавших плодов появятся новые молодые растения. Очень часто их можно увидеть вдалеке от того растения, из семян которого они проросли. Это происходит в результате распространения плодов и семян с помощью *ветра*, животных и людей (рис. 65). У берёз, клёнов, ясеней созревают лёгкие плоды с небольшими или с удлинёнными выростами-крылышками. Порывы ветра уносят на большие расстояния от материнских растений такие плоды-крылатки. Семена этих растений могут прорасти не только во влажной почве, но и в трещинах старых стен, заборов, там, где имеется хоть немного почвы.

Может быть, вы видели когда-нибудь молодую маленькую берёзку, растущую на крыше старого сарая или на каменной стене. Понятно, каким образом поселилось молодое растение в таком непривычном месте.

Плоды одуванчика, осота, семена которых имеют выросты-парашютики, легко разлетаются во все стороны от малейшего дуновения ветерка. Но вы и сами не один раз сдували белоснежные ажурные созревшие соцветия одуванчиков, тем самым обеспечивая их распространение и расселение. Созревшие мелкие плоды тополей имеют пушинки, и их тоже уносит ветер от взрослых растений. Тополиного пуха бывает так много, как будто в июне летит с неба снег.

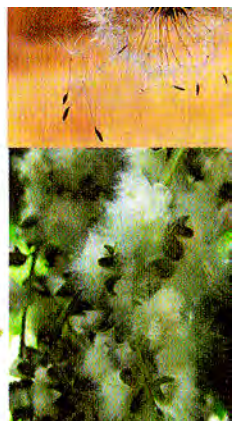
Плоды некоторых пальм, прежде чем прорасти, долго путешествуют по просторам океана, пока их не прибьёт к какому-либо острову, где они попадают в песчаную почву, давая начало новым пальмовым рощам. Так расселяются многие виды пальм (кокосовая, сейшельская). В средней полосе России по воде распространяются плоды и семена многих водных и прибрежных растений. Например, семена кувшинки, осоки, кубышки снабжены камерами, которые заполнены воздухом, что позволяет им перемещаться по течению.

Многие животные питаются сочными плодами. Семена таких плодов не всегда перевариваются в организмах животных и попадают в почву. Все знают «вредные» плоды корзинки лопуха (репейника). Стоит пройти мимо созревших плодов лопуха человеку или пробежать собаке — и к одежде или к шерсти животного прицепляется сухая корзиночка с семенами. Так и совершает путешествие лопух, высевая свои семена. Вспомните, приходилось ли вам лично распространять плоды репейника.

Многие птицы, грызуны (лесные мыши, белки) из плодов и семян лещины и других растений делают на зиму запасы, принося их в свои гнёзда, дупла, в какие-либо потаённые места. Не все припасы животные съедают, многое теряют. Сохранённые или потерянные семена прорастают, и возникают молодые растения.

Присмотритесь к окружающей вас природе — и вы убедитесь, сколько помощников распространяют плоды и семена и помогают появлению новых молодых растений.

Распространению цветковых растений помогают плоды и семена. В процессе длительного исторического развития растений у них выработались и даже усовершенствовались самые разные способы распространения: ветром, водой, представителями животного мира и человеком.



Семена клёна, одуванчика и тополя разносятся ветром

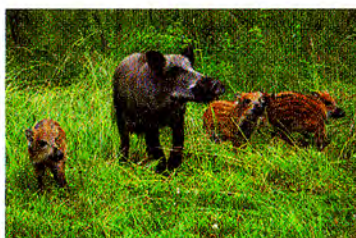
**Рис. 65.** Распространение плодов и семян

Жёлуди и орехи собирают не только белки и мыши, но и кабаны



Кокосовые орехи переносятся морскими течениями

Семена плодов рябины не разрушаются в пищеварительной системе птиц



Плоды лопуха прицепляются к шерсти животных







### **Запомните!**

Особенности строения плодов и семян, обеспечивающие их распространение: крылатки, пушинки (парашютики), прицепки.

Сочные съедобные плоды.



### **Проверьте свои знания**

1. Какие особенности строения некоторых плодов позволяют им распространяться с помощью ветра?
2. Почему плоды некоторых растений могут распространять животные, и какие?
3. Каким образом птицы могут способствовать распространению плодов и семян и на какие расстояния?



### **Подумайте!**

1. Вы не раз наблюдали распространение плодов тополя. Есть ли экземпляры этого вида растений, у которых не образуются семена?
2. Как и когда получают семена капусты, репы, редиса, моркови?

### **Это интересно!**

Размеры цветков разных растений различны. Самые мелкие цветочки у водного растения ряски — в диаметре всего 1 мм. Подумайте, сколько может весить семя этого крохотного цветкового растения.

Самые крупные плоды у сейшельской пальмы, растущей на Сейшельских островах. Плод костянка, похожий на гигантский орех, достигает в длину 50 см, а в поперечнике — 35 см. Весят такие орехи до 35 кг, съедобная часть их плода — зародыш с эндоспермом — равняется 15 кг!

Сойки помогают расселяться дубам по лесу. Крупные, величиной с галок, пёстро окрашенные птицы кормятся желудями, которые являются их основной пищей на протяжении осени и зимы. Сорвав клювом несколько желудей, сойка улетает в густые заросли кустарника, держа жёлуди в клюве. Устроившись на ветке, птица начинает расклёвывать жёлудь.

Очень часто гладкий жёлудь выскальзывает, падает на землю и теряется среди опавшей побуревшей листвы. Сойка летит за новыми желудями, которые тоже может потерять и при полёте, и при продолжении своего питания. Так и распространяют сойки плоды дуба, из которых вырастают новые деревья!

Помогают дубу расселяться и дикие кабаны. Они питаются желудями. Любят кабаны и корневища растений с запасом питательных веществ. Роясь в почве в поисках корневищ, кабаны попутно закапывают в почву и жёлуди. Там они благополучно прорастают!

У некоторых растений плоды и семена имеют небольшие питательные выросты — придатки. Распространяют такие плоды и семена с пищевыми веществами муравьи.

Мышиный горошек и акация разбрасывают свои семена сами благодаря свойствам своего плода. Когда створки боба высыхают, они с треском разделяются и скручиваются в спиральки, а семена разлетаются.

### **Вспомним главное**

Цветки являются органами размножения цветковых растений. В цветках, разной формы и разной окраски околоцветника, имеются основные части: тычинки и пестики. В состав тычинки входит тычиночная нить и пыльник. Пестик состоит из рыльца, столбика и завязи. В зависимости от нахождения в цветках или тычинок, или пестиков они называются пестичными или тычиночными, которые имеют народное название пустоцветы, потому что после отцветания тычиночных цветков плодов не образуется. Тычинки и пестики защищены лепестками и чашелистиками. Это околоцветник. На побегах цветки располагаются на цветоносах — небольших стебельках.

Соцветия — это совокупность цветков на одном побеге. В зависимости от положения цветков на побеге и длины цветоносных стебельков соцветия называются: колос (простой и сложный), зонтик, кисть, корзинка, початок и др. Мелкие цветки в соцветии лучше посещаются насекомыми, чем одиночные цветки.

Опыление — перенос пыльцы на рыльца пестиков, после которого происходит оплодотворение. У цветковых растений двойное оплодотворение, сущность которого в двойном соединении: одного спермия с яйцеклеткой, второго с центральным ядром, от чего формируется эндосперм с запасом питательных веществ. В зародыше, развивающемся после оплодотворения, объединены свойства двух родительских организмов. Это имеет большое значение для выживания растения в изменяющихся условиях.



Зародыш превращается в семя, окружённое оболочками завязи, оно входит в состав плода. Семя в плоде может долго сохраняться, это помогает распространяться растениям. В многообразии плодов выделяют основные группы: сочные и сухие, которые распространяются от своих растений с помощью ветра, воды и представителей животного мира.



## § 32. Растение — целостный организм

**Вспомните.** Какие органы образуют растение?

**Как вы думаете**

1. Как может отразиться на росте и развитии растения повреждение стебля?
2. Какие процессы жизнедеятельности растения нарушатся при повреждении листьев?

Вы уже изучили особенности строения и функционирования всех органов цветковых растений и усвоили самое главное: нормальная жизнедеятельность растительного организма возможна только при наличии всех его органов в неповреждённом состоянии.

Только взаимное функционирование корней, стеблей, листьев может обеспечивать все процессы жизнедеятельности: питание, дыхание, обмен веществ, рост, развитие и размножение. Значит, *растение — это целостный, единый организм.*

Нарушение работы любого органа или части этого органа приводит к изменениям в жизнедеятельности всего растения. Например, с гибелью или уменьшением количества корневых волосков прекращается поступление воды с минеральными солями сначала в ткани корня, а затем и в клетки и ткани других органов. От недостатка влаги в листьях ухудшится, а потом и приостановится важнейший процесс — фотосинтез. Все органы растения не будут получать необходимое

им питание (органические вещества), начнётся увядание и гибель растительного организма.

Если будут повреждены стебли, нарушатся пути движения воды и органических веществ. Замедлится, а потом и остановится обмен веществ в этом растении, что станет причиной его гибели.

Эти и другие примеры доказывают целостность растения, все органы которого, выполняя свои функции, обеспечивают жизнедеятельность друг друга, в результате чего растение нормально растёт и развивается. Срезанный побег без корня может очень недолго оставаться живым даже в сосуде с водой. Один корень, без побегов, если и сохранится в почве, то расти и развиваться не будет.

Повреждение любого органа приводит к ухудшению роста и развития растения и даже к его гибели. К растениям следует относиться бережно.

Растение, представляя собой единый, целостный организм, зависит от условий окружающей среды, которые не всегда благоприятны для его роста и развития.

В растительном организме все органы взаимосвязаны, растение — целостный организм.



### **Запомните!!**

Растение — целостный организм.



### **Проверьте свои знания**

1. Какие явления в жизни растений могут служить доказательством тому, что растение — это целостный организм?
2. Перечислите органы цветкового растения. Какой из них, по вашему мнению, самый главный?
3. Как органические вещества из листьев попадают во все органы растения?
4. Почему растения в букетах быстро увядают?



### **Подумайте!**

1. Каким образом было установлено, что растение — это единый организм?
2. Зайцы обгрызли кору плодового дерева у самого основания. Чем это может быть опасно для растения? Что мы можем сделать, чтобы спасти дерево?
3. Охарактеризуйте взаимосвязь растений с людьми. Можем ли мы, люди, существовать без растений?





### § 33. Взаимосвязь растений с окружающей средой

**Вспомните.** В каких условиях прорастают семена? Какое значение имеют растения в природе и в жизни человека?

**Как вы думаете**

1. По каким признакам можно отличить друг от друга растения, произрастающие в пустынях — тропической и арктической?
2. Почему высоко в горах многие растения низкорослы?

**Рис. 66.** Разнообразие природных условий



Наблюдая окружающую природу, вы, вероятно, согласитесь с тем, что не везде существуют благоприятные условия для выживания и развития самых различных растений.

Каждое растение произрастает там, где имеются условия, которые необходимы для его жизнедеятельности (рис. 66). От *условий окружающей среды* зависит не только появление новых молодых растений, но и их рост и развитие. Семена прорастают только во влажной почве. Образование органических веществ в хлорофиллоносных клетках листьев растений зависит от количества углекислого газа и воды, а также от интенсивности освещения. Некоторые растения очень требовательны к плодородию почв, а другие совсем неприхотливы, а некоторые могут расти на голых скалах. Растения умеренных широт легко переносят перепады температур, а южные виды не выдерживают малейших заморозков. Одни растения легко переносят нападения вредителей, а другие нет. Эти различия связаны с эколого-биологическими свойствами видов.

Образуя полезные органические вещества на свету, растения выделяют в окружающую среду кислород. Кислород необходим всем живым организмам на Земле, в том числе и самим растениям. А органические вещества (углеводы, жиры, белки), образующиеся в зелёных растениях, — основа питания всего многообразия живых существ, включая и нас, людей. Даже хищники (волки, лисы и др.),





питающиеся другими животными, тоже зависят от растений. Например, лиса охотится за зайцем, а заяц питается растительной пищей. Если будет погибать растительность, то сократится в лесу количество зайцев — и лисы начнут голодать.

Растения произрастают повсюду на нашей планете: в жарких и сухих пустынях, в холодной тундре, в пресных и морских водоёмах, высоко в горах — благодаря особенностям строения, ритмам жизни.

Так, уменьшению испарения пустынным растениям помогают мелкие листья, колючки вместо листьев или особое опушение побегов и листьев.

У растений, выживающих во влажных тропических лесах, большая поверхность крупных листьев помогает избавляться от излишней влаги. На сыпучих горных склонах у растений развиваются разветвлённые и мощные корни. Благодаря таким «якорям» горные растения не только удерживаются в скудной почве, но и могут расти и развиваться.

Тундровые растения обладают очень быстрым ростом и развитием. На протяжении очень короткого летнего периода эти растения успевают вырасти, зацвести, образовать плоды и семена.

У растений в процессе длительного исторического развития (эволюции) на Земле сформировались разнообразные приспособительные особенности к самым разным условиям среды обитания, но и на среду своего обитания растения оказывают значительные воздействия. Например, поселившись на болоте, растения со временем могут его осушить. Берега рек и оврагов растения укрепляют разросшимися корнями. Этими же корнями растения помогают реке поддерживать уровень воды. Известно, что если вырубить лес по берегам реки, то она сильно обмелеет и может совсем пересохнуть. Отмирающие части растений разлагаются и образуют перегной, необходимый для новой растительности и для почвенных обитателей. В жарком и сухом климате растения дают людям прохладу и увлажняют воздух. Цветущие поля и луга, зеленеющие леса приносят людям радость и улучшают настроение.

Растениям необходимы не только условия неживой природы, но и представители живого мира, с помощью которых происходит опыление и распространение плодов и семян.

Из окружающей среды растения потребляют все необходимые им вещества, они не могут существовать без определённых условий. Но и окружающей среде необходимы растения. Живая и неживая природа взаимосвязаны.



### **Запомните! !**

Всё в природе взаимосвязано.



### **Проверьте свои знания**

1. Какие условия среды необходимы для роста и развития растений?
2. Могут ли луговые травянистые растения успешно расти и развиваться в тёмном еловом лесу?
3. Какой внешний вид могут иметь влаголюбивые растения, случайно поселившиеся на участках засушливой почвы?
4. Возможно ли образование плодов с семенами у цветковых растений в условиях холодного лета?
5. Каким образом растения могут изменять окружающую среду?
6. Почему жизнь на Земле невозможна без растений?
7. Какие особенности строения имеются у растений, произрастающих в тенистом и влажном лесу?
8. Каким образом проявляется связь растения с окружающей средой?

### **Это интересно!**

Каждое растение произрастает в определённых условиях, которые оказывают различное воздействие на его рост и развитие. Особенное влияние оказывает солнечный свет на внешнее и внутреннее строение стеблей.

У клёнов, лип, дубов, осин, растущих в очень густом лесу, зелёные листья раскрываются только на побегах, хорошо освещённых солнцем. Это наблюдается на самом верху кроны. Боковые нижние ветки этих деревьев лишены листьев. У деревьев, растущих по опушкам леса, все побеги со всех сторон бывают хорошо покрыты листьями. Листья теневыносливых лесных растений чаще всего имеют более тёмную окраску, чем листья растений открытых пространств. Они содержат больше хлорофилла для того, чтобы улавливать то небольшое количество света, которое они могут получить, находясь в тени больших деревьев.

Сильные и продолжительные односторонние порывы ветра изменяют весь облик дерева. Очень часто можно видеть в природе крону дерева,



напоминающую флаг. Например, так выглядят сосны, растущие на морском берегу.

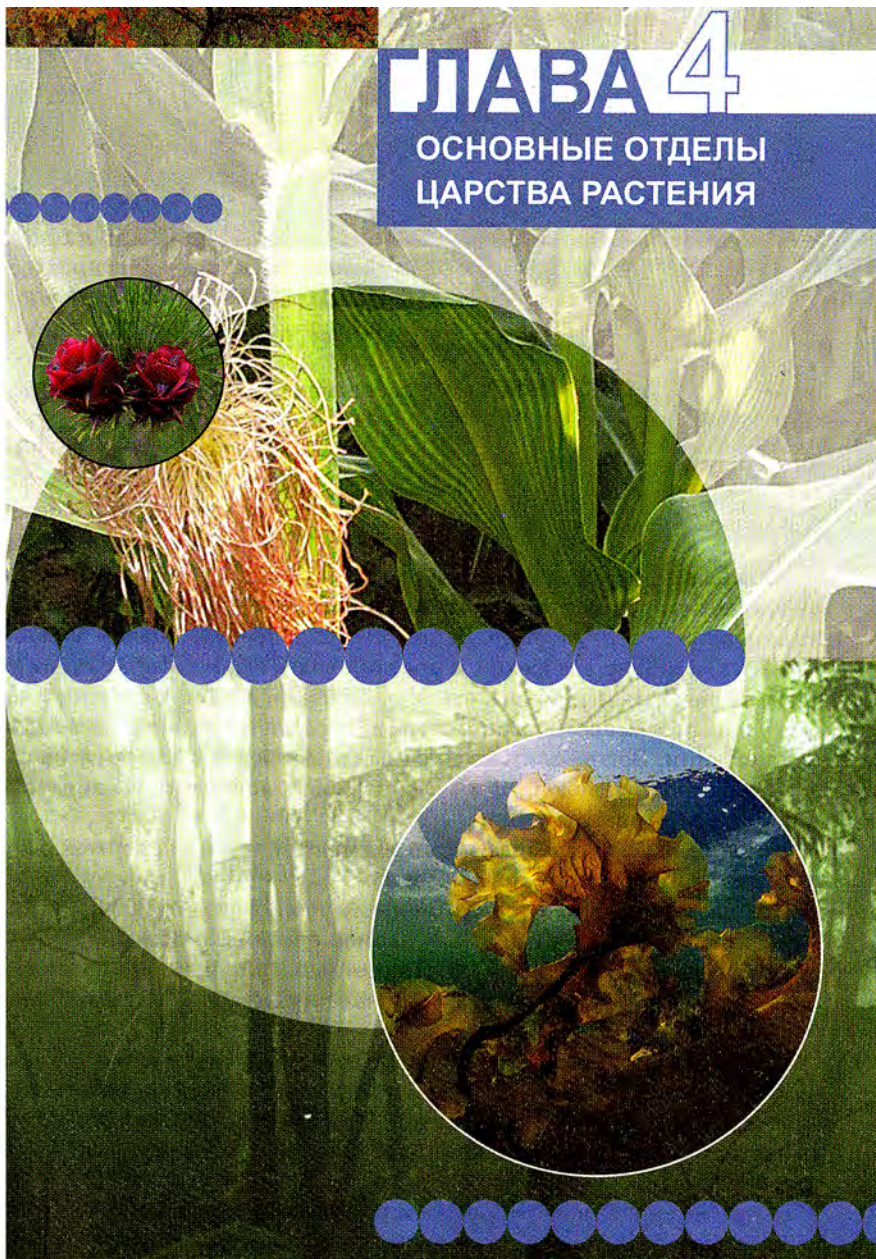
Довольно часто густые посевы злаковых растений (пшеницы, ржи) от сильного ветра полегают, и убирать урожай становится очень сложно. А происходит это потому, что в загущённых посевах растения получают мало солнечного света и стебли злаков вырастают тонкостенными, не упругими. Они не выдерживают тяжесть созревающих колосьев, и все растения оказываются лежащими на почве. Чтобы этого не происходило, соблюдают определённые нормы посева семян. Для получения хорошего урожая растения не следует высаживать близко друг к другу.

Задумывались ли вы когда-нибудь о том, почему один из основных органов растения получил название «побег»? Побег от слова «бег», «бежать». Разве может неподвижное растение бежать куда-нибудь? Растение всегда остаётся на месте. А вот побеги его действительно, разрастаясь во все стороны, бегут. И дистанция такого пробега у каждого растения своя. За сезон у берёзы — 30—40 см. У тополя и дуба побеги вырастают до 20 см. Ива — настоящий чемпион по бегу. Её ветви иногда удлиняются за сезон на 2 м. Разумеется, эти цифры приблизительные! Многое зависит от возраста дерева, от расположения ветвей, от погодных условий.

Вы уже знаете, что из почки развиваются побеги: вегетативные и генеративные. Удивительно, как удаётся почкам переживать морозную зиму и резкие погодные условия, оставаясь живыми. Если в январе раскрыть почку вяза, то можно увидеть свежие, чуть влажноватые бутоны цветков, похожие на искринки. В почках тополя можно обнаружить либо листья в виде нежных зелёных усиков, либо беловатые уплотнённые серёжки. В лютый январский мороз эти живые «заготовки» не замерзают! Что же их спасает и согревает? Сверху эти нежные и хрупкие будущие побеги защищают плотные чешуйки, а изнутри поддерживает их жизнь запас питательных веществ того родного побега, на котором почки располагаются. В небольшом утолщении побега, на котором располагается почка, в древесных клетках заключён запас питания и энергии, которые дерево накопило за лето. Как только весной пригреет солнце, опадут защитные чешуйки и появятся нежные листочки, красивые ветки, длинные серёжки!

# ГЛАВА 4

## ОСНОВНЫЕ ОТДЕЛЫ ЦАРСТВА РАСТЕНИЯ







## § 34. Водоросли. Общая характеристика

**Вспомните.** Какое строение имеет растительная клетка? Что такое пласти-  
ды? Что такое пигменты?

**Как вы думаете**

1. Почему водоросли относят к низшим растениям?
2. Каково местообитание водорослей?

Наверное, услышав слово «водоросли», вы представляете себе какой-либо водоём, потому что само слово «водоросли» как бы указывает на место их обитания — растут в воде. Действительно, преобладающее большинство водорослей живёт в морской и пресной воде. Но некоторые виды поселяются на поверхности почвы, стволах деревьев, крышах строений, даже на снегу и на поверхности льда; многие водоросли выживают в сточных водах канализации. Водорослям необходима атмосферная или грунтовая влага, роса, даже брызги водопадов или фонтанов помогают им выживать на камнях или мраморных плитах.

Удивителен и разнообразен мир водорослей — самых первых и древнейших растений на Земле, но не на суше!

Водоросли бывают одноклеточными и многоклеточными, микроскопическими и гигантскими. Так, размер организма одноклеточной водоросли *хлореллы обыкновенной* равняется 2 микронам, а многоклеточная морская водоросль *макроцистис грушевидный* достигает длины до 120 м (рис. 67).

У водорослей нет органов (корней, побегов, цветков). Тело одноклеточных водорослей — одна клетка, а очень много клеток у многоклеточных водорослей образуют их тело, похожее на пластинки. Такие пластинки называются *слоевищем* или *талломом* (греч. таллос — отпрыск). В талломе отсутствуют проводящие сосуды и другие ткани, типичные для растительного организма. И в связи с этим жизненные процессы водорослей имеют свои особенности. Всей поверхностью слоевища водоросли впитывают воду

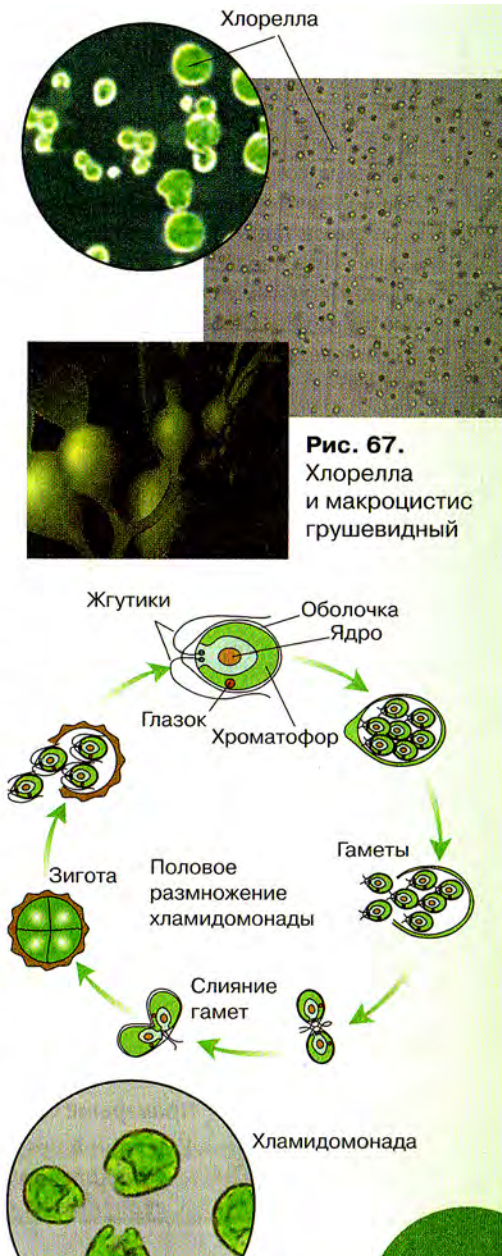
с присутствующими в ней кислородом и питательными веществами.

В клетках водорослей содержится хлорофилл, поэтому питание у них — автотрофное, они усваивают солнечный свет и синтезируют (создают) органическое вещество. В процессе фотосинтеза, как и наземные многоклеточные растения, водоросли выделяют кислород. Поэтому они имеют огромное значение для всей природы. С глубокой древности водоросли стали пополнять атмосферу Земли кислородом. В водоёмах благодаря водорослям стали накапливаться органические вещества, которые служили пищей для гетеротрофных организмов.

Структурной единицей тела водоросли, как и у всех растений, является клетка. Самые простые, примитивные водоросли — одноклеточные. В их строении проявляются особенности отдельной клетки и всего организма.

Например, тело одноклеточной водоросли *хламидомонады* (рис. 68) имеет все части (органоиды), которые есть у растительной клетки. В цитоплазме содержится ядро, хлоропласты с хлорофиллом (хроматофор), другие органоиды. Всё тело хламидомонады покрыто оболочкой. Но эта одноклеточная водоросль не только клетка, это отдельный организм с особыми структурами: *глазком* в виде маленького красного

**Рис. 68.** Хламидомонада и её размножение



**Рис. 67.**  
Хлорелла  
и макроцистис  
грушевидный



пятнышка; с двумя *пульсирующими вакуолями*. С помощью глазка хламидомонада ощущает свет и движется к нему, вакуоли помогают удалять из крохотного организма этой водоросли ненужные вещества и избыток воды.

Хламидомонада, как представитель одноклеточных водорослей, способна к фотосинтезу. Она поглощает углекислый газ, воду, и под действием солнечного света в ней образуются органические вещества.

Размножается хламидомонада двумя способами: бесполом и половым. При бесполом размножении новые особи одноклеточной водоросли развиваются из *спор*, которые образуются делением в одной материнской клетке. Обычно формируются четыре или восемь спор. У некоторых одноклеточных водорослей споры имеют жгутики, их называют *зооспорами*.

**Спора** — особая клетка растений, служащая для их размножения.

При половом размножении новая особь водоросли формируется в результате слияния половых клеток (гамет), которые образуются у двух разных особей с разными наследственными свойствами.

Таким образом, первые, самые древние представители мира растений — водоросли. Они обитают в водной среде или там, где имеется влага: на почве и в почве, на поверхности строений и в прочих местах. Все водоросли — одно- и многоклеточные — благодаря содержанию хлорофилла образуют и накапливают органические вещества. Водорослям, как всем живым организмам, свойственны процессы жизнедеятельности: питание, дыхание, обмен веществ, рост, развитие, размножение: половое и бесполое.



### **Запомните!**

Водоросли: одноклеточные, многоклеточные.

Слоевые, таллом. Хлорофилл. Фотосинтез.

Клетка — основная структурная единица строения тела водорослей.



### **Проверьте свои знания**

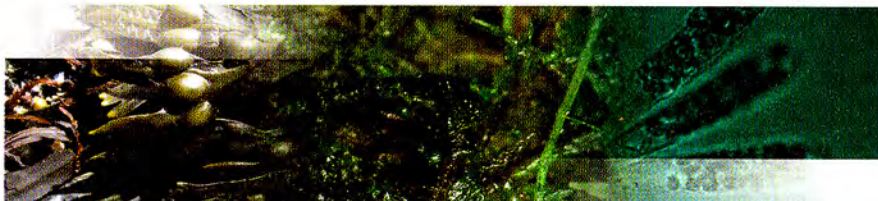
1. В какой среде возникли первые представители растительного мира нашей планеты? Каковы особенности строения их организмов?

2. Охарактеризуйте строение одноклеточной водоросли хламидомонады.
3. Каким образом происходит питание водорослей?
4. Каковы особенности размножения водорослей?
5. Что такое слоевище, почему это образование называют примитивным?



#### **Подумайте!**

1. В одном и том же водоёме обитают хламидомонады и ряска. Можно ли оба эти растения считать водорослями? Если нет, то почему.
2. Почему одноклеточные водоросли следует считать самостоятельными организмами?
3. На какой глубине в водоёмах могут обитать водоросли, учитывая тот факт, что они автотрофные (фототрофные) организмы?
4. Охарактеризуйте половое размножение водорослей. Почему оно более прогрессивное, чем бесполое?
5. Какие особенности строения и жизнедеятельности водорослей доказывают, что это самые первые, древние растения на Земле?



## **§ 35. Многообразие водорослей, их значение**

**Вспомните.** Какое строение имеют одноклеточные водоросли? Чем одноклеточная водоросль отличается от клетки растения?

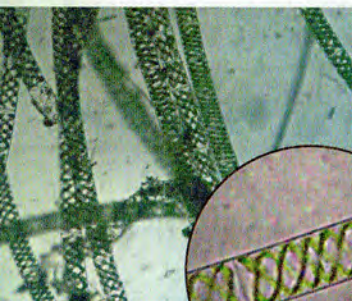
#### **Как вы думаете**

1. Как происходит питание водорослей в условиях скудного освещения, на глубине?
2. Как человек использует водоросли?





Так выглядит  
вода пруда  
под микроскопом



Спиральный  
хроматофор  
спирогиры



**Рис. 69.** Зелёные водоросли. Спирогира

Вы уже знаете, что у водорослей отсутствуют листья, корни и стебли. Весь организм водоросли — это масса соединённых клеток, образующих *слоевище*, или *таллом*. В зависимости от строения и окраски таллома в группе водорослей выделяют: зелёные, красные, золотистые, бурые и др. Интересно познакомиться с особенностями каждой группы.

К отряду *Зелёные водоросли* относятся одноклеточные, более 500 видов рода хламидомонада и представители рода хлорелла. Зелёный цвет их клеток создаёт хлорофилл, который находится в большой чашевидной пластиде — *хроматофоре*. Зелёные водоросли синтезируют органическое вещество, как многие зелёные растения. Но некоторые из них способны впитывать органические вещества из окружающей среды всей поверхностью своей клетки, поэтому они могут выполнять функцию очистителей загрязнённых водоёмов.

Многоклеточные зелёные водоросли (рис. 69) тоже содержат хлорофилл, но в хроматофоре. Некоторые такие во-

**Рис. 70.** Бурые водоросли



Ризоиды ламинарии

Бурая

доросли вам хорошо знакомы. На поверхности прудов, озёр, в заводях рек и даже больших луж плавает зелёная скользкая тина, состоящая из большого количества тонких нитей зелёной водоросли — *спирогиры*. Её слоевище состоит из многих удлинённых клеток с лентовидным хроматофором.

Отдел **Бурые водоросли** также назван из-за цвета слоевища. В его клетках кроме хлорофилла имеются и другие красящие вещества (пигменты), поэтому таллом не зелёный, а буровато-коричневатый, зеленовато-коричневый. У бурых водорослей есть ещё особенность — они растут и функционируют, прикрепившись к твёрдому грунту или к другим водорослям при помощи особых длинных выростов слоевища — *ризоидов* (греч. ризос — корень, эйдос — вид), которые у них развиты лучше, чем у других водорослей. И действительно, ризоиды напоминают корни высших растений, но они образованы клетками только одного типа. Многоклеточные слоевища бурых водорослей имеют самую разную форму: лентовидную, пластинчато-ветвистую, нитевидно-ветвистую и др. (рис. 70). Продолжительность жизни у разных видов водорослей различна: они бывают однолетние и многолетние. У ламинарии ризоиды и часть слоевища в виде стволика живут долго, а часть таллома в виде длинных лент вырастает каждый год, она однолетняя. Бурые водоросли используются в пищу людьми и животными. В прибрежной зоне океанов и морей такие водоросли — одни из накопителей ценных органических и минеральных веществ.

Отдел **Красные водоросли**, или **Багрянки** (рис. 71), по своему внешнему виду соответствует своему названию, хотя разнообразие пигментов (красящих веществ) в клетках их талломов придаёт им окраску от ярко-красной до голубовато-зелёной и жёлтой. Только некоторые их виды обитают в пресной воде и на почве, большинство же видов — в океанах.

**Рис. 71.** Красные водоросли





У красной водоросли *порфиры* таллом представляет собой листовидное слоевище пурпурного цвета, достигающее у разных видов от 50 см до 2 м в длину.

**Значение водорослей.** Водоросли имеют очень большое значение в природе, необходимы они и людям. Они обладают огромной продуктивностью. Так, в Баренцевом море годовая продукция сырой массы донных водорослей в среднем составляет 200 т/га, а в Чёрном море — до 170 т/га. Сравнение такой продуктивности с урожаем культурных растений (менее тонны с гектара) убеждает в особой роли водорослей в природе как накопителей запаса органических веществ. Для многих обитателей водоёмов водоросли — источник пищи.

В хозяйственной деятельности людей используются бурые и красные водоросли. Большую бурую водоросль *ламинарию*, называемую морской капустой, потребляют в сыром виде, используют для приготовления салатов, овощных блюд и даже, представьте себе, — конфет. На Дальнем Востоке, в Китае, Корее и Японии красная водоросль порфира считается деликатесом. Водоросли могут насытить организм минеральными солями, витаминами и микроэлементами, что очень ценно для здоровья.

Зелёную водоросль *хлореллу* начали разводить искусственно во многих странах. В хлорелле содержится белок, равноценный белку сухого молока, а также углеводы, жиры и полезные микроэлементы. В приморских районах в большом количестве водоросли используют как корм для животных, а также для производства удобрений.

Клеточные стенки красных водорослей содержат особые желеобразные вещества, из которых получают продукты (агар-агар, альгиновую кислоту и др.), необходимые многим отраслям химической, пищевой и другим видам промышленности.

Водоросли в водоёмах создают благоприятную среду для многих обитателей, особенно для размножения и выращивания молоди рыб. Важная роль водорослей — экологическая, они очищают водоёмы. Одноклеточные водоросли поглощают всей поверхностью своих клеток те вещества, которые загрязняют водоёмы.

Многочисленные виды зелёных, красных и бурых водорослей, обладающие своими особенностями строения, имеют большое значение в природе и в хозяйственной жизни людей.

**Лабораторная работа.** Строение зелёных водорослей.



**Запомните!**

Водоросли: зелёные, бурые, красные.  
Таллом. Ризоиды. Хроматофор.



### Проверьте свои знания

1. Какое строение имеют одноклеточные зелёные водоросли? Приведите примеры таких растений.
2. Опишите строение нитчатых зелёных водорослей. Где они встречаются?
3. У какой группы водорослей хорошо развиты ризоиды? Какие функции выполняют ризоиды?
4. Как происходит размножение многоклеточных водорослей?
5. Какое значение имеют водоросли в природе?
6. Как человек использует водоросли?



### Подумайте!

1. Почему ризоиды нельзя называть корнями?
2. Почему водоросли, обитающие на глубине, имеют красный и бурый цвет?
3. Какое сходство есть в строении и жизнедеятельности цветковых растений и водорослей?
4. Опишите последствия уничтожения водорослей в каком-либо водоёме.

### Это интересно!

Учёные выделили группы водорослей в зависимости от условий их обитания. Планктонными называют водоросли, живущие в толще воды. Донные водоросли называли бентосными. Наземные водоросли поселяются на почве, в воде горячих источников, на снегу и льду, на известковых субстратах (поверхностях), в солёных водоёмах.

В одноклеточной водоросли хлорелле столько же витамина С, сколько в лимоне. 100 г порошка хлореллы достаточно, чтобы удовлетворить потребность организма человека в комплексе разных витаминов. Суточную потребность человека в кислороде можно получить от 2,5 кг хлореллы, помещённой в 250 л воды.

Необычная окраска красного цвета возникает иногда в снегах и льдах Гренландии, на острове Шпицберген, в Антарктиде и на горных вершинах Кавказа от размножения водоросли — хламидомонады снежной. При её интенсивном размножении даже выпадающий снег приобретает коричнево-красную окраску. Красный цвет наиболее активно поглощает тепловые солнечные лучи. Интересно, что уже при температуре +4 °С жизнедеятельность этих одноклеточных водорослей прекращается — для них это слишком высокая температура. Снежная хламидомонада образует обширные колонии.





## § 36. Происхождение наземных растений

**Вспомните.** Чем водоросли отличаются от других растений?

**Как вы думаете**

1. Какие условия характерны для наземно-воздушной среды обитания?  
Как изменились растения в связи с выходом на сушу?
2. В чём преимущество семенного размножения над споровым?

**Изучение древних растений.** Вы уже усвоили довольно много сведений о разнообразии растительного мира и изучили особенности представителей царства Растения, благодаря которым они произрастают в настоящее время повсеместно. Но в далёком прошлом и облик нашей планеты, и её растительность резко отличались от современного состояния.

О том, каким был живой мир Земли, учёные узнают, осуществляя специальные исследования. Ископаемые остатки древних растений изучает наука палеоботаника. Без доступа кислорода (например, в болоте) некоторые растения не перегнивали, а становились каменными, накапливая в себе минеральные вещества, что позволило им сохраниться до наших дней. Благодаря исследованиям этих остатков стало известно, что на протяжении длительной истории развития жизни видовой состав растительности планеты менялся. Одни растения исчезали, а другие появлялись и распространялись.

В настоящее время существуют специальные методы, позволяющие определить возраст ископаемых образцов.

**Основные этапы развития растительного мира.** Учёные установили, что в очень далёкое от нас время, более 3,5 млрд лет назад, почти вся Земля была покрыта водой. В древних водоёмах появились первые одноклеточные живые организмы — предки современных бактерий. Пищей им служили органические и минеральные вещества, которые находились в водоёмах. Постепенно запасы веществ в водах первичного океана стали сокращаться, и между клетками началась борьба за пищу.

Прошли ещё миллионы лет, и возникли простейшие организмы, содержащие в цитоплазме клеток сложное вещество — хлорофилл. Способ питания у хлорофиллоносных одноклеточных представителей растительно-

го мира заключался в поглощении углекислого газа и воды, из которых под действием солнечного света образовалось органическое вещество. Это были одноклеточные водоросли.

С течением времени на основе изменчивости и под действием естественного отбора из одноклеточных водорослей возникают и развиваются многоклеточные. От одноклеточных зелёных водорослей 600—700 млн лет назад произошли многоклеточные водоросли: зелёные, бурые и красные. Вам знакомы особенности их строения. У водорослей отсутствуют органы, которые есть у современных наземных растений. Их довольно крупные слоевища имели расчленение на отдельные ровные или ветвистые пластины, полосы, ветвящиеся нити и пр., что является следствием прикреплённого образа жизни.

Какая-то часть многоклеточных водорослей стала расселяться в прибрежных слоях воды на морских отмелях. Выживали в условиях отливов и приливов те из этих водорослей, у которых были плотные слоевища и довольно крепкие, устойчивые ризоиды.

Часть многоклеточных водорослей, обитающих на морских отмелях и в прибрежных слоях воды, выживала во время отливов и приливов. Уровень воды менялся, и предки первых наземных растений периодически оказывались то в воде, то без воды. И в истории нашей планеты эти первые представители растительного мира, предки которых были водоросли, стали завоёвывать новую среду обитания — сухопутную.

В это время вокруг Земли благодаря накоплению кислорода начал образовываться и утолщаться озоновый слой. Он, как защитный экран, сохранял живых обитателей суши от губительной солнечной радиации.

Примерно 450 млн лет назад на влажных берегах пресных водоёмов существовали первые наземные (сухопутные) представители царства растений. Все они вымерли, их облик учёные восстановили, проведя большую работу, изучая и анализируя отпечатки и другие остатки и следы таких растений. Их называли риниофиты.

Ранние виды риниофитов (рис. 72) были невысокими, до 20—25 см, у них не было настоящих листьев. К почве их прикрепляли корнеподобные отростки. В стеблеподобных образованиях были механические ткани, благодаря которым

Рис. 72. Риниофиты





первые примитивные сухопутные растения могли занимать вертикальное положение.

В клетках многочисленных примитивных стеблей содержались хлоропласты. Растения имели зеленоватый цвет. Покровная ткань с устьицами и защищала от высыхания, и обеспечивала газообмен. На верхушках довольно ещё слабых стеблей формировались особые органы — *спорангии*, в которых развивались и созревали споры. Из спор возникали новые растительные «завоеватели» суши.

Через 100 млн лет примитивные первые сухопутные растения вымерли, но от них к этому времени стали возникать и развиваться представители других наземных споровых растений. Споровые растения хоть и произрастали на суше, всё же неразрывно были связаны с водой. Оплодотворение этих растений могло осуществляться только в её присутствии.

Когда климат на нашей планете стал более сухим и холодным, возникли и распространились голосеменные растения. Они получили преимущество в борьбе за выживание, так как процесс оплодотворения у них не связан с водой.

Покрытосеменные растения появились на Земле около 130 млн лет назад, они быстро расселились и заняли все возможные среды обитания. Только эти растения имеют цветки, а их семена защищены околоплодником. Благодаря развитию всех тканей и органов цветковые растения заняли господствующее положение в растительном мире.

Величайшим событием стало завоевание растениями суши.



### **Запомните!**

Первые сухопутные растения.



### **Проверьте свои знания**

1. На основании каких данных можно утверждать, что растительный мир нашей планеты развивался и усложнялся?
2. Как появились первые живые организмы?
3. Какое значение имело возникновение фотосинтеза?
4. В каких условиях на Земле могли возникнуть сухопутные растения?
5. В чём сходство риниофитов и многоклеточных водорослей? В чём их различие?
6. В чём преимущество семенных растений перед споровыми?

7. Какие особенности покрытосеменных растений обеспечили им господствующее положение в растительном мире?



### Подумайте!

На основании чего учёные утверждают, что цветковые самая молодая и прогрессивная группа растений?



## § 37. Высшие растения. Отдел Моховидные

**Вспомните.** Почему для жизнедеятельности водорослей необходима водная среда даже в минимальных количествах?

**Как вы думаете**

1. Какой, по вашему мнению, может быть высота моховидных растений?
2. Что такое гаметофит?

**Моховидные растения.** Мхи неприхотливы, они могут произрастать на малопродуктивной почве, на камнях, заборах и крышах. Хорошо растут мхи на влажных лесных полянах, используя для своей жизнедеятельности капли росы и дождя. Особенно много мхов развивается на влажных лесных участках. Мхи часто называют вечнозелёными, так как они не погибают под снегом и подо льдом зимой.

Мхи — довольно простые, то есть примитивные, растения. Их невысокие побеги покрыты мелкими листочками, которые располагаются на стеблях спирально. У мхов нет настоящих корней. Они прикрепляются к почве нитевидными выростами — *ризоидами*, с помощью которых поглощают из почвы воду с питательными веществами.

Один из наиболее известных видов мхов — зелёный мох кукушкин лён (рис. 73). Его стебли густо покрыты листочками и могут достигать в длину





**Рис. 73.** Моховидные. Кукушкин лён. Сфагнум



Сфагнум



50 см. На женских растениях кукушкина льна развиваются на длинных ножках коробочки со спорами. Они имеют заострённые колпачки, по внешнему виду напоминающие сидящую кукушку. Отсюда и название этого мха. Тесно прижатые друг к другу стебельки кукушкина льна образуют густые дернинки, которые, как губки, впитывают и удерживают влагу. От этого начинается заболачивание тех мест, где произрастает кукушкин лён.

**Размножение мхов.** Мхи размножаются спорами, которые созревают на верхушках стеблей в маленьких коробочках.

Попадая на влажную почву, споры прорастают в виде тонких зелёных нитей, от них вверх начинают расти и развиваться растения мха, которые являются *гаметофитом*.

**Гаметофит** — это половое поколение растений, способное образовывать половые клетки (гаметы).

Большинство мхов — двудомные растения, на одних экземплярах формируются гаметы мужские — сперматозоиды, на других — женские, яйцеклетки. Толь-

ко с водой сперматозоиды приближаются к яйцеклеткам, и происходит оплодотворение. На женских гаметофитах из зиготы развиваются коробочки со спорами (спорофит).

**Спорофит** — это бесполое поколение растений, способное образовывать споры.

Мхи — единственные растения, у которых гаметофит (половое поколение растений) преобладает над спорофитом (бесполом поколением).

Питание мхов происходит так же, как у всех зелёных растений. В их листьях на свету образуются органические вещества из углекислого газа и воды.

**Образование торфа.** Поверхность болот и почву влажных лесов во многих районах России покрывают мощные ковры из *сфагнома* — листостебельного мха. Растения, плотно прижатые друг к другу, постоянно растут вверх, их нижние части без ризоидов отмирают. Накапливаясь год за годом, отмершие мхи образуют залежи торфа. Сфагнум накапливает много воды благодаря особому строению его так называемых мёртвых, водоносных клеток. Они располагаются на стебельках вместе с живыми, зелёными, в которых происходит фотосинтез.

Сфагновые болота имеют важное экологическое значение. Они впитывают и вбирают в себя все осадки, выпадающие на протяжении года. А затем экономно и постепенно питают малые и большие реки, которые начинаются со сфагновых болот.

Торф сфагновых болот используют как топливо, теплоизоляционный материал. Как ценное топливо и подстилки для животных он применяется в сельском хозяйстве. На промышленных предприятиях из торфа получают смолы, воск, парафин и другие полезные вещества.

Сфагнум легко отличить от других листостебельных мхов наличием среди собранных в кучку верхних листочков трёх небольших круглых коробочек со спорами.

Несмотря на то что разрастание мхов приводит к заболачиванию почвы, для жизни многих насекомых и птиц создаются благоприятные условия. На болотах птицы строят гнёзда, выводят птенцов, находят пищу.

Моховидные растения обитают на суше, но для их размножения необходима капельно-жидкая среда, потому что с помощью воды происходит процесс оплодотворения. Строение моховидных более сложное, чем строение водорослей, но значительно проще, чем строение цветковых растений. Моховидные имеют большое значение в природе и помогают в хозяйственной деятельности людей.

**Лабораторная работа.** Строение мха.





### Запомните!

Ризоиды. Кукушкин лён. Споры. Сфагнум.



### Проверьте свои знания

1. Какое строение имеет мох кукушкин лён?
2. Что в строении кукушкина льна обеспечивает ему почвенное питание?
3. Почему у мхов возможен фотосинтез?
4. В каких природных условиях могут долго существовать мхи?
5. Как происходит размножение мхов?
6. Какое значение имеют мхи в природе?



### Подумайте!

1. На каких процессах жизнедеятельности мхов в первую очередь отразится иссушение их местообитания?
2. Почему сфагнум называют торфяным мхом?
3. Какова роль торфяного мха в природе и в жизни людей?
4. Прodelайте опыт с целью выяснения способности сфагнума накапливать воду. Сначала взвесьте некоторое количество сухого сфагнума. Опустите этот кусочек в стакан с водой. Через несколько минут снова взвесьте и определите разницу в весе. Это будет количество впитанной мхом воды. Зарисуйте опыт и запишите вывод в тетрадь.

### Это интересно!

Сфагнум содержит особое противогнилостное вещество, поэтому в трудные военные годы это растение использовали как заменитель бинтов, ваты и йода.

Споры одного из видов мхов рода *спляхнум* распространяются насекомыми. Спороносные коробочки этого мха имеют привлекательную разнообразную окраску: жёлтую, фиолетовую, красную и даже источают запах. А споры клейкие!

Мхи — очень стойкие и живучие растения. Обычно мхи растут группами, куртинками, занимая целые поляны. Такое скопление мха может содержать довольно долго дождевую воду, росу. А значит, всегда может происходить размножение.

Есть в природе моховидные растения, которые можно назвать разведчиками металлов. Например, виды мха *милехховерии* поселяются на горных породах, содержащих медь.

Некоторые мхи содержат особое химическое вещество, которое в сумерках светится. В горах Центральной Европы произрастает такой светящийся мох — *схистостега перистая*. Такое непривычное для суеверных людей явление послужило поводом для разных страхов.

Мхи из родов *бриум*, *меезия* и др. могут произрастать на дне глубоких, до 40 м глубины, пресноводных водоёмов.



## § 38. Отдел Папоротниковидные

**Вспомните.** Как происходит смена поколений у моховидных? Могут ли эти растения размножаться в засушливых условиях среды обитания?

**Как вы думаете**

1. В каких природных условиях растут папоротники?
2. Можно ли увидеть цветущий папоротник?

**Папоротниковидные.** Папоротники — очень древние растения. В настоящее время в природе сохранилось более 10 тыс. видов этих растений (рис. 74), но гораздо больше видов папоротниковидных вымерло. Около 300 млн лет назад на нашей планете в большом количестве произрастали древовидные папоротники. Они образовывали тенистые величественные леса. На Земле в это время был тёплый и влажный климат. Древовидные папоротники росли быстро. Но в их высоких стволах не развивалась прочная древесина, которая есть у настоящих деревьев. От порывов ветра и проливных дождей древовидные великаны падали на влажную почву. Слои погибших древовидных папоротников с течением времени утолщались и уплотнялись, а потом превращались в твёрдый и прочный каменный уголь. На кусках добытого в настоящее время каменного угля можно увидеть отпечатки крупных перистых листьев древних папоротников (рис. 75). Каменный уголь состоит из тех органи-



**Рис. 74.** Современные древовидные папоротники



Новозеландский древовидный папоротник



ческих веществ, которые образовывались давным-давно сначала в листьях, а затем накапливались в стволах. Каменный уголь не только замечательное топливо, его используют и в народном хозяйстве с самыми разными целями.

**Особенности строения и жизнедеятельности папоротниковидных растений.** В наших лесах произрастают многолетние травянистые папоротники: щитовник, кочедыжник, орляк и др. (рис. 76). При встрече с любым из них запоминаются прежде всего хорошо развитые и очень живописные «листья». Листья папоротников на самом деле являются видоизменёнными стеблями и называются вайями. У щитовника вайи достигают длины до 1,5 м. Они отрастают от подземной части — от мощного, но короткого корневища и нарастают верхушкой. От корневища также отрастают придаточные корни, но они развиты слабо. Строение папоротников более сложное, чем строение моховидных растений. Усложнение проявляется в том, что у папоротниковидных растений есть корни, а в стеблях содержится проводящая ткань. Клетки этой ткани с прочными и даже жёсткими стенками не только обеспечивают растение влагой, но и выполняют опорную функцию. Поэтому вайи папоротниковидных растений могут противостоять

**Рис. 75.** Отпечатки древовидных папоротников на каменном угле



сильным порывам ветра, потокам ливневых дождей.

Усложнение строения папоротниковидных растений (появление корней, стеблей) происходило постепенно на протяжении длительного исторического развития растительного мира (эволюции) под действием естественного отбора. Выживали те папоротники, у которых на основе наследственной изменчивости появлялось усложнение проводящей ткани и развивались органы, например придаточные корни. От этих более сложных экземпляров появлялись новые растения папоротников.

**Особенности размножения папоротниковидных растений.** Как и моховидные, папоротники размножаются с помощью *спор*, т.е. являются споровыми растениями (рис. 77). Споры — это особые клетки, созревающие на нижних сторонах вай папоротников в бугорчатых образованиях — *сорусах*, внутри которых расположены спорангии (рис. 78). В середине лета на нижних поверхностях вай можно увидеть сорусы, расположенные рядами. На влаж-



Рис. 76.  
Папоротник

Рис. 77. Жизненный цикл папоротника



Рис. 78.  
Сорусы папоротника ангиоптериса





ной почве из спор прорастают, развиваются небольшие зелёные пластинки, которые называются *заростками*. Это гаметофит — половое поколение папоротника, на котором образуются половые клетки. Капля воды обеспечивает возможность слияния половых клеток, и после оплодотворения развивается молодое растение, которое является спорофитом (на нём созревают споры). Заростки имеют большое сходство с многоклеточными водорослями.

Папоротники, как и мхи, никогда не цветут, у них не образуются и семена. С давних времён люди удивлялись отсутствию цветков у таких красивых, крупных растений, как папоротники. Возникли легенды о волшебных цветках, которые будто бы распускаются только в ночь на праздник Ивана Купалы (7 июля).

Итак, папоротниковидные — это споровые растения, имеющие более сложное строение, чем моховидные.



### **Запомните!**

Папоротник. Каменный уголь. Спорангий. Заросток.



### **Проверьте свои знания**

1. В каких природных условиях могут произрастать папоротники?
2. Какие органы есть у папоротника? Какое значение для их размножения имеет вода?
3. Какие функции выполняют вайи?
4. Как размножаются папоротники?
5. Когда на нашей планете начал образовываться каменный уголь?
6. Каким образом можно доказать, что каменный уголь сформировался из очень древних древовидных папоротников?



### **Подумайте!**

1. Можно ли в наших лесах встретить древовидные папоротники?
2. Почему нецелесообразно срывать вайи папоротников для украшения букетов?
3. В чём проявляется усложнение папоротников в сравнении с моховидными?



## § 39. Разнообразие споровых растений, их значение

**Вспомните.** Каковы особенности строения стеблей папоротника?

**Как вы думаете**

1. Какие ещё растения кроме папоротников являются споровыми?
2. Какое значение имеют споровые растения в природе и хозяйственной деятельности человека?

Известно, что на нашей планете в разных климатических условиях произрастает более 10 тыс. видов папоротников. Наибольшее их количество встречается во влажных тропических лесах. Древовидные папоротники в таких лесах достигают в высоту 25 м с диаметром стволов до полуметра. Травянистые папоротники растут не только на почве под деревьями, но и на стволах деревьев. В полумраке сырых тенистых участков тропических лесов обильно размножаются и лиановидные папоротники. А в водоёмах плавают красивые многолетние папоротники.

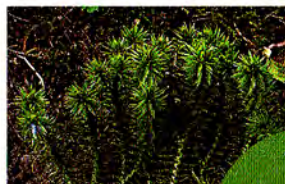
Папоротники не только красивы, но и полезны. Лекарственное значение имеет щитовник, в корневищах которого содержится вещество, помогающее избавиться от ленточных паразитов. В тропических странах вайи молодых папоротников употребляют в пищу. Водный папоротник азолла служит в тропической Азии азотным удобрением для рисовых полей.

Спores некоторых папоротников содержат хлоропласты и окрашены в зелёный цвет.

Папоротники нуждаются в защите и охране. Часто люди, посещающие леса и парки, привлечённые красотой и живописностью стеблей папоротников, срывают их для украшения букетов. У папоротников, этих древних растений, очень нежные ткани. Быстро увядшие вайи становятся малопривлекательными, и люди выбрасывают их из букетов, не задумываясь о том, что зря погубили живую красоту. В результате в наших лесах уменьшается количество таких изящных, полезных и необходимых природе растений, как папоротники.

Помимо мхов и папоротников к споровым относятся растения *отдела Плауновидные* (рис. 79).

**Рис. 79.** Плаун







**Рис. 80.** Хвощ

Современные плауны — это многолетние вечнозелёные травянистые растения со стелющимся стеблем и развитыми придаточными корнями. На их побегах много простых некрупных узких листьев. На верхушках побегов развиваются колоски, на которых образуются спорангии со спорами.

В странах с холодным и умеренным климатом плауны поселяются на моховых болотах. Один из видов плаунов — *плаун-баранец* произрастает в российских таёжных лесах среди мхов и травы на влажных участках леса. Другой — *плаун булавовидный* поселяется в сосновых или еловых лесах на сухотравных участках. Оба эти вида имеют лекарственное значение, их

споры использовались как детская присыпка.

К споровым относятся также растения из *отдела Хвощевидные* (рис. 80). В глубокой древности это были мощные растения, которые, как и папоротниковидные, имели слабые стволы, и из них тоже со временем образовался каменный уголь. И теперь, когда каменный уголь искрится лучистым светом в топках, кажется, что безвестные леса из ушедших веков передают нам ту энергию Солнца, которую спрятали под землю.

Большинство современных хвощей — невысокие, довольно жёсткие травянистые растения. На побегах имеются мелкие чешуевидные листочки, которые располагаются мутовчато. Хвощи образуют целые заросли на лугах, в лесах, на болотах, могут расти на мелководье водоёмов. Служат пищей для кабанов и оленей. Благодаря тому, что в побегах хвощей много кремнезёма, их используют для шлифовки металлических и деревянных изделий. Весенний и летний побеги некоторых хвощей отличаются друг от друга.

Такой вид хвоща, как *хвощ полевой*, используется в лекарственных целях. Если этот вид хвоща поселяется на полях, значит, почва обладает повышенной кислотностью. Захватывая всё новые и новые участки поля или луга, это растение становится корневищным сорняком, с которым непросто бороться.

Современные споровые — потомки древнейших растений, которые когда-то повсеместно заселяли нашу Землю. Они имеют природное и хозяйственное значение. Нуждаются в защите.

**Лабораторная работа.** Внешнее строение споровых растений.



**Запомните!**

Плауновидные. Хвощевидные.



**Проверьте свои знания**

1. Какие растения помимо мхов и папоротников относят к споровым?

2. Каковы особенности строения плауновидных растений?
3. Сравните папоротники и плауны. Выявите сходство, установите различие.
4. Где можно встретить хвощевидные растения? Каковы особенности их строения?
5. Какое значение имеют плауновидные и хвощевидные растения в жизни человека?



### **Подумайте!**

Почему много плауновидных и хвощевидных растений вымерло в древние времена?

### **Вспомним главное**

Моховидные и папоротниковидные являются споровыми растениями, они размножаются спорами, а половое размножение идёт только в водной среде. Папоротники — более развитые растения, чем мхи, потому что у них есть не только крупные вайи, но и корни. У некоторых мхов имеются ризоиды. Из толщи отмерших мхов со временем образуются торфяные болота. Торф имеет хозяйственное значение.

В далёком историческом прошлом древовидные папоротники вместе с другими споровыми растениями образовывали обширные влажные леса, которые со временем создали залежи каменного угля.



## **§ 40. Отдел Голосеменные**

**Вспомните.** По каким признакам можно отличить хвойные растения от листовенных?

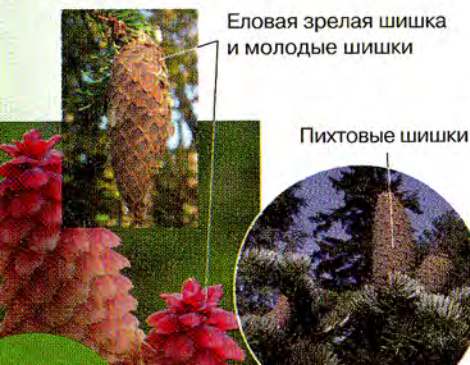
### **Как вы думаете**

1. Какое значение для распространения голосеменных имеют их шишки?
2. У всех ли хвойных растений зимой имеется хвоя? Каковы функции хвоинок, почему они являются видоизменёнными листьями?





Шишки и орехи кедровой сосны



Голосеменные растения, в отличие от споровых (моховидных и папоротниковидных), размножаются не спорами, а *семенами*. Семена у них образуются в шишках и располагаются на поверхности их чешуек открыто — голо. В связи с этим и возникло название очень большой группы растений (около 700 видов) — *голосеменные*.

Типичными представителями голосеменных являются хвойные. Почти все они — вечнозелёные, реже листопадные, обычно высокие деревья, иногда кустарники. Ткани у голосеменных растений хорошо развиты. Органы этих растений образуют фотосинтезирующие, покровные, запасающие, механические и проводящие ткани. Древесина состоит из трахеид и содержит смоляные ходы. Побеги большей частью двух типов: длинные, со спиральным расположением и укороченные, с пучками хвоинок или листьев. У большинства растений игольчатые хвоинки жёсткие. У кипарисов видоизменённые листья чешуйчатые. У редкого голосеменного растения подокарпа имеются эллиптические листья. Хвоинки покрыты толстым слоем кутикулы, устьица погружены в ткань листа. В листьях хвойных растений вырабатываются фитонциды (*греч.* фитон — растение и *лат.* цидо — убиваю), которые негативно действуют на болезнетворные бактерии.

У голосеменных растений хорошо развиты главные и боковые корни, а придаточные встречаются только у примитивных представителей.

В цикле развития голосеменных последовательно происходит смена двух поколений — гаметофита и преоблада-

Рис. 81. Строение побега хвойных

ющего спорофита. У этих растений ничем не защищённые семязачатки с яйцеклетками располагаются на чешуйках женских шишек открыто (рис. 81). К ним ветром переносится пыльца, которая созревает в пыльниках мужских шишек. Происходит опыление, начинает расти пыльцевая трубка, по которой мужская половая клетка — спермий — продвигается к яйцеклетке. Оплодотворение у голосеменных растений происходит без участия капельно-жидкой среды — эта прогрессивная черта голосеменных позволила им широко расселиться в разных условиях наземно-воздушной среды обитания. Затем чешуйки женских шишечек смыкаются и закрепляются смолой. На каждой чешуйке начинают формироваться семена с зародышем. Главным биологическим преимуществом, отличающим голосеменные от споровых растений, является семенное размножение и распространение по суше.

Семена с запасом питательных веществ и хорошо сформированными зародышами обеспечивают лучшее возобновление новых молодых голосеменных растений, чем споры мхов и папоротников.

Голосеменные растения появились на нашей планете более 350 млн лет назад. В это время климат планеты начал становиться более сухим и холодным — неблагоприятным для жизни и размножения споровых растений. Семенное размножение голосеменных помогало им выживать и распространяться по Земле. Массовое расселение голосеменных совпало с процессами горообразования, поднятия материков и иссушения климата.

У растений, относящихся к отделу Голосеменные, размножение осуществляется семенами и оплодотворение не связано с наличием воды. Ткани более развиты по сравнению с тканями споровых растений.

Голосеменные — древние растения. Прогрессивные изменения в строении и размножении обеспечили им преимущество в борьбе за выживание в условиях меняющегося климата и позволили им широко распространиться по планете.



#### **Запомните!**

Голосеменные. Семена. Семязачаток. Яйцеклетка. Чешуйки шишек. Спермий. Пыльцевая трубка. Хвоя — видоизменённые листья.



#### **Проверьте свои знания**

1. Какие растения относятся к отделу Голосеменные? За что отдел получил такое название?



2. Каковы особенности строения побегов хвойных растений?
3. Как устроены листья хвойных? Какое значение имеют особенности их строения для растений?
4. Каково строение корней хвойных растений?
5. Как происходит размножение хвойных растений?
6. Какое значение имеют шишки?
7. Когда появились голосеменные растения? С чем связано их активное распространение по поверхности планеты?



### **Подумайте!**

1. Почему голосеменные растения являются более прогрессивными представителями растительного мира, чем споровые?
2. Почему голосеменные растения образуют большое количество пыльцы?
3. Почему в зимнее время снеговой покров в смешанном лесу значительно выше, чем в хвойном?
4. Почему ветер очень важен для размножения хвойных растений?
5. Сравните спору и семя, выявите отличия, установите сходство, сделайте вывод.



## **§ 41. Многообразие и значение голосеменных растений**

**Вспомните.** Каким образом происходит размножение голосеменных растений?

**Как вы думаете**

1. Какие хвойные растения произрастают в вашей местности?
2. Чем отличается ель от сосны?

Все голосеменные растения имеют исключительно древесные формы: деревья и кустарники. Почти все они прямостоячие, за исключением некоторых хвойных, растущих как шпалерные растения, и нескольких видов эфедры, растущих как лианы. Травянистых растений среди голосеменных нет. Современные виды голосеменных распространены по всему земному шару, они успешно растут в разных климатических областях.

Очень многие знакомые вам растения относятся к классу Хвойные. Из представителей этого класса состоят обширные леса Северного полушария. Наибольшее число видов имеют роды сосна, ель, пихта, лиственница.

Конечно же вам не раз доводилось видеть и любоваться красивыми мощными деревьями сосны. Светолюбивые сосны произрастают не только в лесах, образуя сосновые боры, но могут расти на сухих песчаных почвах, на меловых горах, на скалах и даже в заболоченных низинах. В таких условиях сосне помогает выживать хорошо развитая и глубоко уходящая в почву стержневая корневая система.

У сосны обыкновенной хвоинки длиной до 5 см находятся на очень коротких боковых побегах, расположенных на ветвях по две (рис. 82). У сосны сибирской, которую иногда неправильно называют кедром, хвоинок всегда пять на укороченных побегах.

В небольших коричневых шишках семена у сосен созревают только на второй год после опыления. По всей нашей планете произрастает почти 100 видов сосны.

Настоящие кедры — великолепные мощные деревья высотой до 40 м являются гордостью и украшением тех стран, на территории которых они произрастают. Не случайно кедр ливанский, изображённый на флаге Ливана, стал национальным символом этой страны (рис. 83).

Заросли елей образуют леса, которые именуются ельниками. В них всегда ощущается чуть сказочный таинственный полумрак. Густые конусовидные

**Рис. 82.** Сосна обыкновенная



Сосна

Сосновые шишки

Семена сосны

Годичные побеги





**Рис. 83.**  
Ливанский  
кедр



Шишки  
ливанского кедра



**Рис. 84.** Ель



Молодые  
побеги ели



**Рис. 85.** Еловые шишки



кроны елей (рис. 84), смыкаясь, образуют сплошной полог, а их тёмно-коричневые прямые и стройные стволы создают величественно-торжественную колоннаду. У елей короткие, четырёхгранные, тёмно-зелёные хвоинки густо расположены на ветвях. Они держатся на побегах больше времени, чем хвоя сосны, — до 7—9 лет. Крылатые чёрно-бурые семена созревают в продолговато-эллиптических шишках в конце зимы или начале весны следующего года, когда произошло опыление (рис. 85).

В горах, реже на равнинах умеренного пояса Северного полушария произрастают пихты. На высоких, более 50 м, стволах пихт — густая красивая конусовидная крона. У всех видов пихт особое расположение шишек. Фиолетовые или коричневые зрелые шишки на побегах торчат вертикально вверх. Они созревают в первый год после опыления.

Лиственница — необычное дерево. Все хвойные — вечнозелёные растения, и зимой и летом на их побегах — хвоинки. А у лиственниц хвоинки мяг-

кие, зелёные, с небольшой желтизной, они появляются весной и опадают осенью, точно так, как листья у всех листопадных деревьев.

Семена лиственниц в небольших шишечках с кожистыми цельнокрайними чешуйками созревают на протяжении одного лета после опыления. Осенью того же года или весной следующего шишки раскрываются и мелкие крылатые семена разносятся ветром.

Можжевельники, произрастающие в лесной и лесотундровой зоне Европы, могут иметь форму кустарника или небольшого деревца. Хвоинки на побегах располагаются по три штуки, пучочком. В мясистых шаровидных шишкоягодах бывает по три семени.

О разнообразии видов голосеменных можно узнать в биологической литературе. Значение этих растений и в природе, и в хозяйственной жизни людей велико и многосторонне.

**Значение голосеменных растений.** В природе, являясь поставщиками кислорода и органических веществ, голосеменные растения создают среду обитания животным и служат для них кормом. Они также выполняют водоохранную функцию. Голосеменные — компоненты природных сообществ.

Хозяйственная жизнь людей просто невозможна без использования древесины и многих органических веществ, которые получают от её переработки. Древесина нужна в вагоностроении, кораблестроении, в авиации, для изготовления музыкальных инструментов, мебели и бумаги. В медицине применяют сосновые почки, можжевеловые шишкоягоды, пихтовое масло, хвою, смолы и эфирные масла. Семена употребляют в пищу. Голосеменные растения украшают города и посёлки, где они очищают воздух от пыли и вредных газов.

В отдел голосеменных, очень древних растений, входит много видов хвойных. Наиболее распространёнными видами являются сосны, ели, пихты, лиственницы, можжевельники. Хвойные растения имеют большое значение в жизни людей и в природе.

**Лабораторная работа.** Строение ветви сосны.



**Запомните!**

Класс Хвойные.



**Проверьте свои знания**

1. Приведите примеры, доказывающие многообразие голосеменных растений.



2. Каковы общие признаки всех хвойных растений?
3. Охарактеризуйте особенности строения и жизнедеятельности сосны обыкновенной, помогающие ей выживать в разных природных условиях.
4. Какова роль голосеменных растений в природе?
5. Почему хвойные растения имеют большое хозяйственное значение?



### **Подумайте!!**

1. Почему молодые сосенки в зарослях елей плохо растут и могут вообще зачахнуть, а ёлочки под кронами сосен хорошо развиваются?
2. Согласны ли вы с утверждением, что голосеменные — это разнообразные растения? Убедились ли вы в этом на основе своих наблюдений?
3. Сравните природные условия в сосновом и лиственном лесах. Чем обусловлены их различия?
4. В каких отраслях хозяйственной деятельности и жизни людей в наибольшей степени используются хвойные растения?
5. Почему, глядя на зимнее состояние лиственницы, трудно согласиться с тем, что это хвойное дерево?

### **Это интересно!**

До наших дней дожил один интересный вид древних голосеменных растений — гинкго двулопастный. Эти уникальные растения — высокие, до 30—40 м, листопадные деревья. На укороченных побегах не хвоинки, а пучки черешковых листьев — с веерообразными лопастными пластинками.

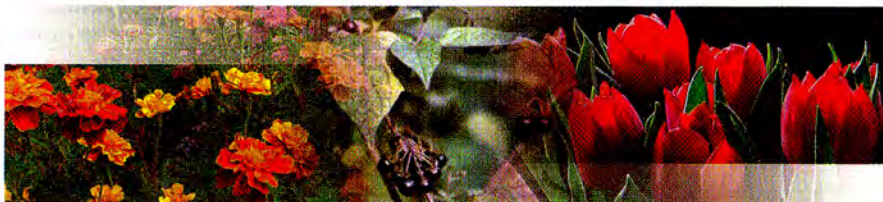
Гинкго произрастает на небольшой территории в Восточном Китае, его разводят как декоративное растение в субтропических и теплоумеренных областях Европы и Восточной Азии. Семена употребляют в пищу и используют в качестве медицинского препарата. Растения устойчивы к задымлению воздуха, грибковым и вирусным заболеваниям, редко повреждаются насекомыми.

Весной у хвойных растений созревает много пыльцы. Воздух сосновых лесов в мае бывает наполнен жёлтой пылью. Её образуется так много, что жёлтая плёнка покрывает почву, поверхность водоёмов. Молодь рыб охотно поедает этот питательный корм. Наблюдая появление сосновой

пыльцы, люди часто говорят о том, что сосна зацвела. Это неправильно — голосеменные растения не цветут, цветков у них нет!

Воздух хвойных лесов всегда насыщен стойким смолистым запахом. Этот запах возникает от смолы при растворении её в эфирных маслах, которые вместе со смолой заполняют клетки древесины хвойных. Раствор смолы в эфирных маслах называется живицей. Это удивительное вещество, подобно прочному пластирю, вытекая, заполняет пораненные участки стволов и побегов. Из живицы выпариванием получают скипидар, который находит широкое применение и в промышленности, и в медицине.

Самым высоким новогодним деревом стала дугласова пихта. Это дерево высотой 67,36 м было установлено в Вашингтоне в декабре 1950 года.



## § 42. Отдел Покрытосеменные

**Вспомните.** Какие растения называют цветковыми? Назовите органы цветкового растения.

**Как вы думаете**

1. За что отдел Покрытосеменные получил своё название?
2. Почему цветковые считают самыми высокоорганизованными среди растений?

К покрытосеменным (цветковым) относятся самые высокоорганизованные растения, с хорошо развитыми тканями и органами. Вам уже знакомы особенности строения и функционирования органов цветковых растений (побегов, корней, листьев, цветков, почек), и вы уже имеете некоторое представление об их многообразии.

Вы знаете также, что названия цветковые и покрытосеменные растения — синонимы. Само это слово — покрытосеменные — обозначает,



что семя цветковых растений покрыто особыми оболочками, которые образуют плод. Ткани плода защищают семя или семена от многих неблагоприятных воздействий, благодаря чему те могут долго сохранять свою жизнеспособность.

Таким образом, покрытосеменные — это цветковые растения, семена которых находятся в плодах. А плоды развиваются чаще всего из разросшейся завязи.

Вам известны также понятия: двудольные и однодольные растения. Необходимо запомнить все сведения об особенностях представителей двух классов покрытосеменных растений, которые приведены в таблице.

**Сравнение особенностей строения  
двух классов покрытосеменных**

| <b>Особенности органов</b> | <b>Однодольные</b>                                                    | <b>Двудольные</b>                                                  |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Зародыш семени имеет       | одну семядолю                                                         | две семядоли                                                       |
| Корневая система           | мочковатая                                                            | стержневая                                                         |
| Главный корень             | рано прекращает свой рост или отмирает, развиваются придаточные корни | развивается из зародышевого корешка, от него отходят боковые корни |
| Листья                     | всегда простые                                                        | простые и сложные                                                  |
| Жилкование                 | параллельное или дуговое                                              | обычно сетчатое или пальчатое                                      |
| Цветки                     | трёхчленные, реже четырёхчленные, но не бывают пятичленного типа      | пятичленные, четырёхчленного типа                                  |

Глядя на эту таблицу, вы можете убедиться в том, что по строению листьев, цветков, корней и жилкованию можно легко отличать однодольные растения от двудольных. У растений, относящихся к каждому

из двух классов, многие органы (корни, побеги, органы размножения) сходны.

Каждый класс (двудольных или однодольных) содержит несколько десятков семейств. В класс Двудольные входят семейства: Крестоцветные, Паслёновые, Бобовые, Розоцветные, Сложноцветные и др. Семейства Злаковые и Лилейные входят в класс Однодольные растения.

По числу видов покрытосеменные превосходят все остальные группы высших растений, вместе взятых.

Покрытосеменные растения растут повсюду: от холодной и безлесной тундры до степей и пустынь, их можно найти высоко в горах и в самых разных водоёмах и болотах. Их выращивают в огородах, садах, на полях, в теплицах. Очень трудно найти такой участок почвы, на котором не произрастали бы покрытосеменные растения. В отличие от голосеменных, среди покрытосеменных растений есть не только деревья и кустарники, но и травы. Число видов травянистых цветковых растений в настоящее время значительно превышает число видов деревьев и кустарников.

Все важнейшие культурные растения, в том числе хлебные злаки и почти все овощи и плодово-ягодные растения, относятся к цветковым. Разнообразные покрытосеменные растения — ценнейшее богатство нашей планеты, которое людям надо сохранить!



### **Запомните!**

Покрытосеменные — цветковые растения. Плоды развиваются из завязи цветков. В плодах находятся семена.



### **Проверьте свои знания**

1. Какие растения называются покрытосеменными? Чем покрытосеменные растения отличаются от голосеменных?
2. Перечислите органы покрытосеменных растений. Какие функции выполняет каждый из них?
3. Какие жизненные формы встречаются среди цветковых растений?



4. Какие классы выделяют в отделе Покрытосеменные? На чём основано их выделение?
5. Назовите главные признаки однодольных растений. Чем однодольные растения отличаются от двудольных?
6. По каким признакам растения объединяют в какое-либо семейство?
7. Какие семейства выделяют в классе Двудольные?
8. Найдите среди комнатных растений двудольные. Объясните свой выбор.



### **Подумайте!!**

1. Почему покрытосеменные являются наиболее высокоорганизованными в растительном мире?
2. Какие связи могут возникать между цветковыми растениями и насекомыми?
3. Какие растительные ткани цветковых растений используются в текстильном производстве?



## **§ 43. Семейства класса Двудольные**

**Вспомните.** Каковы особенности строения двудольных растений? Какое строение имеет цветок?

**Как вы думаете**

1. Какие двудольные растения выращиваются для получения овощей?
2. Назовите двудольные растения, которые образуют ягоды.

**Класс Двудольные.** В класс Двудольные входит около 350 семейств. Все сведения о них можно получить в научной литературе. Вы познакомитесь

с особенностями растений некоторых семейств, которые наиболее хорошо изучены и широко распространены. Общими признаками каждого семейства является сходство в строении цветков и плодов.

**Паслёновые.** Название семейства возникло от названия дикорастущего травянистого растения — *паслён чёрный* (рис. 86). Это невысокое растение можно часто встретить около домов, на пустырях и даже на огородах. У всех паслёновых сростнолепестный венчик из пяти лепестков и пять сросшихся чашелистиков. Пять тычинок срослись вокруг одного пестика. Формула цветка паслёновых —  $\text{C}_{(5)}\text{L}_{(5)}\text{T}_{(5)}\text{P}_1$ . Цветки расцветают в кистеобразном или зонтиковидном соцветиях, в которых созревают плоды — ягоды или коробочки разной окраски. Паслёновые — это травянистые растения с простыми цельными или рассечёнными листьями. Они имеют пищевое, лекарственное и декоративное значение. Всем известны растения: картофель, томаты, баклажаны, перец, табак и др. (рис. 87). Необходимо обратить внимание на такие ядовитые растения, как белладонна и белена (рис. 88).

Ядовитые вещества этих растений используют для приготовления болеутоляющих препаратов и других лекарственных средств.

Большое народно-хозяйственное значение имеет картофель. Ценным свойством этого паслёнового растения является высокая урожайность клубней, в которых содержится много полезных и необходимых людям органических веществ.

Томаты тоже являются ценной культурой. В их плодах, имеющих разный размер, форму и окраску у многочисленных сортов, содержится много органических веществ и витаминов. Плоды используют в пищу как в сыром, так и в переработанном виде. Томаты — теплолюбивые однолетние

**Рис. 86.** Паслён чёрный



**Рис. 87.** Картофель, томаты, перец и табак

Цветки картофеля



Плоды томатов



Плоды сладкого перца



Цветки душистого табака







Цветки белены чёрной



Плоды белладонны  
обыкновенной

растения, поэтому в средней полосе России в грунт высаживают рассаду. Для образования и вызревания большого количества плодов у томатов следует удалять почти все боковые побеги (пасынки). Повышает урожайность томатов окучивание.

Важными пищевыми паслёновыми растениями являются баклажаны и перцы. Это тоже теплолюбивые растения. В нашей стране выращиваются различные сорта этих ценных пищевых растений, плоды которых используются в пищу в основном в переработанном виде.

Красивые и благоухающие декоративные паслёновые — душистый табак и петунии украшают сады, парки, приусадебные участки. Такие растения, как табак настоящий и табак махорка, имеют для людей значение и положительное, и отрицательное. Это обусловлено тем, что в листьях табака содержится ядовитое вещество — никотин. При курении, попадая в организм человека, никотин постепенно разрушает лёгкие, вызывает заболевание слизистых оболочек органов дыхания и поражение сосудов конечностей. Как лекарство это вещество используется для лечения некоторых болезней.

Вам, вероятно, знакомы такие садовые растения, как ноготки (календула), бархатцы (тагетес), астры, хризантемы и др. Все они представители семейства *Сложноцветные*. Название семейства связано с осо-

**Рис. 88.** Ядовитые паслёновые

бенностями строения цветков, собранных в соцветие, — корзинку (рис. 89), которая очень крупная у подсолнечника, георгина и хризантем, средняя — у одуванчика, ромашек и мать-и-мачехи, очень мелкая — у полыни и тысячелистника. Их соцветия — корзинки образуют другие виды соцветий: кисти, щитки, метёлки и пр. На побегах поочерёдно или супротивно располагаются крупные или мелкие простые листья. Сложноцветные растут повсеместно: в лесах, лугах, полях и степях.

Несмотря на то что у всех сложноцветных тип соцветия один — корзинка, количество и строение отдельных цветков в соцветии различно у разных видов представителей этого семейства. Корзинки мордовника состоят из одного цветка. Несколько сотен цветков в соцветии подсолнечника. Цветки в корзинках могут быть одинаковыми или разными. В золо-

тистых соцветиях одуванчика все цветки называются язычковыми. Такой тип цветка образован сросшимися лепестками, расположенными в одной плоскости. Синие корзинки василька состоят из воронковидных цветков. Сросшиеся лепестки цветков, находящихся в центре соцветий у подсолнечника и топинамбура, называются трубчатыми. Вытянутый венчик действительно имеет сходство с тонкой трубочкой. Формула цветка сложноцветных —  $\text{Ч}_{\text{хох}} \text{Л}_{(5)} \text{Т}_{(5)} \text{П}_1$ .

Для соцветий сложноцветных характерно то, что у цветков в корзинках нет обычных чашелистиков. Вместо них у многих цветков на верхушках завязей развиваются хохолки из щетинок и волосков. Такие образования обеспечивают распространение плодов-семянков сложноцветных растений. Все соцветия у разных видов сложноцветных снизу корзиночек имеют обёртку, которая создаёт сближение верхних соцветиевых побегов, несущих соцветия.

Сложноцветные имеют большое значение в хозяйственной жизни людей. Подсолнечник, топинамбур, салаты, артишок — необходимые растения для питания людей и как сырьё для промышленности. Лекарственными растениями с давних времён являются: ромашка, полынь, череда, тысячелистник и др. Украшение естественных и искусственных насаждений — декоративные растения: астры, георгины, ромашки, хризантемы, нивяники, маргаритки, рудбекии и др.

Большое количество дикорастущих сложноцветных (одуванчик, осот, бодяк, синий василёк) засоряют посевы и посадки культурных растений. Это сорняки.

**Рис. 89.** Сложноцветные



Язычковый цветок



Трубчатый цветок



Воронковидный цветок



Астра



Хризантема



Календула лекарственная



Полынь горькая





### **Запомните!**

Семейства Паслёновые и Сложноцветные.



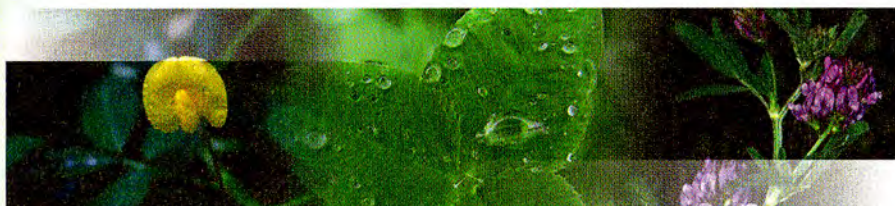
### **Проверьте свои знания**

1. Перечислите отличительные признаки растений семейства Паслёновые.
2. Объясните правила написания формулы цветка. Напишите формулу цветка паслёновых растений.
3. Какие растения семейства Паслёновые вам известны? Какое значение они имеют для человека?
4. Какие растения относятся к семейству Сложноцветные? За что это семейство получило такое название?
5. Опишите строение соцветия сложноцветных растений. Какие типы цветков встречаются у этих растений? Какое значение имеет соцветие в жизни растения?
6. Какое практическое значение имеют растения семейства Сложноцветные?



### **Подумайте!**

1. Почему клубень картофеля не является плодом?
2. Можно ли распознать ядовитые растения в природе? Как следует вести себя, чтобы избежать отравления ядовитыми растениями?



## **§ 44. Семейства класса Двудольные (продолжение)**

**Вспомните.** Какое значение имеет цветок в жизни растений?

**Как вы думаете**

1. Почему другое название семейства Бобовые — Мотыльковые?
2. Почему нельзя использовать один признак для определения систематического положения растения?

Бобы. Плод боб состоит из двух створок, внутри которых располагаются семена, прикрепленные к его створкам. Такие плоды созревают у гороха, фасоли, земляного ореха (арахиса), клевера, люцерны и др. Крупные и мелкие цветки бобовых растений имеют такое строение, которое сравнивают с парусным судном. Из пяти лепестков два боковых свободных лепестка называют вёслами, третий, самый крупный и красивый, возвышающийся над всеми, — парусом, два нижних, сросшихся вместе, — лодочкой. Пятизубчатая сростнолистная чашечка обхватывает основание венчика, в центре которого 10 тычинок окружают пестик (рис. 90). Формула цветка бобовых —  $\text{C}_{(5)}\text{L}_{(2)+2+1}\text{T}_{(9)+1}\text{P}_1$ . Бобовые называют ещё Мотыльковые из-за сходства формы цветка с сидячей бабочкой. Образуют соцветия головку и кисть. У бобовых растений не только живописные цветки, но и красивые сложные листья: пальчато-рассечённые (люпин), перистые (горох), тройчатые (клевер). Все бобовые имеют пищевое, хозяйственное и декоративное значение.

Иногда плоды гороха называют стручками — это неправильно. Стручок тоже состоит из двух створок, но внутри имеет перегородку. Такой плод есть у растений семейства *Крестоцветные* (рис. 91). В цветке у крестоцветных четыре чашелистика, четыре лепестка, из шести тычинок две короткие и четыре длинные, один пестик. Формула цветка крестоцветных —  $\text{C}_4\text{L}_4\text{T}_{2+4}\text{P}_1$  ( $\text{C}_{2+2}\text{L}_4\text{T}_{2+4}\text{P}_1$ ). Обычное соцветие — кисть. Многочисленные крестоцветные имеют пищевое значение (капуста, редька, редис и др.), лекарственное (пас-

**Рис. 90.** Бобовые

**Рис. 91.** Крестоцветные







Цветы шиповника  
розового



Цветки и плод  
абрикоса



Соцветия рябины



Цветки и плоды  
малины



тушья сумка, желтушник), масляное (рапс). Есть среди крестоцветных медоносы, кормовые, декоративные и красильные растения, а сурепка и ярутка — сорняки.

Название семейства *Розовые*, или Розоцветные, очень легко запомнить: от слова *роза*, которую во всём мире называют царицей цветов. С давних пор люди восхищаются красотой, благоуханием, нежностью белых, розовых, жёлтых, красных, бордовых цветков роз. Самое удивительное то, что все великолепные сорта роз имеют своим ближайшим родственником скромный душистый шиповник, называемый дикой розой. В типичном цветке розоцветного растения пять несросшихся лепестков, пестик один или очень много (земляника), много тычинок, под венчиком расположена чашечка из пяти зелёных чашелистиков. Формула цветка розовых —  $\text{Ч}_5\text{Л}_5\text{T}_\infty\text{П}_\infty$ . Соцветия — зонтик (яблоня) или щиток (груша). У розоцветных разные жизненные формы: многолетние травы, кустарники, деревья. Разнообразны и сухие и сочные плоды у земляники, шиповника, абрикоса, сливы, яблони, малины, ежевики, рябины и др.

Многочисленные представители семейства Розоцветные (рис. 92) имеют пищевое, лекарственное и декоративное значение. Если розу называют царицей цветов, то царица садов — яблоня! Незабываемые, волнующие впечатления испытывает каждый человек в цветущем яблоневом саду.

Во время цветения яблонь к их душистым зонтиковидным соцветиям слетаются пчёлы, шмели, привлечённые обилием нектара и пыльцы.

Рис. 92. Розоцветные

Кроме тех семейств, которые были охарактеризованы выше, к классу Двудольные относятся семейства: Пионовые, Фиалковые, Тыквенные, Ивовые, Мальвовые, Берёзовые, Бересклетовые, Молочайные и многие другие.

**Лабораторная работа.** Строение шиповника.



**Запомните!**

Семейства: Бобовые, Крестоцветные, Розоцветные.



**Проверьте свои знания**

1. Каковы отличительные признаки растений, относящихся к крестоцветным?
2. Опишите строение цветка розоцветных растений. В чём его главное отличие от цветков растений других семейств?
3. Какие особенности отмечаются в строении цветков бобовых?
4. На каком основании учёные утверждают, что по своему значению для людей крестоцветные растения занимают четвёртое место после злаков, бобовых и паслёновых?
5. Каким образом проявляется разнообразие плодов розоцветных растений?



## § 45. Семейства класса Однодольные

**Вспомните.** Каковы особенности строения однодольных растений? Опишите строение побега цветкового растения.

**Как вы думаете**

1. Каким образом происходит опыление у злаков?
2. Почему очень трудно бороться с сорняком пыреем ползучим?



**Класс Однодольные.** Класс Однодольные включает около 30% цветковых растений. Это преимущественно травы. Лишь в немногих семействах встречаются древесные формы, да и те обитают в тропиках. Это пальмы, драцены и другие экзотические растения. Из однодольных растений состоит большая часть травянистого покрытия лугов, степей, саванн. При закладке газонов также используются семена однодольных растений.

Обитают представители однодольных в водоёмах и болотах. Это стрелолист, частуха, рдесты (рис. 93). Несмотря на то что видов однодольных значительно меньше, чем двудольных, они очень разнообразны: от крошечной ряски до величественных финиковых пальм.

Наибольшее число видов входит в семейство *Злаки*. У всех злаков полый цилиндрический стебель-соломина, который нелегко обламывается и хорошо противостоит и сопротивляется сильным порывам ветра. От стебля-соломины отходят длинные узкие сидячие листья с линейным жилкованием.

К семейству *Злаки* относятся важнейшие хлебные, зерновые растения: пшеница, рожь, ячмень, овёс, кукуруза, рис, просо, сорго, сахарный тростник (рис. 94). Их мелкие цветки собраны в простое соцветие злаков — колос. Колоски, каждый из которых может содержать от одного до нескольких цветков, в свою очередь, объединяются в сложные соцветия: метёлки, сложные колосья, початки. Цветки имеют околоцветник, представленный цветковыми чешуями. В таких мелких, незаметных цветках — три тычинки, один пестик с двумя рыльцами (рис. 95). Формула цветка злаков —  $O_{(2)+2}T_3P_1$ . В цветках риса и бамбука — шесть тычинок. Большинство злаков — ветроопыляемые растения. Плод — зерновка. У такого типа плода сухой плёчатый околоцветник плотно прирастает к

**Рис. 93.** Водные однодольные растения



**Рис. 94.** Культурные злаки



семени. Некоторые луговые злаки размножаются вегетативно, с помощью ползучего корневища или укореняющихся побегов.

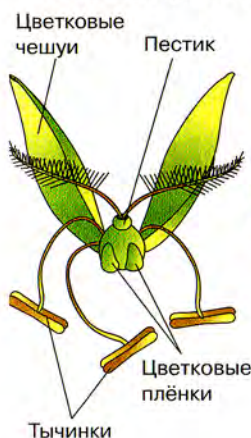
Пшеница — один из главнейших хлебных злаков на нашей планете. Уже более 10 тыс. лет назад люди стали выращивать сначала дикорастущую пшеницу, а потом получили разные культурные сорта. В настоящее время во всём мире выращивается около 4 тыс. сортов пшеницы, среди которых есть так называемые мягкие и твёрдые сорта. Из зерновок твёрдых сортов получают богатую белками (до 26%) высококачественную муку и крупы. Все виды макарон изготавливают тоже из муки твёрдых сортов пшеницы.

Так же давно, как и пшеницу, выращивают люди ячмень. Из ячменной муки тоже можно выпекать хлеб, но наибольшее количество его зерна идёт на приготовление питательных круп: ячневой и перловой.

Из всех древнейших культурных растений, которые выращивались людьми, рис — самый древний. Его разводили в Индии около 15 тыс. лет назад. В зёрнах риса 8% белка, около 75% крахмала и совсем немного жира. Рис выращивают в полузатопленном состоянии, это очень трудоёмкая работа. Рис даёт не только пищевые продукты. На многие изделия расходуется рисовая солома, из неё также производят писчую бумагу высшего качества.

Во всех природных сообществах произрастают дикорастущие злаки (рис. 96): душистый колосок, вейник наземный, щучка дернистая, костёр безостый, трясунка средняя, овсяница луговая, лисохвост луговой, тимopheевка луговая, полевица белая и многие другие. Пырей ползучий — хорошая кормовая трава, но в огородах и садах он злостный сорняк. Многолетние дикорастущие злаки часто встречаются на естественных пастбищах и покосах. Там, где их мало, следует производить дополнительные посевы.

**Рис. 95.** Цветок пшеницы



**Рис. 96.** Дикорастущие злаковые растения





Итак, наиважнейшими растениями класса однодольных растений являются представители семейства Злаки.

**Лабораторная работа.** Строение пшеницы.



**Запомните!**

Семейство Злаки. Соломина.



**Проверьте свои знания**

1. Перечислите отличительные признаки растений семейства Злаки.
2. Напишите формулу цветка злаков. Как происходит опыление у этих растений?
3. Какие культурные и дикорастущие растения семейства Злаки вам известны? Какое значение они имеют для человека?
4. Чем отличается озимая пшеница от яровой?
5. Каковы особенности выращивания риса?



**Подумайте!**

1. Почему некоторые дикорастущие злаки могут много лет произрастать на одном и том же месте?
2. На основании каких признаков кукурузу относят к семейству Злаки?



## **§ 46. Семейства класса Однодольные (продолжение)**

**Вспомните.** Какой околоцветник называется простым? Какой видоизменённый побег называют луковичей?

## Как вы думаете

1. Как будет выглядеть формула цветка лилии?
2. Какие растения вашей местности относятся к лилейным?

Типичным представителем семейства *Лилейные* является тюльпан (рис. 97), один из красивейших луковичных многолетников. Всё растение тюльпана выглядит торжественно и привлекательно. Над ярко-зелёными простыми ланцетными листьями возвышается на цветоносе простой цветок. Крупный цветок, как у всех лилейных, имеет шесть листочков простого околоцветника, шесть тычинок, один пестик. Формула цветка лилейных —  $O_{3+3}T_{3+3}P_1$  или  $O_{(6)}T_{3+3}P_1$ .

Опыляется насекомыми, после чего формируются плоды — вскрывающиеся коробочки с семенами белого, жёлтого или коричневого цвета.

Садовые тюльпаны садоводы вывели от тех, которые и сейчас в большом количестве произрастают в полупустынях, пустынях, степях.

Реже эти красивые дикорастущие растения можно встретить в широколиственных лесах Евразии (в нашей стране — на юге Сибири, в южных областях России). Там же произрастают другие дикорастущие лилейные — гусиный лук жёлтый и пролеска сибирская. У этих невысоких ранневесенних трав узкие прикорневые листья. Цветки у гусиного лука жёлтые, у пролески — синие, голубые, реже — фиолетовые.

Несколько видов очень красивых дикорастущих лилейных растений — лилий произрастают на территории России: в европейской части, в Сибири и на Дальнем Востоке. Встретить эти красиво цветущие растения можно по лесным и открытым склонам, в горах — в субальпийском высокоотравье.

Подземная часть лилий — видоизменённый побег в виде луковиц разных размеров, крупных и менее крупных. Луковицы образованы сочными незамкнутыми чешуями. Это видоизменённые листья, между которыми сохраняется верхушечная почка. Из неё весной разовьётся новый цветоносный побег с цветами разной окраски: от белой до красной. По форме цветы лилий бывают колокольчатыми, трубчатыми и пр.

Тюльпаны



Лилии

Ирис

Рис. 97. Лилейные





Ландыш  
майский

Вороний  
глаз

**Рис. 98.** Ядовитые растения семейства Лилейные

Луковицы у разных видов лилейных растений имеют отличия. Например, у тюльпана они цельные, а у лилий состоят из сочных, незамкнутых чешуй.

Некоторые дикорастущие лилейные (ландыш майский, купена лекарственная, чемерица и др.), будучи ядовитыми, но специально приготовленными, имеют лекарственное значение (рис. 98). Кистевидные соцветия ландыша со снежно-белыми душистыми цветками хорошо заметны в лесном травостое. Препараты из ландыша используются для лечения сердечных заболеваний.

У купены, растущей по лесам, кустарникам, лугам и склонам, соцветия не такие выразительные, как у ландыша. Некрупные зеленовато-белые цветки свисают по 1—5 из пазух листьев. Эти многолетние корневищные травы могут расти на одном месте много лет. Внимание! Серьёзное отравление можно получить от такого растения, как вороний глаз. У этого растения заметные признаки: чёрная ядовитая ягода (плод) окружена мутовчато расположенными четырьмя листьями.

Лук и чеснок — пищевые растения семейства *Луковые*. Это очень полезные и необходимые людям растения. В почве у лука развивается луковица. Листья замечательной трубчатой формы, которая редко встречается в растительном мире. Соцветия лука, похожие на зонтики, состоят из многих мелких цветков. Околоцветник образован шестью листочками, внутри — шесть тычинок и один пестик. Мелкие чёрные семена лука созревают в плоде-коробочке.

Из посеянных семян в первый год образуются небольшие луковички, каждая называется «севком». Из посаженных мелких севков на второй год формируются крупные луковицы — репки. На третий год из высаженных крупных луковиц вырастает лук, образующий цветоносы. У некоторых сортов лука за время роста и развития вместо одной луковицы появляется несколько.

У чеснока луковицы состоят из мелких луковиц-деток («зубков»), в них и листьях содержится очень много необходимых человеку полезных веществ, витаминов и особых соединений, которые обладают бактерицидными свойствами, то есть оказывают губительное действие на

болезнетворные организмы. Цветёт чеснок редко. Вместо цветков в соцветиях могут развиваться мелкие луковички. Чеснок размножают, высаживая зубчики или луковички.

К классу Однодольные растения относятся ещё несколько семейств: Осоковые, Спаржевые, Орхидные, Рясковые, Касатиковые и др.



### **Запомните!!**

Семейство Лилейные.



### **Проверьте свои знания**

1. Перечислите отличительные признаки растений семейства Лилейные.
2. Напишите формулу цветка лилейных. Какие плоды образуют растения этого семейства?
3. Какие культурные и дикорастущие растения семейства Лилейные вам известны?
4. Какие растения семейства Лилейные могут быть опасны для здоровья человека?
5. Как следует размножать лук и чеснок?



### **Подумайте!**

1. В чём различие цветков тюльпана и ландыша?
2. К какой группе, по вашему мнению, следует отнести лук и чеснок — к овощным культурам или лекарственным растениям?

### **Это интересно!**

В зёрнах пшеницы и ячменя, в овощах и корнеклубнях содержится более десяти важных микроэлементов. В 100 г сырого картофеля — 100 мг йода, 30 мг железа, 15,5 мг меди и 13 мг бора. Все эти микроэлементы необходимы для выработки ферментов в организме человека.

В Японии на экспериментальной ферме компании «Кнова» выращен томатный куст, который можно назвать небольшим деревом, его высота 3 м, а диаметр ствола — 15 см. Общий урожай такого томатного гиганта около 3 тыс. вкусных помидоров.

Лук и чеснок люди выращивают с незапамятных времён. На пирамиде Хеопса в Египте есть надпись о том, сколько денег было затрачено на покупку лука и чеснока для строителей-рабов.

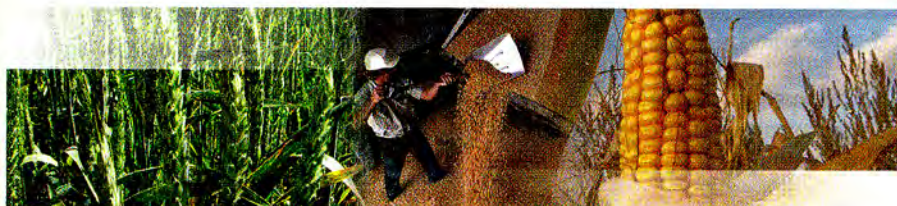


Давным-давно лук и чеснок распространились по всей Европе, где этим растениям стали приписывать защитные и священные свойства. Даже рыцари, не надеясь на свои металлические латы, перед боем вешали на грудь луковницу. Лук и чеснок имеют и медицинское значение. Особые летучие вещества, содержащиеся в луке и чесноке, способны убивать самые опасные микробы туберкулёза и возбудителей дифтерии.

В Средние века люди, спасаясь от чумы, натирались чесночным маслом. Они придумали загадки о луке и чесноке: «На рынке он лежит горой, знаком последнему невежде; его хозяйка ловко режет, рыдая над его судьбой».

### **Вспомним главное**

У голосеменных и покрытосеменных растений общим признаком является семенное размножение. Два этих отдела относятся к общей, очень большой группе семенных растений. Возникновение семени имело очень большое значение для всей живой природы, а потом по мере развития человеческого общества — и для людей. По сравнению со спорой семя имеет много преимуществ. Запас питательных веществ в семени обеспечивает и долгую сохранность, и хорошую всхожесть даже в условиях скудного почвенного питания. Многообразные способы распространения плодов покрытосеменных и семян голосеменных растений обеспечивают этим растениям расселение на новые территории.



## **§ 47. Происхождение культурных растений**

**Вспомните.** Какие существуют группы культурных растений?

**Как вы думаете**

1. Какие культурные растения произрастают в вашей местности?
2. Что такое селекция? Какие задачи стоят перед селекционерами?

Вероятно, вы не сомневаетесь в том, что жизнь человека без растений невозможна. Многие растения используются не только для получения пищевых продуктов, лекарств, кормов для животных, но и для производства строительных и химических материалов, бумаги, тканей, для украшения жизни. Культурные растения, которые выращиваются людьми, произошли от дикорастущих. С давних пор культурные растения отличаются от дикорастущих более крупными и сочными плодами, большим количеством зёрен в колосьях и многими другими полезными качествами.

Первобытные люди сначала только собирали интересующие их растения, потом стали выращивать самые лучшие и урожайные из них. Так происходил процесс, который называется *искусственным отбором*. И в настоящее время каждый огородник стремится получить семена лучших овощных или декоративных растений.

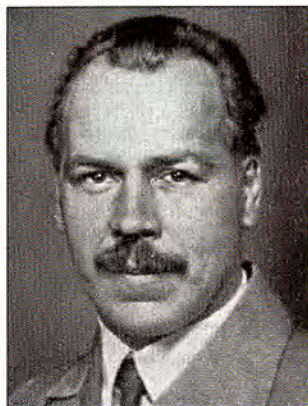
Учёные-агрономы, используя растения с разными наследственными свойствами, получают новые сорта культурных растений. Они осуществляют *селекцию* (от лат. селекция — отбор).

Очень интересна и даже загадочна история происхождения многих культурных растений. Выдающийся русский учёный Николай Иванович Вавилов (1887—1943) (рис. 99), организовав и участвуя в научных экспедициях во многих странах мира, установил, что каждое культурное растение имеет свою историческую родину — *центр происхождения*. В таких центрах произрастали (в некоторых и сейчас произрастают) предки современных культурных растений (рис. 100).

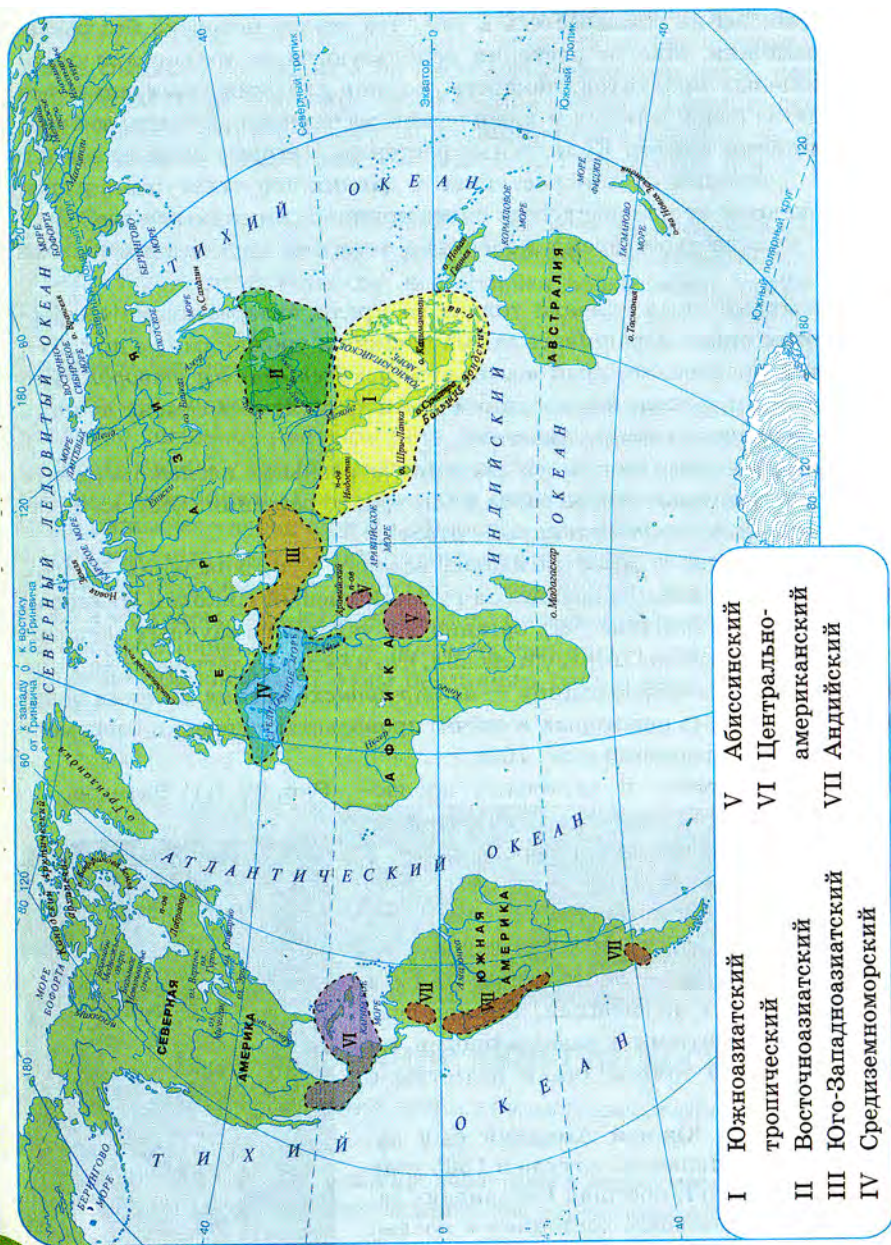
Например, томаты и картофель произошли из Южноамериканского, или Андийского, центра. Они появились в Европе вместе с вернувшимися исследователями Америки. За красоту и сочность плодов томатов люди назвали незнакомое, но привлекательное растение «помми дэ ор» — золотое яблоко. Но в пищу употреблять не спешили, так как считали плоды ядовитыми и вызывающими тошноту. В России томаты стали известны с 1850 года.

Картофель из Южной Америки был завезён сначала в Испанию, оттуда в 1565 году во Францию. Пётр I, посещая Голландию, заинтересовался полезным растением и послал

Рис. 99. Н.И. Вавилов







**Рис. 100.** Центры происхождения культурных растений

мешок клубней под названием «земляное яблоко» в Россию. Люди боялись выращивать незнакомое диковинное растение, и только в 1765 году специальным указом картофель утверждается как обязательная пищевая культура. В Бельгии картофель назывался «тартуфель», в Германии — «картофелл». От этого названия возникло русское — картофель.

В настоящее время известно много культурных растений (рис. 101).

Во многие страны мира проникли такие культурные растения, как арахис, хлопчатник, какао. Предки известных теперь растений (фасоль, кукуруза, тыква, перец, подсолнечник, табак) произрастали в Центральноамериканском центре происхождения культурных растений.

Огурцы, баклажаны, рис, чай, бананы, апельсины произошли из тропического Южноазиатского центра. Не все знают, что банан — это травянистое растение. Он может вырастать высотой до 15 м. После плодоношения вся мощная надземная часть этого растения с очень полезными плодами отмирает. В почве остаётся мощное корневище, от которого отрастают новые деревоподобные травянистые побеги. В настоящее время выращиваются различные сорта бананов.

Родиной некоторых зерновых культур, например мягких сортов пшеницы, является Юго-Западноазиатский центр. Сейчас выращивается пшеница двух сортов: твёрдая и мягкая. Тесто из зёрен мягкой пшеницы рыхлое, из него выпекаются вкусные пироги. Из муки твёрдой пшеницы получают макароны и крупы.

Второй культурой по древности и распространению после пшеницы является виноград. Его родина — Средиземноморский центр происхождения культурных растений. Виноград может произрастать на таких участках (горные склоны, покрытые щебнем), где другие культурные растения не выживают. Это теплолюбивое растение.

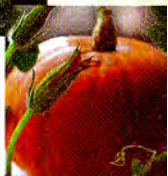
Из Средиземноморского центра произошла одна из важнейших сельскохозяйственных культур — капуста. Её возделывают во всех

**Рис. 101.** Культурные растения



Тыква

Кольраби



Виноград





странах мира более тысячи лет. Сортов капусты в настоящее время очень много: бело- и краснокочанная, савойская, брюссельская, цветная, коль-раби, кормовая, пекинская, листовая, брокколи. Всё это особые формы одного вида — капуста огородная, которые отличаются многими признаками: формой и размерами листьев, цветков, размерами и количеством кочанов и кочанчиков.

Абиссинский центр — очаг происхождения культурных растений в окрестностях Эфиопского нагорья. Является родиной таких растений, как сорго, кофейное дерево, кунжут, арбуз и др.

Восточноазиатский центр охватывает области Центрального и Восточного Китая. Это родина проса, сои, мандаринов и многих плодовых растений.

Итак, культурные растения — существенная часть царства растений. Их предки — дикорастущие растения из разных центров происхождения. Многообразие сортов культурных растений возникло в результате специальной селекционной работы. Сортовое богатство этих растений было вызвано потребностями людей и тем биологическим разнообразием в природе, из которого люди отбирали полезные виды растений и выращивали их.



### **Запомните!**

Культурные растения. Центры происхождения культурных растений. Селекция.



### **Проверьте свои знания**

1. Почему в настоящее время существует огромное количество сортов культурных растений?
2. Каково происхождение некоторых овощных растений?
3. Как могли повлиять путешествия людей за моря и океаны на историю культурных растений?
4. Среди растений каких семейств наибольшее количество культурных растений?
5. Интересно ли вам было бы заниматься выведением какого-либо необычного сорта овощного или плодово-ягодного растения? С чего бы вы начали свою работу?



## § 48. Историческое развитие растительного мира на Земле (эволюция мира растений)

**Вспомните.** Какие отделы выделяют в царстве Растения? Чем обусловлено деление растений на низшие и высшие?

**Как вы думаете**

1. Что такое эволюция?
2. Каковы, по вашему мнению, причины эволюции?

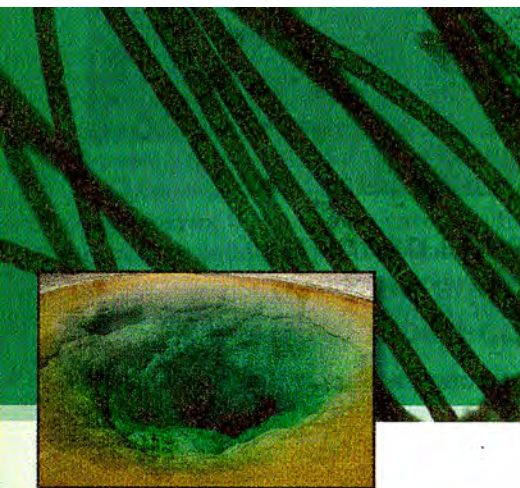
Изучая предшествующие параграфы, вы познакомились со строением и особенностями жизнедеятельности водорослей, а также высших растений — наземных споровых и семенных. И все они в настоящее время произрастают повсюду на нашей планете. Но так было не всегда. И это вы тоже знаете, познакомившись с описанием отпечатков древних растений на пластах каменного угля, песчаника.

Значит, всё богатое разнообразие растительного мира появилось не сразу. Возникновение и развитие (то есть усложнение) растительных организмов происходило постепенно на протяжении длительного исторического периода. От первых примитивных представителей царства растений на основе их способности давать изменённые формы потомков возникали более сложные формы растительных организмов. Некогда вымершие и ныне существующие растения появились в процессе длительного исторического развития растительного мира.

**Эволюция** — это процесс исторического развития органического мира, связанный с совершенствованием и усложнением строения и жизнедеятельности организмов.

Первыми организмами, способными к фотосинтезу, были *цианобактерии*, или *цианеи* (рис. 102). В результате фотосинтеза в атмосфере Земли стал накапливаться кислород.





Цианобактерии вокруг горячего источника  
(Йеллоустонский национальный парк)

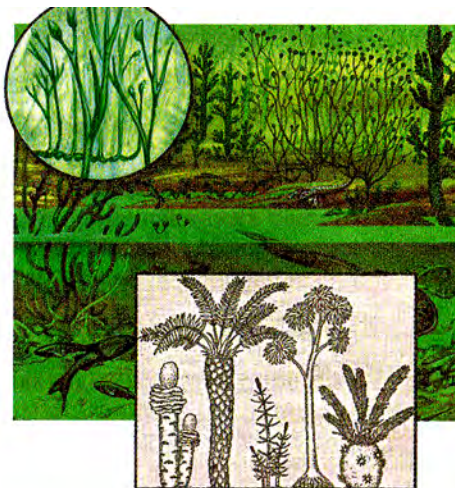


Рис. 103. Риниофиты

Рис. 102. Цианобактерии

Жизнь долгое время развивалась и усложнялась в водной стихии. В ней от одноклеточных водорослей на основе наследственной изменчивости и под действием естественного отбора возникали и совершенствовались многоклеточные водоросли. Некоторые из них оказывались в приливно-отливной зоне, где вода то прибывала, то убывала. И вот некоторые из многоклеточных водорослей, имеющие более прочный таллом и более развитые ризоиды, выживали в таких изменяющихся условиях. От потомков таких растений возникли первые сухопутные, примитивные растения — риниофиты (рис. 103). У них корней ещё не было, были зелёные стебли, на верхушках которых развивались спорангии со спорами.

От предковых форм риниофитов произошли древние моховидные и папоротники. Они, как и современные мхи и папоротниковидные, были споровыми растениями. Вы уже знаете, что споровые растения выживают во влажной среде, потому что для их размножения необходима вода. Климат на древней Земле менялся, увеличивались участки суши, и выживать в таких условиях стали растения, у которых размножение спорами сменилось на семенное.

Особенно изменился климат 350 млн лет назад, он стал холодным и засушливым. В это время появляются и распространяются *голосеменные* растения, размножение которых осуществлялось без участия воды. Пыль-

цу переносил ветер, на чешуйках шишек созревали не мелкие, без запаса питательных веществ споры, а семена, которые сохраняли всхожесть длительное время. У голосеменных будущие побеги были защищены слоями почечных чешуй — появились почки.

Прошло ещё 100 млн лет, и от общих предков с голосеменными растениями возникли самые совершенные растения на Земле — покрытосеменные!

В их проводящей ткани появились более совершенные элементы — сосуды. Появился цветок, и возник процесс двойного оплодотворения. Семена цветковых защищены околоплодником и имеют большой запас питательных веществ. Благодаря наличию плодов семена покрытосеменных более успешно распространяются, иногда на очень большие расстояния.

Разнообразие жизненных форм цветковых позволило им приспособиться к различным условиям и заселить различные среды обитания.

Таким образом, развитие и усложнение строения и функционирования растительных организмов происходило постепенно (эволюционно) в изменяющихся условиях среды их обитания на основе изменчивости и под действием естественного отбора. Эволюция продолжается и сейчас.



### Проверьте свои знания

1. На каком основании сделаны выводы о том, что на Земле в растительном мире осуществлялась эволюция?
2. Какие растения стали родоначальниками всему растительному миру?
3. Почему моховидные более совершенные растения, чем водоросли?
4. Что такое ризоиды? Каково их значение?
5. Охарактеризуйте строение голосеменных растений.
6. Опишите покрытосеменные растения.



### Подумайте!

1. Как вы думаете, если бы у растений не проявлялась изменчивость, то есть возникали новые организмы с одинаковой наследственностью, возможна ли была бы эволюция?
2. Каким образом изменения климата планеты влияли на эволюцию растений?



3. Почему цветковые растения можно считать вершиной эволюции растительного мира?

4. Каким образом можно изучать эволюцию растений?

### **Материал для повторения и закрепления**

Современная систематика выделяет в царстве Растения: Водоросли и Высшие растения. Среди растений выделяют споровые и семенные. Первыми растениями нашей планеты были, безусловно, водоросли. Они обитали в водной среде, а в настоящее время некоторые одноклеточные водоросли живут и во влажной почве, и даже на снегу (снежная хламидомонада). Однако, несмотря на многообразие современных водорослей, все они не имеют органов и тканей, а их тело называется слоевище.

450 млн лет назад на сушу вышли первые растения (риниофиты), что стало возможным благодаря появлению озонового экрана. Для дальнейшего завоевания наземно-воздушной среды обитания растения должны были к ней приспособиться. Постепенно появляются механические ткани, позволяющие противостоять силе тяжести, покровные — защищающие от потери влаги и повреждений, проводящие — обеспечивающие растение влагой, которая поглощается из почвы.

Самыми примитивными из современных наземных растений являются мхи. Их тело, в отличие от водорослей, уже разделено на органы (стебель, лист), но корней у них нет. У хвощей и папоротников появляется корневище с придаточными корнями, совершенствуются ткани.

Общими признаками всех споровых можно назвать: сравнительно небольшие размеры, отсутствие главных корней, размножение спорами, возможность оплодотворения только в водной среде. В процессе эволюции постепенно сокращаются размеры гаметофита и начинает преобладать спорофит (гаметофит больше спорофита только у мхов).

К высшим споровым растениям относятся водоросли и четыре отдела высших растений: отдел Моховидные, отдел Плауновидные, отдел Хвощевидные, отдел Папоротниковидные.

Приблизительно 350 млн лет назад климат на нашей планете становится более сухим и холодным. Споровые, вынужденные приспосабливаться к меняющимся условиям, дают начало семенным растениям, которые в гораздо меньшей степени зависят от наличия воды и лучше выдерживают отрицательные температуры. Это связано с усовершенствованием всех видов тканей, появлением семенного размножения и разнообразием видоизменений их органов.

К семенным растениям относятся два отдела: отдел Голосеменные и отдел Покрывосеменные (Цветковые).



# ГЛАВА 5

ЦАРСТВО БАКТЕРИИ.  
ЦАРСТВО ГРИБЫ







## § 49. Царство Бактерии

**Вспомните.** Какие царства выделяют в живой природе? Каково строение растительной клетки? Что такое спора растений?

**Как вы думаете**

1. Какие организмы называют ядерными, а какие доядерными?
2. Существует ли различие между спорой растения и спорой бактерии?

Бактерии — древнейшие одноклеточные организмы. Учёные предполагают, что появились они на Земле более 3,5 млрд лет назад и долгое время были единственными представителями живого мира.

**Строение бактерий.** Все бактерии являются одноклеточными организмами, не имеющими оформленного ядра (рис. 104). Поэтому их называют доядерными или прокариотами. Наследственный материал представлен кольцевой молекулой нуклеиновой кислоты. Это главное отличие бактериальных клеток от клеток других одноклеточных и многоклеточных организмов.

Густая цитоплазма клеток бактерий не содержит некоторых органоидов, характерных для клеток ядерных (эукариотических) организмов. Например, в ней нет митохондрий и пластид. От внешней среды бактериальная клетка отграничена плотной оболочкой — клеточной стенкой,

благодаря которой сохраняют свою форму. У некоторых видов бактерий на поверхности клеточной стенки образуется дополнительный слизистый защитный слой, называемый капсулой. Есть среди бактерий неподвижные формы, а подвижные имеют жгутики или реснички, с помощью которых могут совершать быстрые движения и перемещаться в пространстве.

У некоторых водных и почвенных бактерий имеются особые полости, наполненные газом. Уменьшение или увеличение объёма таких полостей помогает почвенным бактериям передвигаться по капиллярам почвы, а водным — погружаться в толщу воды или подниматься на её поверхность.

**Рис. 104.**  
Строение  
бактерии



**Форма бактерий.** Форма бактериальных клеток чрезвычайно разнообразна. Бактерии, имеющие шаровидную форму, называются кокками. Парные кокки получили название диплококки (рис. 105). Кокки также могут объединяться друг с другом, образуя нить. Такое образование присуще *стрептококкам* (рис. 106). Многочисленные шаровидные кокки, собранные в виде грозди, напоминающей виноградную, называют *стафилококками*.

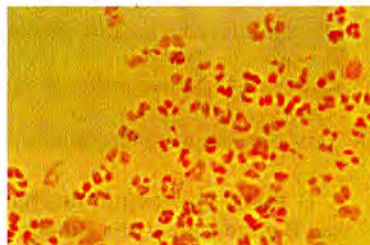
*Бациллы* (рис. 107) имеют удлинённую форму, похожую на палочки. Они могут быть одиночными или образовывать цепочки разной длины. Бактерии в виде закрученных вытянутых палочек называют *спириллами* (рис. 108), а если палочковидная бактерия имеет изогнутую форму, похожую на запятую, она называется *вибрион*.

**Распространение бактерий.** На Земле практически нет места, где бы не встречались бактерии. Они распространены повсюду: в воде, в воздухе, в почве, в организмах животных и растений. Их можно обнаружить и в горячих источниках, температура которых достигает 90 °С, и во льдах Антарктиды.

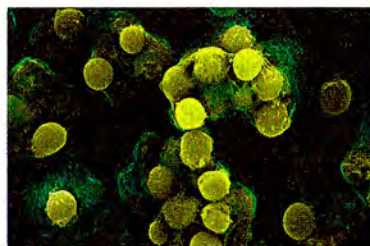
Большинство бактерий легко переносят перепады температуры и давления, а также способны выдерживать неблагоприятные условия (отсутствие влаги, кислорода, наличие отравляющих веществ).

Количество бактерий в воздухе бывает различным и зависит от многих факторов. Например, в классе перед началом урока их в 13—15 раз меньше, чем после него. Поэтому на переменах классные комнаты необходимо проветривать.

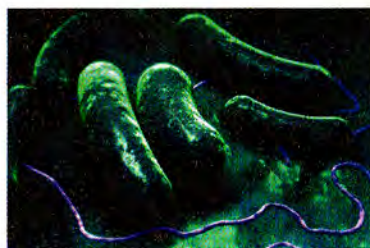
**Рис. 105.** Диплококки



**Рис. 106.** Стрептококки



**Рис. 107.** Бациллы



**Рис. 108.** Спириллы





**Образование спор.** Некоторые бактерии, оказавшись в неблагоприятных условиях, способны образовывать споры. Цитоплазма в их клетке начинает сжиматься, отходит от материнской оболочки и принимает круглую форму. Затем на её поверхности образуется собственная плотная оболочка.

**Спора бактерии** — это особое состояние бактериальной клетки, в котором она переживает неблагоприятные условия.

В таком состоянии бактерия защищена от воздействий агрессивной среды. В виде споры она может распространяться ветром и водой и сохраняться очень долгое время. При попадании в благоприятные условия спора прорастает и превращается в живую бактерию. Благодаря такому приспособлению бактерии являются очень успешными организмами в борьбе за выживание.

Человеку следует помнить, что многие безвредные бактерии тоже способны образовывать споры. С вещами, посудой спора такой бактерии может попасть от больного человека к здоровому и вызвать заражение. Так люди заболевают скарлатиной, ангиной, туберкулёзом и другими болезнями.

Бактерии — особое царство живых организмов, клетки которых не имеют оформленного ядра. Существует большое разнообразие форм бактерий. Способность бактерий к спорообразованию — приспособление к выживанию в неблагоприятных условиях.



#### **Запомните!**

Бактерии. Формы бактерий: кокки, диплококки, стрептококки, стафилококки, бациллы, спириллы, вибрионы. Спора бактерии.



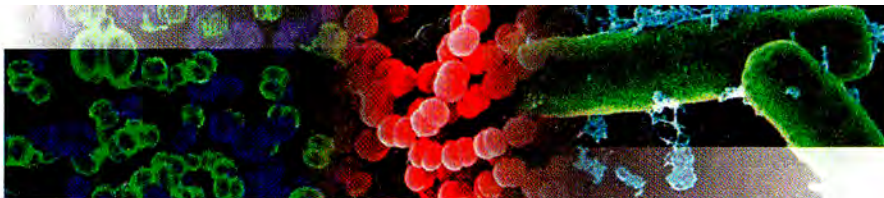
#### **Проверьте свои знания**

1. Какие организмы относятся к царству Бактерии?
2. Опишите строение бактериальной клетки. Чем она отличается от клеток организмов других царств живой природы?
3. Какую форму могут иметь бактериальные клетки?
4. Где распространены бактерии?
5. Что позволяет бактериям переживать неблагоприятные условия?
6. Чем спора растений отличается от споры бактерий?



#### **Подумайте!**

Почему человеку необходимо знание о путях распространения бактерий?



## § 50. Особенности жизнедеятельности бактерий

**Вспомните.** Как бактерии выживают в экстремальных условиях?

**Как вы думаете**

1. Какие организмы называют автотрофами, а какие гетеротрофами?
2. О каких особенностях жизнедеятельности бактерий говорят учёные, называя их аэробами и анаэробами?

**Дыхание бактерий.** Вам известно, что большинству живых организмов для дыхания необходим кислород, поскольку этот газ обеспечивает расщепление веществ и высвобождение необходимой организмам энергии.

Бактерии, которые, подобно растениям и животным, нуждаются в кислороде, относят к *аэробным* организмам. Однако есть много бактерий, которые могут жить в бескислородной среде, их относят к *анаэробам*. Некоторые из анаэробов могут жить как без кислорода, так и в его присутствии, их называют *факультативными анаэробами*. Другие в присутствии кислорода погибают. Это *облигатные анаэробы*. К последним относятся, например, всем известные возбудители смертельной болезни ботулизма. Их можно обнаружить в банках с консервами, у которых истёк срок годности. Внимательно относитесь к выбору консервированных продуктов.

**Питание бактерий.** Различаются бактерии и по способам питания. Бактерии *автотрофы* из неорганических веществ способны синтезировать органические соединения. *Гетеротрофы* питаются готовыми органическими веществами.

К гетеротрофным бактериям относятся: сапротрофы, симбионты и паразиты. *Сапротрофы* (от греч. сапрос — гнилой), поселяясь на разлагающихся остатках различных погибших организмов, впитывают необходимые им вещества, предварительно выделяя особые пищеварительные ферменты.

Средой обитания *симбионтов* являются разнообразные живые организмы. Такое совместное существование бактерий с растениями или с животными часто приносит пользу всем участникам взаимодействия.



Так, на корнях многих бобовых растений поселяются бактерии, способные из атмосферного азота синтезировать особые азотные соединения, необходимые для минерального питания растений.

Поселившись в кишечнике животных и даже человека, бактерии оказывают положительное воздействие на процессы пищеварения и, кроме этого, способствуют синтезированию необходимых витаминов группы В и К.

Несомненный вред организму хозяина приносят бактерии-паразиты. Их жизнедеятельность вызывает самые разные опасные нарушения здоровья организма хозяина.

**Размножение бактерий.** Размножаются бактерии делением надвое. Материнская клетка делится на две дочерние. В благоприятных условиях этот процесс идёт довольно быстро. Одна клетка может делиться раз в 20—30 мин. Если бы они не погибали, то могли бы заселить поверхность планеты слоем в одну особь за считанные дни. Этого не происходит из-за гибели большинства бактерий под действием солнечного света, иссушения, недостатка пищи, повышения или понижения температуры. Для уничтожения болезнетворных бактерий человек использует различные дезинфицирующие вещества.

Бактерии, как и все живые организмы, ведут борьбу за существование, конкурируя друг с другом и другими видами бактерий за ресурсы среды.

**Классификация бактерий** производится не с учётом особенностей их строения, а на основе их физиологических свойств и практического значения. Выделяют группу наиболее древних представителей этого царства — *архебактерии*. Именно эта группа прокариот способна выживать в самых экстремальных условиях. К ним относятся метанобактерии, серобактерии, галобактерии и др.

Большая часть бактерий относится к типу *Настоящие бактерии*. Всё, что мы ранее говорили о бактериях, в первую очередь относится к представителям этой группы.

Особое место в царстве бактерий занимают *цианобактерии*, которые иногда называют сине-зелёными водорослями. Они способны к фотосинтезу.

Бактерии чрезвычайно разнообразны по способам дыхания и питания. Размножение бактерий бесполое, оно происходит путём деления бактериальной клетки надвое.



#### **Запомните!**

Аэробы. Анаэробы. Автотрофы. Гетеротрофы: сапротрофы, симбионты, паразиты. Архебактерии. Настоящие бактерии. Цианобактерии.



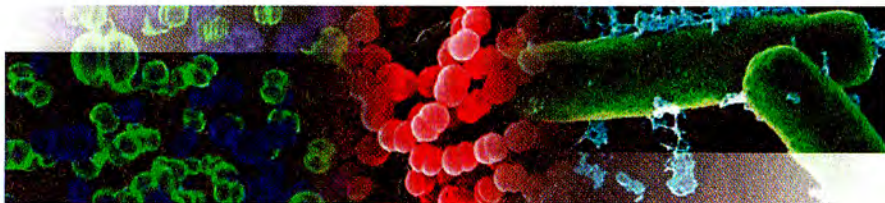
### Проверьте свои знания

1. На какие группы делятся бактерии в зависимости от отношения к кислороду?
2. Какие типы питания характерны для бактерий? В чём их принципиальное различие?
3. Какой способ питания называется сапротрофным?
4. Чем бактерии-симбионты отличаются от бактерий-паразитов?
5. Как происходит размножение бактерий?
6. Как классифицируют бактерии? Какие принципы положены в основу их классификации?



### Подумайте!

Почему при большой скорости размножения и устойчивости к неблагоприятным воздействиям среды бактерии не заселяют всю планету?



## § 51. Значение бактерий

**Вспомните.** Как устроена клетка бактерий? Как бактерии приспособлены к выживанию в различных условиях?

### Как вы думаете

1. Какие бактерии человек использует в пищевой промышленности?
2. Какие болезни человека вызваны деятельностью бактерий?

**Значение бактерий в природе.** Бактерии являются участниками круговорота веществ. Некоторые из них (*цианобактерии*) создают органическое вещество из углекислого газа и воды и служат пищей для других организмов.

Известный учёный Луи Пастер (1822—1895) назвал бактерии «великими могильщиками природы» не случайно. *Гнилостные* бактерии пе-



перерабатывают отмершие части растений, продукты жизнедеятельности животных и их трупы, тем самым возвращают химические элементы в круговорот веществ и играют роль своеобразных «санитаров» планеты.

**Рис. 109.** Бактерии



Огромное значение в природе имеют разнообразные почвенные бактерии. Большинство из них участвует в образовании перегноя, а некоторые даже способны усваивать азот из воздуха и преобразовывать его в форму, доступную для растений. Такие бактерии называются *азотофиксирующими*. Некоторые из них поселяются на корнях растений семейства Бобовые и вызывают разрастание некоторых клеток. На корнях образуются клубеньки. Растение обеспечивает клубеньковые бактерии водой и минеральными солями, а они, в свою очередь, создают для него азотные соединения. Такая тесная, полезная для обоих связь между организмами называется симбиозом. Благодаря симбиозу бобовых и клубеньковых растений почва насыщается азотом, что имеет большое значение для повышения урожая.

Однако в природе встречаются и болезнетворные бактерии. Сибирская язва, бруцеллёз, сальмонеллёз — известные заболевания животных, которые имеют бактериальное происхождение. Поражают бактерии и растения, вызывая их гниение и увядание. Заболевания растений, вызванные бактериями, называют бактериозами.

**Значение бактерий в жизни человека.** Бактерии, обитающие во всех средах жизни на нашей планете, имеют и положительное, и отрицательное значение (рис. 109). В хозяйственной жизни людей бактерии играют положительную роль. *Молочнокислые*

бактерии, потребляя для своего питания молочный сахар (лактозу), образуют молочную кислоту, благодаря которой происходит такой необходимый процесс для сохранения и переработки продуктов, как сквашивание. Эту особенность бактерий используют для получения и приготовления разнообразных пищевых продуктов из молока (кефира, простокваши, сметаны, йогурта, масла, сыра), а также при квашении и мочении овощей и при силосовании кормов для животных. Такой пищевой продукт, как уксус, тоже получают, используя бактерии, называемые *уксуснокислыми*.

Во многих отраслях промышленности применяются бактерии, деятельность которых помогает получать вещества: ацетон, различные спирты. Без бактерий не обходится дубление кож, производство какао, кофе. Жизнедеятельность некоторых бактерий помогает получать ценные лекарственные препараты и биологически активные вещества — антибиотики, витамины, аминокислоты. Получению прядильных волокон из таких растений, как лён, конопля, помогают бактерии, разрушающие скрепляющие вещества в стеблях растений.

Бактерии используются в очистных сооружениях, входят в состав фильтров и расщепляют органические вещества отходов, превращая их в безвредные соединения.

Большое значение имеют бактерии в такой новой отрасли промышленности, как биотехнология и генная инженерия. Безвредные кишечные бактерии помогают правильному пищеварению у людей и животных.

Велика и отрицательная роль бактерий для человека. Болезнетворные бактерии, проникая в органы и ткани, вызывают заболевания и, выделяя очень вредные вещества, отравляют организм. Особо опасными являются стафилококк, холерный вибрион, дифтерийная и столбнячная бактерии. В русских летописях запечатлелась боль и горечь людская от массовых заболеваний, приводящих к смерти. Так, в летописи об эпидемии чумы в 1387 году в Смоленске сказано, что только пять человек остались в безлюдном городе.

Некоторые болезнетворные бактерии попадают в организм человека воздушно-капельным путём, то есть при общении с больным человеком, особенно при его чихании и кашле. Другие бактерии проникают в организм с водой и пищей.

Размножение и распространение бактерий происходит быстро, особенно в антисанитарных условиях, при большой скученности людей и при несоблюдении ими элементарных правил гигиены. Так могут вспыхивать эпидемии.

Современная медицина использует для лечения больных людей различные препараты, убивающие бактерии. Помещения, где находятся больные, дезинфицируются, чтобы предотвратить распространение болезни. Для предотвращения возникновения некоторых заболеваний применяют вакцинацию населения.



В природе бактерии имеют большое значение. Для жизни и хозяйственной деятельности людей оно бывает как положительное, так и отрицательное.



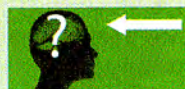
### **Запомните!**

Бактерии: гнилостные, азотофиксирующие, молочнокислые, клубеньковые, уксуснокислые, болезнетворные.



### **Проверьте свои знания**

1. Какова роль гнилостных бактерий в природе?
2. Какие бактерии называются азотофиксирующими?
3. Какие бактериальные заболевания животных вам известны? Опасны ли они для человека?
4. Какие бактерии человек использует в пищевой промышленности?
5. Как защитить продукты питания от гнилостных бактерий?
6. Можно ли использовать бактерии для очистки воды?
7. Какие болезни человека вызываются бактериями? Как бактерии проникают в организм человека?
8. Как избежать заражения бактериальными заболеваниями?



### **Подумайте!**

Почему для повышения урожая картофеля его полезно высаживать на поле, где в предыдущем году росла фасоль?

### **Это интересно!**

В 1 г почвы содержится до 2 млрд бактерий, в 1 м<sup>3</sup> городского воздуха летом — до 25 тыс., зимой меньше — до 5 тыс.

Большое количество бактерий скапливается в помещениях, где много людей. Необходимо проветривать помещения и соблюдать чистоту. Меньше всего бактерий в горах, в сельской местности и над морем.

Существуют бактерии, которые выживают при температуре 100 °С в процессе 12 ч кипения; не погибают они в сильных ядах и могут жить в недрах атомного реактора; выдерживают радиоактивность, в 10 тыс. раз превышающую дозу, смертельную для человека.

Вы уже прочитали сведения о том, что с помощью жгутиков и ресничек бактерии могут двигаться и вращаться. Есть один вид бактерий, которые, вращаясь со скоростью 100 об/с, могут продвинуться на расстоя-

ние, в 50 раз превышающее их размеры. Это можно сравнить с бегуном, который развивает скорость, равную 320 км/ч.

Немецкие учёные обнаружили, что бактерии, которые 180 млн лет назад попали в кристаллы, образовавшиеся при высыхании древних, богатых солью морей, снова ожили в лаборатории в питательной среде и стали быстро размножаться. Вот какие живучие бактерии!



## § 52. Царство Грибы

**Вспомните.** Какое строение имеет клетка растений? Что такое ткань? Что такое симбиоз?

**Как вы думаете**

1. Что такое грибы?
2. Какие грибы называют трубчатыми, а какие — пластинчатыми?

Когда речь заходит о грибах, вы, вероятно, представляете себе организмы, похожие на те, что изображены на рисунке 110. Это самые известные людям грибы. Они называются *шляпочными* за то, что у большинства из них самой видимой и крупной частью является шляпка, расположенная на ножке. Размеры шляпок грибов бывают различными: от 0,2—0,5 см в диаметре до 72 см. Однако кроме шляпочных грибов в природе существуют и другие представители этого загадочного царства живой природы. В настоящее время известно около 100 тыс. видов грибов, среди которых есть как многоклеточные, так и одноклеточные формы. Распространены грибы повсеместно.

Грибы долгое время были загадочными объектами живой природы, потому что их трудно назвать растениями или животными, несмотря на то, что с теми и другими они имеют общие признаки.

У грибов, как и у животных, отсутствует хлорофилл и хлоропласты. Они питаются готовыми органическими веществами (гетеротрофно), потому что у них не происходит их синтез из неорганических веществ.



Сходство с животными проявляется также в том, что углеводы в клетках грибов запасаются в виде такого органического вещества, как гликоген, а в клеточных стенках содержится хитин, а не целлюлоза, как у растений.

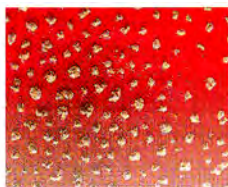
Как и растения, грибы имеют прочные стенки клеток, способны к длительному росту, образованию витаминов и имеют всасывательный тип питания. Рассмотрите строение грибов на примере шляпочных.

**Строение шляпочных грибов.** Тело гриба называется мицелий (грибница). Оно образовано множеством длинных, ветвящихся нитей — гиф (рис. 111). Гифы состоят из одноядерных или многоядерных клеток. Разрастаясь и переплетаясь друг с другом, гифы образуют некое подобие ткани. Учёные называют такую ткань ложной, поскольку она не обладает признаками настоящей биологической ткани. Вспомните свои ощущения от прикосновения к какому-нибудь шляпочному грибу, который вы собираетесь срезать. Ощущали ли вы его плотность? Из такой ткани состоят *плодовые тела* грибов, появляющихся на поверхности почвы в виде знакомых вам шляпочных грибов. Однако их шляпки и ножки являются только частью целостного грибного организма, в почве находится основная часть тела гриба — подземная грибница. Грибница растёт и развивается в почве, а у многих грибов — на корнях деревьев, образуя *микоризу (грибокорень)*. Под этими деревьями можно найти плодовые тела подосиновиков, подберёзовиков, белых. Деревьям и грибам от совместного произрастания только польза. Грибница,

**Рис. 110.** Шляпочные грибы

**Рис. 111.** Грибные гифы под микроскопом





Шляпка  
мухомора



**Рис. 112.** Пластинчатый гриб



Так выглядят трубочки

**Рис. 113.** Трубчатый гриб

получая от деревьев органические вещества, снабжает дерево водой с минеральными солями. Таким образом происходит взаимовыгодное сосуществование представителей двух царств живой природы. Без микоризы деревья растут хуже и подвергаются заболеваниям. Вот почему для создания лесных насаждений в почву обязательно вносят споры тех грибов, которые образуют микоризу с определёнными древесными породами.

Среди шляпочных грибов выделяют две большие группы: пластинчатые и трубчатые. Подобное разделение связано с особенностями строения нижней стороны их шляпок.

К *пластинчатым* грибам (рис. 112) относятся такие, у которых на нижней стороне шляпки рядами расположены пластинки (шампиньоны, сыроежки и др.). У *трубчатых* грибов (рис. 113) нижний слой шляпки состоит из множества трубочек.

**Размножение шляпочных грибов.** На нижней стороне шляпок плодовых тел образуются споры. Их можно увидеть, если положить шляпку гриба на лист белой бумаги и оставить на некоторое время. Споры будут видны как маленькие чёрные точки. Попадая в почву, споры прорастают и образуют нити грибницы, а через некоторое время появляются плодовые тела. Так грибы размножаются. Могут появляться новые грибные организмы и путём вегетативного размножения — частями грибницы.



Грибы — особые организмы, обладающие признаками растений и животных. Тело гриба состоит из гиф и называется мицелий.



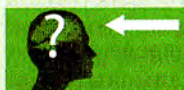
**Запомните!**

Царство Грибы. Микориза. Мицелий (грибница).  
Плодовое тело. Споры грибов.



**Проверьте свои знания**

1. Какие грибы называются шляпочными? Назовите известные вам шляпочные грибы.
2. Какое строение имеют шляпочные грибы?
3. Что такое плодовое тело? Какова его функция?
4. Чем пластинчатые грибы отличаются от трубчатых? Приведите примеры таких грибов.
5. Как происходит размножение шляпочных грибов?
6. Какая взаимосвязь существует между деревьями и шляпочными грибами?



**Подумайте!**

1. Почему грибы выделяют в самостоятельное царство живой природы?
2. Почему нельзя грубо вырывать гриб из лесной подстилки?



## § 53. Разнообразие грибов, их значение

**Вспомните.** Из какой среды обитания получают пищу гетеротрофные организмы?

**Как вы думаете**

1. Какие грибы используют в хлебопечении?
2. Какие правила необходимо соблюдать при сборе грибов?

Вы уже познакомились со шляпочными грибами. Кроме них существует великое множество видов — около 100 тыс., включая и микроскопические грибы, споры которых могут быть в почве, воздухе, воде.

**Плесневые грибы** имеют небольшие размеры, неприхотливы к пище и среде обитания, скорость их размножения огромна. Широко распространён плесневый гриб — *мукор*, или *белая плесень*. Он образует пушистые белые налёты на многих пищевых продуктах, которые являются для него источником питания (рис. 114). Под микроскопом можно увидеть грибницу мукора — бесцветные, ветвящиеся гифы без перегородок.

Гифы, образующие мицелий, развиваются на питательных веществах. Кверху от мицелия вырастают нити, заканчивающиеся расширениями в виде головок, которые имеют вид тёмных точек. В этих головках созревают тысячи спор, с помощью которых муکور не только размножается, но и распространяется на десятки и тысячи километров. Попадая на влажные и питательные поверхности, споры быстро прорастают и образуют новые пушистые грибницы. Грибница мукора, как и всех грибов, бесцветна, не содержит хлорофилла, поэтому муکور, как и все грибы, — гетеротрофный организм.

Плесневые грибы рода *пенициллиум* (рис. 115) широко распространены в почве, а также на продуктах растительного происхождения. Грибница пенициллиума состоит из ветвящихся нитей, разделённых перегородками на отдельные клетки. На концах нитей грибницы образуются кисточки, где созревают многочисленные споры, с помощью которых происходит его размножение и распространение. Из этого вида гриба было получено впервые особое противобактериальное вещество — антибиотик. Многие виды плесневых грибов наносят большой вред народному хозяйству, вызывая порчу продуктов питания, строительных материалов, являясь причиной их повреждений.

**Ядовитые шляпочные грибы:** *бледная поганка*, *мухомор*, *желчный гриб*, *ложные лисички*, *ложные опята* — очень опасны для здоровья людей! Смертельно опасным грибом является бледная поганка (рис. 116). Эти грибы похожи на шампиньоны. Но у поганки нижняя сторона шляпки зеленовато-белая и внизу ножки есть остаток общей плёнки в виде белой юбочки. У гриба шампиньона такой плёнки нет, а нижняя поверхность его шляпки — розовая. Употребление бледной поганки в пищу приводит к отравлениям, иногда со смертельным исходом. Особенно активен яд при наличии в организме человека алкоголя. Несъедобными, ядовитыми грибами для людей являются и мухоморы. На лесных полянках ярко-красные или сероватые шляпки с белыми пятнами выглядят очень привлекательно. Но обходите их и не сбивайте зря. Представьте себе, мухоморами, ядовитые вещества которых действительно быстро убивают мух, питаются копытные животные: лошади и олени.

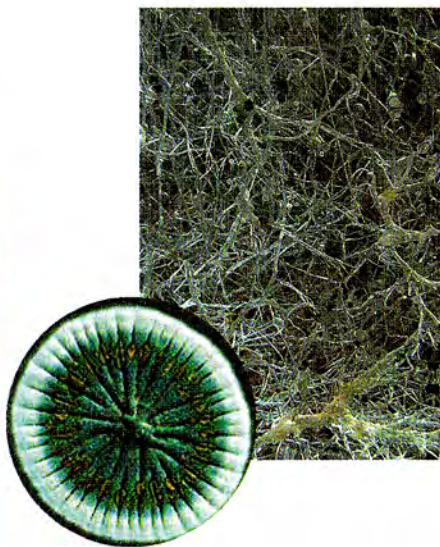


**Рис. 114.** Мукор



**Рис. 115.** Пенициллиум

Грибница пенициллиума



Несъедобные грибы — ложные лисички. Они похожи на съедобные лисички, но отличаются красновато-оранжевыми шляпками, из которых при надломе выделяется белый сок. У настоящих лисичек шляпки светло-жёлтые. Ложные опята тоже ядовитые грибы. Их пластинки на нижней поверхности шляпок желтовато-зеленоватые и нет кольца из плёнок, которое имеется у настоящих опят.

Ядовитыми грибами могут быть и старые грибы, а также те, которые растут около дорог и промышленных предприятий, в них накапливаются вредные вещества, так как нет органов выделения.

**Съедобные грибы.** Грибы содержат ценные для питания людей вещества: белки, жиры, углеводы, а также минеральные вещества — кальций, фосфор, калий, йод, железо. Люди давно узнали о полезных свойствах грибов и стали использовать многие шляпочные грибы в пищу: жареными, солёными, варёными. Заготавливают на зиму солёные и сушёные грибы. К съедобным грибам относятся: *белые (боровики), подберёзовики, подосиновики, рыжики, опята, лисички, маслята, грузди* и многие другие.

**Рис. 116.** Ядовитые грибы



Бледная  
поганка

Ложные  
опята

Мухоморы

Ложные лисички

**Рис. 117.** Дрожжи —  
одноклеточные грибы



Чтобы в наших лесах продолжали расти грибы, следует их правильно собирать. Грибы надо срезать ножом, ни в коем случае не вырывать и не выкручивать ножку. Иначе повреждённая грибница очень долго не будет образовывать плодовые тела.

**Дрожжи** — своеобразная группа одноклеточных грибов, поселяющихся на средах, содержащих сахаристые вещества, которые эти грибы используют для своего питания, преобразуя сахар в углекислый газ и спирт (рис. 117). Такой процесс представляет собой *брожение*. В хлебопечении, в производстве спирта, в виноделии, в кондитерской промышленности используют способность дрожжей вызывать брожение.

В настоящее время дрожжи широко применяются в *биотехнологии* для производства кормового белка, используемого для кормления сельскохозяйственных животных, что позволяет экономить корма. Дрожжи — ценный и важный объект для научных исследований, они легко выращиваются на питательных средах, быстро растут, образуя многочисленное потомство.



**Грибы-паразиты.** К грибам также относятся многочисленные паразитические грибы, поселяющиеся на многих растениях. Грибы *трутовики* причиняют большой вред лесному хозяйству, вызывая повреждения и гибель деревьев. К паразитам относятся также *спорынья* и *головня*, повреждающие зерновки злаков. Борьба с паразитическими грибами должна проводиться систематически и повсеместно.

Царство Грибы — очень большая и разнородная группа живых организмов, содержащая шляпочные, плесневые и паразитические грибы. В грибных организмах нет хлорофилла, их питание гетеротрофное. Многим шляпочным грибам помогает питаться объединение с зелёными растениями. Нити грибницы оплетают корни высших растений, образуется микориза (грибокорень). Грибы имеют большое значение в органическом мире, полезны грибы и людям. С паразитическими грибами ведётся борьба. Надо знать особенности ядовитых грибов.

**Лабораторная работа.** Строение грибов.



**Запомните!**

Плесневые грибы: мукор, пенициллиум.

Грибы съедобные. Дрожжи. Грибы-паразиты (трутовик, головня, спорынья, фитофтора).

Ядовитые грибы (бледная поганка, ложные лисички, желчный гриб, мухомор, ложные опята).



**Проверьте свои знания**

1. Какие грибы называются плесневыми? Приведите примеры.
2. Какое строение имеет мукор? Каков его способ питания?
3. Какой плесневый гриб используют в медицине?
4. Чем опасны ядовитые грибы? Перечислите ядовитые грибы вашей местности. Как вы отличите их от съедобных?
5. Какое значение имеют съедобные шляпочные грибы? Назовите съедобные грибы, встречающиеся в вашей местности.
6. Какое практическое значение имеют дрожжи?
7. Какие грибы-паразиты вам известны?



### Подумайте!

1. Почему не следует употреблять в пищу старые съедобные грибы?
2. Как оказать первую помощь пострадавшему при отравлении грибами?

### Это интересно!

Люди давно заметили такое загадочное явление в природе, как грибные круги. Удивление вызывала абсолютно правильная форма круга, образованного разросшимися грибами. У суеверных людей таинственные круги вызвали страх и ужас. Учёные объяснили причины этого явления. Из споры гриба начинает расти грибница во всех направлениях, лучеобразно. Со временем в центре она погибает, а по краям продолжает расти, образуя круг, по краю которого формируются плодовые тела. С каждым годом, если не происходят нарушения, грибной круг может увеличиваться до 30 см.

Для некоторых видов грибов средой обитания является вода. Поселившись в канализационных трубах, они могут закупоривать их и вызывать разрушения. Так что знания о грибах необходимы не только биологам.

Уже в глубокой древности люди использовали грибы для медицинских целей. Это было в Египте за 2 тыс. лет до нашей эры.



## § 54. Лишайники

**Вспомните.** Какое строение имеют одноклеточные водоросли? К какому царству живой природы относятся цианеи? Какие взаимоотношения между организмами называются симбиотическими?

### Как вы думаете

1. Чем отличаются лишайники от мхов?
2. Какие лишайники вы знаете? Где они встречаются?





**Рис. 118.** Строение слоевища лишайника

**Рис. 119.** Накипной лишайник



**Рис. 120.** Листоватые лишайники

**Рис. 121.** Кустистый лишайник



Особое место в живой природе занимают лишайники — группа симбиотических организмов, насчитывающая более 20 тыс. видов.

**Строение и питание лишайников.** Целостный организм лишайника представляет собой *слоевище*, образованное переплетающимися гифами гриба, между которыми располагаются клетки одноклеточных зелёных водорослей или цианобактерий (сине-зелёных водорослей) (рис. 118). Некоторые отростки гифов гриба даже проникают внутрь клеток водорослей.

В слоевище гриба водоросли в процессе фотосинтеза создают органическое вещество, которым питаются нити грибницы. Грибница, в свою очередь, не только снабжает водоросль водой и минеральными солями, но и защищает её от высыхания. Такое взаимное существование грибов и водорослей помогает выживать лишайникам в суровых условиях. Они могут существовать на голых камнях и коре деревьев, поселяться на обледеневших северных скалах, бедных тундровых почвах и на раскалённых песках.

**Многообразие лишайников.** В зависимости от формы слоевища лишайники бывают: накипными (рис. 119), листоватыми (рис. 120) и кустистыми (рис. 121).

**Накипные лишайники** действительно похожи на застывшую накипь или пену. Они поселяются на камнях, коре деревьев, стенах старых построек. Такие лишайники очень плотно срастаются с субстратом (любой поверхностью). Глядя на их шероховатые корочки разного цвета, трудно себе представить, что это живые организмы. Такой у них безжизненный вид!

**Листоватые лишайники** имеют некоторое сходство с опавшими листьями. Их слоевище имеет плоскую пластинчатую форму различной окраски и размеров. К таким лишайникам относится всем известная *ксантория настенная*, часто встречающаяся на коре осин и имеющая яркую золотисто-жёлтую окраску. На коре елей поселяется лишайник *гипогимния вздутая*, серовато-зелёного или светло-серого цвета.

Форма **кустистых лишайников** более сложная, она напоминает небольшие разветвлённые или неразветвлённые кустики. В тундре часто встречается кустистый лишайник рода *кладония*, который часто называют оленьим мхом *ягелем* или *кладонией оленьей*.

Лишайники неприхотливы и выносливы. Даже почти полностью высохшие, после дождя они вновь оживают.

**Размножение лишайников** осуществляется фрагментами их слоевищ или особыми группами клеток гриба и водоросли, которые сначала накапливаются внутри, а затем разрывают тело лишайника и разносятся ветром или потоками воды. Надо отметить, что лишайники растут крайне медленно. За год некоторые из них вырастают только на 1—3 мм.

**Значение лишайников.** Поскольку лишайники могут поселяться на голых камнях и безжизненных почвах, они имеют в природе большое значение как первые организмы, позволяющие освоить новые территории. Выделяя особые кислоты, они разрушают горные породы, а отмирая, формируют тонкий слой почвы. После них на новом месте начинают поселяться растения.

Для человека лишайники тоже важны. Их используют в медицине, парфюмерии и химической промышленности. Они являются кормом для животных, например северных оленей. Известно, что одним из важных условий выживания лишайников является чистота воздуха. Там, где воздух загрязнён, лишайники не растут или угнетены, поэтому их считают индикаторами чистой среды.

Лишайники — симбиотические организмы. Совместное существование гриба и водоросли обеспечивает возможность лишайнику выживать в суровых условиях. Значение лишайников велико и в природе, и в жизни человека.



### Запомните!

Лишайник. Форма лишайников: накипная, листоватая, кустистая.

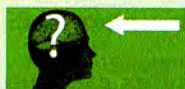


### Проверьте свои знания

1. Какое строение имеют лишайники и как осуществляется их питание?



2. Почему лишайники являются симбиотическими организмами?
3. В чём проявляется многообразие лишайников?
4. Как происходит размножение лишайников?
5. Какие лишайники вам известны? Где они чаще всего встречаются?
6. Какова роль лишайников в природе?
7. Как человек использует лишайники?



### **Подумайте!**

1. Почему лишайники могут существовать в самых суровых условиях?
2. В чём различие явлений симбиоза и паразитизма?

### **Вспомним главное**

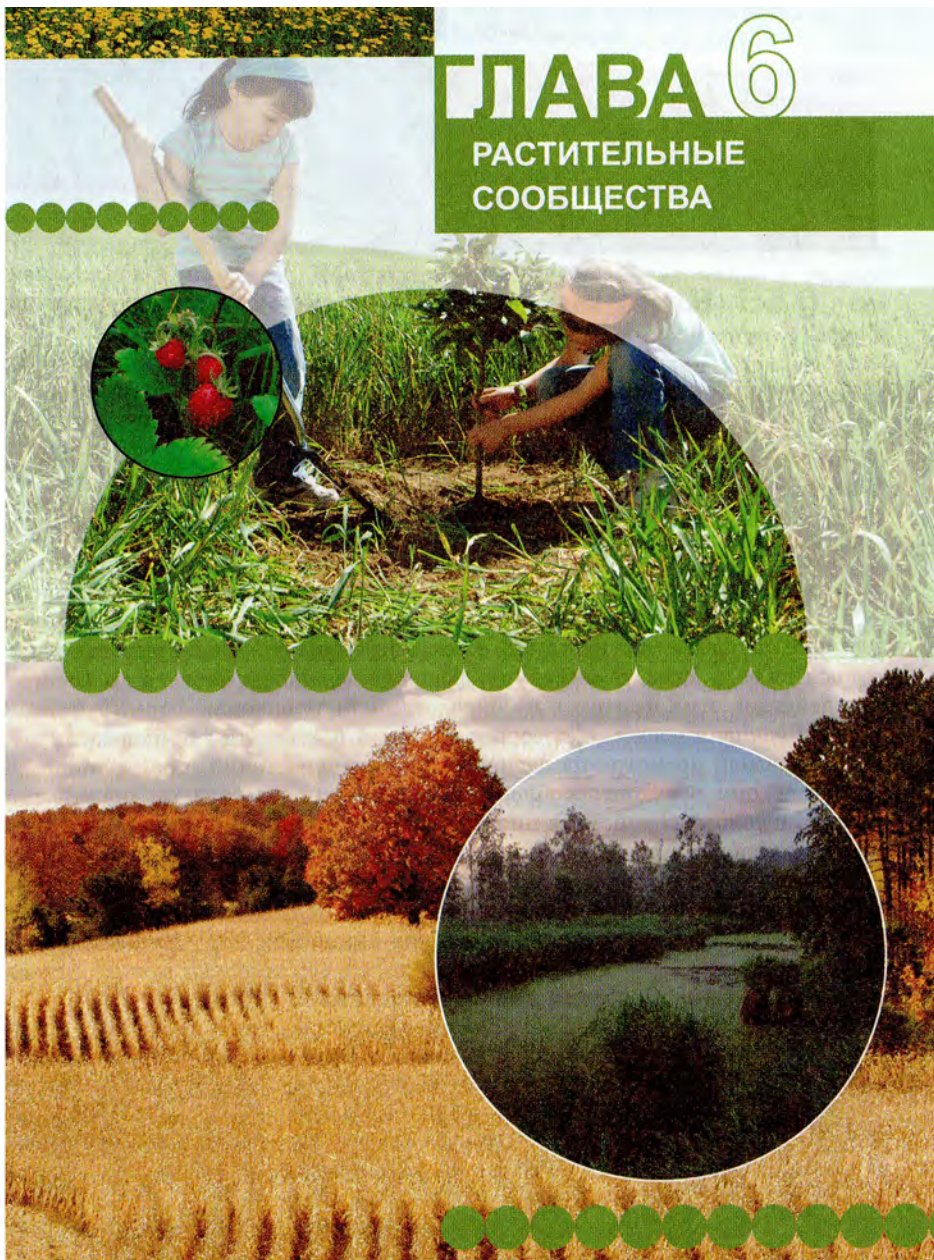
Велик и чрезвычайно разнообразен мир живой природы. Бактерии и грибы, лишайники — полноправные её представители. Микроскопические бактериальные организмы, проявляя все признаки жизни, могут приносить пользу природе и человеческому обществу, но могут быть и смертельно опасными. Чтобы избежать заражения, необходимо иметь знания о них и соблюдать правила гигиены.

Особыми организмами на Земле являются грибы, имеющие самое широкое распространение. Основой грибного организма является грибница, которая может образовывать плодовые тела. Грибы, как и бактерии, имеют положительное и отрицательное значение и для природы, и для людей. При правильном сборе грибов надо помнить, что бледная поганка — смертельно опасный гриб. Она имеет сходство с шампиньоном. Сбирать надо только знакомые грибы, растущие вдали от дорог, заводов и фабрик. При приготовлении грибов следует соблюдать определённые правила!

Целостными и удивительными живыми существами являются лишайники, состоящие из водорослей и грибов. Благодаря такому строению они могут выживать и успешно существовать в суровых природных условиях: без почвы, почти без влаги, переносить сильные морозы, ураганные ветры, иссушающую жару. На тех участках, где живут, а потом и погибают лишайники, создаётся тонкий слой почвы.

# ГЛАВА 6

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА







## § 55. Влияние экологических факторов на растения

**Вспомните.** Какие экологические факторы вам известны?

**Как вы думаете**

1. По каким признакам можно определить, что растение произрастает в тундре? В пустыне?
2. Как по внешнему виду отличить светолюбивое растение от тенелюбивого?

В течение всего исторического развития растительного мира и в настоящее время растения находятся под действием экологических факторов.

В первую очередь на организмы растений оказывают непосредственное влияние *абиотические* факторы, то есть факторы неживой природы. К ним относятся вода, свет, температура, давление, солёность почвы и др. Совместное действие этих факторов на определённой территории формирует однородные условия среды, к которым растения вынуждены приспосабливаться. Например, несмотря на разнообразие видов растений, произрастающих в тундре, они все приспособлены к выживанию на бедных, промёрзших почвах, в условиях действия низких температур и холодных ветров. Совсем в других условиях произрастают растения тропических широт.

Приспособленность растений к определённым условиям отражается на особенностях их строения и жизнедеятельности. Таким образом, даже по одному только внешнему виду любое растение с определённой долей вероятности можно отнести к той или иной экологической группе.

**Рис. 122.** Шмель на соцветии клевера



*Биотические* факторы, или факторы живой природы, связаны с влиянием других живых организмов на растения.

Растения являются пищей для травоядных животных, в том числе крупных копытных и насекомых. В связи с этим в процессе эволюции у некоторых растений выработались способы защиты от поедания: иглы, колючки, ядовитые вещества в листьях и стеблях.

У цветковых растений эволюция шла сопряжённо с эволюцией насекомых-опылителей. Между ними возникла тесная связь и зависимость друг от друга (рис. 122). Насекомые получают питание (нектар), а растения возможность опыления. У большинства растений цветки доступны всем опылителям, но некоторые виды могут опыляться только определёнными насекомыми, что делает их очень уязвимыми в борьбе за выживание. Ведь если по какой-либо причине их опылители исчезнут, то та же участь ждёт и их самих. Например, клевер луговой — ценное кормовое растение — из-за особенностей строения цветков в соцветии могут опылять только насекомые с длинным хоботком. Когда это растение завезли в Австралию, где не было шмелей и длиннохоботковых пчёл, у него не происходило перекрёстного опыления и семена не вызревали. Для решения проблемы пришлось завозить этих насекомых из Европы.

Между самими растениями идёт постоянная конкуренция за ресурсы среды — за свет, воду и минеральные вещества. Выживают и оставляют семена только самые приспособленные к жизни в данных условиях экземпляры.

**Экологические группы растений.** *Светолюбивые растения* приспособлены к жизни на открытых, хорошо освещаемых участках (рис. 123). Обычно эти растения имеют небольшие светло-зелёные листья, блестящие из-за развитой кутикулы, на нижней стороне которых располагаются многочисленные устьица. Листья некоторых видов имеют опушение, то есть покрыты волосками, а у некоторых располагаются под углом к свету (эвкалипт). Такие особенности строения защищают растение от перегрева.

Травянистые светолюбивые растения нередко имеют укороченные, розеточные побеги, как, например, всем известный подорожник и одуванчик. Другие виды могут иметь достаточно высокие стебли, как, например, злаки, иван-чай и др.

Древесные формы светолюбивых растений, например сосны, произрастают на открытой местности, обычно невысокие, с красивой широкой кроной. Те же растения в лесу выглядят иначе. Они гораздо выше, и многие боковые ветви у них не развиты. Это последствия недостатка освещённости в лесу.

**Рис. 123.** Светолюбивые растения

Кипрей узколистный (иван-чай)



Одуванчик лекарственный



Подорожник большой







Вороний глаз



Майник двулистный



Папоротник

**Рис. 124.** Тенелюбивые растения

*Тенелюбивые растения* произрастают под пологом леса, куда не попадают прямые солнечные лучи (рис. 124). Их листья довольно крупные, обычно тёмно-зелёного цвета. В них содержится много хлоропластов для того, чтобы растение могло улавливать рассеянный свет.

В связи с тем, что такие затенённые места леса обычно хорошо увлажнены, растения, живущие здесь, имеют слабо развитые проводящие ткани, их стебли и листья довольно нежные и хрупкие. К тенелюбивым относятся папоротники и мхи, а из цветковых растений вороний глаз, майник двулистный и др.

*Теневыносливые растения* приспособлены к жизни как на открытых, хорошо освещаемых, так и в затенённых местах (рис. 125). Экологи считают эти растения промежуточным звеном между светолюбивыми и тенелюбивыми растениями. К ним относятся многие лиственные деревья и кустарники, например сирень, клён, бук, бузина, а также травы: сныть, копытень, вероника дубравная и др. У теневыносливых растений хорошо развита листовая мозаика, особое расположение листьев, при котором один не затеняет другой.

*Растения сухих мест обитания* сталкиваются с проблемой нехватки воды, поэтому все их приспособления направлены на добывание, запасание и экономное расходование жидкости (рис. 126). Обычно такие растения произрастают в степях, полупустынях и пустынях. Многие из них имеют

**Рис. 125.** Теневыносливые растения

Клён



Сирень



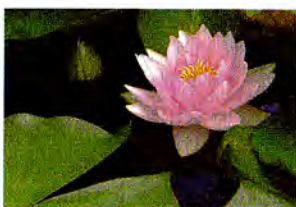
Сныть обыкновенная





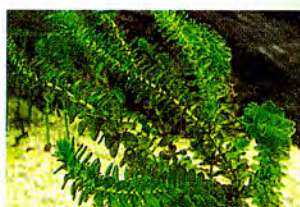
Гигантские кактусы цереусы

**Рис. 126.** Растения сухих мест обитания



Кувшинка

**Рис. 127.** Водные растения



Элодея

развитую корневую систему, например у ежевника безлистного корень достигает в длину 15 м. Другие запасают воду в тканях корня, стебля или листьев. Например, кактус накапливает жидкость в мясистом стебле, а его листья видоизменены в колючки. Устьица у этого растения располагаются на стебле, но открываются они только в ночное время, когда температура падает, а следовательно, испарение идёт менее интенсивно.

Листья у некоторых растений имеют очень плотную кутикулу или опушение, а их устьица погружены глубоко в мякоть листа, как, например, у олеандра.

*Водные растения* (рис. 127) отличаются от сухопутных слабым развитием механических, проводящих и покровных тканей. Оказавшись в наземной среде, их стебли и листья обвисают, а если их оставить на воздухе какое-то время, они погибнут от иссушения. Питание и дыхание водных растений происходит всей поверхностью тела, поэтому они часто не имеют корней и у них отсутствуют устьица. К ним относятся элодея, перистолистник, а также водоросли.

Некоторые водные растения имеют листья, плавающие на поверхности. У этих листьев много устьиц, расположенных на верхней стороне. К таким растениям относятся лотосы, кувшинки и др.

Водные растения имеют особые воздухоносные ткани, которые помогают им удерживать вертикальное положение в воде.

**Рис. 128.** Растения увлажнённых мест обитания

Калужница болотная



Пушица узколистая



Рогоз узколистый





*Растения увлажнённых мест обитания* (рис. 128) по-разному переносят недостаток влаги. Некоторые не выносят даже кратковременного иссушения и быстро погибают, например папоротники. Вы уже знаете, что стебли папоротников, несмотря на их красоту, не стоит собирать в букеты, большое количество устьиц на их нижней и верхней стороне приводит к увяданию. Такие растения имеют признаки тенелюбивых.

Другие растения, произрастающие в увлажнённых местах, имеют на листьях плотную кожицу, а все устьица у них расположены на нижней стороне. Такие растения могут выдерживать прямые солнечные лучи, их можно встретить на верховых болотах и по берегам зарастающих водоёмов. Из-за большого количества воды в почве в ней недостаточно кислорода, поэтому у многих растений сформирована система межклетников, то есть развита воздухоносная ткань. К таким растениям относятся калужница, багульник, пушица, рогоз и др.

Растения находятся под действием экологических факторов и приспосабливаются к определённым условиям среды. Выделяют несколько основных экологических групп растений. По внешнему виду растений можно определить, к какой группе они принадлежат.



### **Запомните!**

Экологические факторы. Экологические группы растений: светлюбивые, тенелюбивые, теневыносливые, растения засушливых мест обитания, водные растения, растения увлажнённых мест обитания.



### **Проверьте свои знания**

1. Экологические факторы оказывают влияние на растительные организмы?
2. Приведите примеры влияния абиотических факторов на растения.
3. Какая существует связь между цветковыми растениями и насекомыми-опылителями? Приведите примеры.
4. Какие основные экологические группы растений выделяют учёные?
5. Чем светлюбивые растения отличаются от тенелюбивых? Какое положение занимают теневыносливые растения?
6. Приведите примеры растений засушливых мест обитания. По каким признакам их можно отличить от других растений?

- Опишите особенности строения водных растений. Приведите примеры.
- Какие растения увлажнённых мест обитания вам известны? Какими особенностями строения они отличаются от растений других экологических групп?



### Подумайте!

- Почему теневыносливые растения и растения увлажнённых мест обитания имеют сходство в строении?
- Чем можно объяснить сходство в строении светолюбивых растений и растений засушливых мест обитания?



## § 56. Растительные сообщества. Многообразие и смена фитоценозов

**Вспомните.** Какое значение имеют растения в природе?

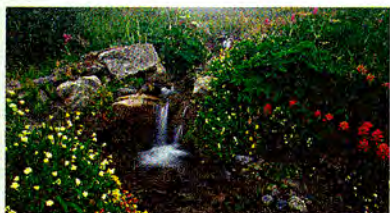
**Как вы думаете**

- Что такое природное сообщество?
- Что такое ярусность? Какое значение имеет ярусность для лесных растений?

Вы, вероятно, согласитесь с тем, что в природе растения окружены не только представителями своего и других видов, но и представителями животного мира, грибов, бактерий, лишайников. Все живые организмы образуют на разных участках каждой местности определённые природные комплексы, которые называются *природные сообщества (биоценозы)*. Такое сообщество в единстве с окружающей средой называется *биогеоценозом (греч. био — жизнь, гео — земля)*.

**Биогеоценоз** — это совокупность растений, животных, грибов, микроорганизмов и условий окружающей среды на определённой территории.





Луг с родником

Лес



Поле



Болото



Озеро



Если вы задумаетесь, то сможете назвать несколько примеров таких сообществ: луг, поле, болото, водоём. В каждом из этих сообществ основную роль выполняют растения: травы, кустарники, деревья. В их зелёных листьях из углекислого газа и воды под действием потоков солнечного света образуется органическое вещество, которое необходимо и самим растениям, и всем живым существам на Земле. Преобладающие в каждом сообществе растения создают его внешний вид, оказывают воздействие на условия обитания других организмов. Например, в хвойных лесах произрастает меньше светлюбивых растений, чем в лиственных — из-за их затенённости, что, в свою очередь, оказывает влияние на видовой состав животного мира этого леса. Поэтому в любом биогеоценозе важной частью является весь комплекс растительных организмов, который назвали растительным сообществом или *фитоценозом* (греч. фитон — растение).

**Многообразие фитоценозов.** Фитоценозы отличаются друг от друга определённым составом растительных организмов. Так, растительное сообщество с большим количеством дубов называется *дубравой*. Участок биогеоценоза с обилием берёз называется *березняком*. Если лес состоит почти из одних сосен, это *сосновый бор*. Обилие елей образует *ельник*.

В зависимости от древесного состава различают хвойные, смешанные и лиственные леса.

Природные сообщества с преобладанием травянистых растений называются *лугами*. В таких фитоценозах почвы более увлажнены, чем в лесных сообществах. На лесных полянах и в безлесных доли-

нах развиваются суходольные луга. Луга, находящиеся вдоль рек, по берегам водоёмов, называются заливными. Их часто заливают весенние воды. Высоко в горах благоухают альпийские, или высокогорные, луга.

Травяным фитоценозом является также *степь*. Степной фитоценоз формируется на засушливых чернозёмных почвах. В условиях избыточного увлажнения в лесах, на лугах создаётся особый фитоценоз — *болото*. Кроме трав на болотах могут произрастать кустарники.

**Ярусность.** В фитоценозах происходит постепенное приспособление организмов к условиям совместного обитания. Выражается результат такой приспособленности в растительных ярусах: надземных и подземных. В надземных ярусах (рис. 129) растения распределяются по высоте. Так, в смешанном лесу первый ярус составляют самые высокие деревья: ель, берёза, клён, дуб, сосна. Во втором ярусе произрастают менее рослые растения: рябина, черёмуха, боярышник, осина.

В третьем ярусе располагается малина, орешник, крушина и др. Ниже всех этих растений растут травы, относящиеся к четвёртому ярусу.

Под листьями травы, почти у самой поверхности почвы, поселяются мхи и лишайники.

Подземные ярусы образуются корнями растений, которые проникают в почву на разную глубину. Корни трав располагаются близко от поверхности почвы. У кустарников корни длиннее, чем у травянистых растений. На очень большую глубину прорастают корни самых высоких деревьев.

**Значение ярусности.** Ярусное расположение растений в фитоценозах имеет большое значение для их выживания, потому что позволяет полнее использовать растениям условия окружающей среды, особенно свет и тепло.

Для ветроопыляемых растений произрастание в верхнем ярусе имеет большое значение, так как не будет помех для их опыления и распространения плодов и семян. Растения среднего яруса могут неплохо существовать в меньших потоках солнечного света, чем растения первого яруса. В опылении им помогают насекомые. В этом ярусе обычно бывает много гнёзд птиц и жилищ мелких зверьков.

Теневыносливые растения занимают нижние ярусы. Произрастание в условиях меньших потоков света способствовало возникновению у них в процессе эволюции черт приспособленности к таким условиям. У теневыносливых растений обычно широкие и тёмно-зелёные листья, белые венчики цветков. У многих растений осуществляется самоопыление. Распространение семян и плодов происходит с помощью насекомых, муравьёв. В затенённых участках развиваются грибы. Они, как особые организмы, не нуждаются в солнечном свете. Вспомните, какой у них тип питания, — они гетеротрофы, вступают в симбиоз со многими лесными растениями.





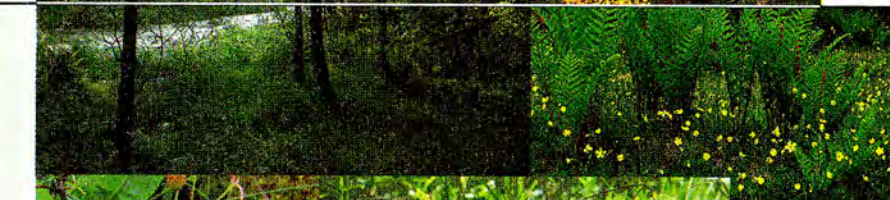
Первый ярус смешанного леса



Второй ярус



Третий ярус



Четвёртый ярус



Рис. 129. Ярусы

В лесной подстилке много микроорганизмов, гифов грибов. В результате их жизнедеятельности происходит разложение останков различных организмов, и почва обогащается питательными веществами.

**Смена фитоценозов.** Несмотря на приспособленность организмов к обитанию в растительном сообществе, с течением времени в каждом из фитоценозов начинают происходить изменения, которые приводят к их смене. Причины смены фитоценозов различны. Искусственные причины чаще всего бывают связаны с деятельностью людей (вырубка леса, пожар, осушение болот и др.).

Естественная смена происходит постепенно и повсюду, с разной скоростью и по различным причинам. Изменение рельефа местности, например растущий в лесу овраг или оползень, повлияет на смену фитоценоза. Сами растения тоже изменяют среду обитания, а вслед за этим изменяется и видовой состав. Например, в смешанном лесу с большим количеством берёз поселяются молодые ели. Теневыносливые ели быстро растут под кронами берёз. С ростом и развитием елового подроста берёзы начинают испытывать недостаток света, их жизнедеятельность угнетается. Хорошо развитые ели обгоняют в росте своих лиственных соседей, берёзы начинают усыхать и погибать. Через некоторое время бывший смешанный лес может превратиться в еловый, в котором постепенно погибнут светолюбивые травянистые растения. Под пологом елей будут развиваться только теневыносливые травы.

Подобные изменения происходят со многими биогеоценозами. Пруд со временем может зарости влаголюбивой растительностью и превратиться в болото. Луг, на котором начинают поселяться кустарники, будет через какое-то время сплошными кустарниковыми зарослями.

Совместно произрастающие древесные, кустарниковые, травянистые растения образуют природные растительные сообщества — фитоценозы. В фитоценозах в процессе длительного существования происходит приспособление растений к совместному произрастанию.



### **Запомните!**

Биогеоценоз. Растительное сообщество — фитоценоз. Ярусность. Смена фитоценозов.



### **Проверьте свои знания**

1. Что называют биогеоценозом?
2. Каким может быть состав фитоценоза?
3. Назовите несколько фитоценозов, которые имеются в вашей местности. Опишите их.
4. Почему ярусность обеспечивает приспособленность растений к выживанию в разных условиях освещённости?



5. Охарактеризуйте особенности надземной ярусности смешанного леса.

6. Каковы причины смены лесных фитоценозов?



**Подумайте!**

1. Почему лиственный лес может со временем превратиться в хвойный?

2. При каких условиях в лесу может сформироваться болото?



## § 57. Охрана растений. Красная книга

**Вспомните.** Какие экологические факторы называются антропогенными? Каково значение растений в жизни человека?

**Как вы думаете**

1. С какой целью создаются заповедники?

2. Почему необходимо сохранять зелёный покров нашей планеты?

На протяжении миллионов лет растительные организмы постоянно находились под действием факторов среды. Постоянно меняющиеся условия приводили к исчезновению одних и появлению других растительных форм. Всё многообразие современного растительного мира является результатом длительной эволюции, которая продолжается и по сей день.

Однако в настоящее время, наряду с действием биотических и абиотических факторов, на растения огромное влияние стали оказывать факторы антропогенные, которые связаны с деятельностью человека. К сожалению, это влияние не всегда является положительным.

Перейдя от собирательства и охоты к земледелию и скотоводству, люди стали выжигать и уничтожать леса, освобождая территорию для распашки земель, для пастбы скота. Уничтожение лесов вызвало обмеление рек, засуху почв и пр. Развитие промышленности — увеличение всех видов за-

грязнений (воздуха, почвы, водоёмов) разрушающе повлияло на природные сообщества, вызывая даже гибель фитоценозов.

Со временем люди стали понимать необходимость разумного потребления природных богатств и ответственно относиться к природе.

На Руси ещё при Ярославе Мудром в XI веке появились первые указы о правильной охоте. В XIII веке возник первый заповедник — Беловежская Пуща. Указы об охране лесов и водоёмов были изданы при Петре I, нарушение их строго наказывалось.

К XX веку хозяйственная деятельность людей привела к созданию специальных мер для сохранения природы Земли.

Принимаются законы и проводятся мероприятия по приостановлению разрушительного воздействия людей на живую природу.

На отдельных территориях создаются заповедники, где запрещается любая хозяйственная деятельность. На других охраняемых территориях — заказниках — охраняется не весь природный комплекс, а лишь отдельные виды растений или животных. Большую работу по сохранению редких растений проводят сотрудники ботанических садов, опытных станций и других учреждений.

Редкие растения и те из них, которые находятся под угрозой исчезновения, занесены в Красные книги. В нашей стране сбор информации о местах обитания, условиях произрастания редких растений и внесения их в Красные книги был начат ещё в 1949 году.

Растения, внесённые в Красную книгу, следует оберегать, сохранять, способствовать их размножению и расселению. Охраняя, восстанавливая и умножая растительный покров своей местности и всей страны, мы создаём условия жизни не только для себя и своих современников, но и для будущих поколений. Забота о зелёном друге — растении должна быть в сознании каждого из нас.

Растительные сообщества — чрезвычайно важная часть биогеноценозов, а вместе с ними — необходимая часть биосферы, всей сферы жизни на Земле. Все люди должны бережно и ответственно относиться к живой природе, сохранять растительные сообщества.



#### **Запомните!**

Охрана природы. Красная книга.



#### **Проверьте свои знания**

1. Может ли человек существовать без зелёных растений? Почему?
2. Как отражается на живой природе хищническое отношение к ней человека?



3. Какие мероприятия помогают сохранить фитоценозы?
4. Что такое Красные книги?
5. Чем отличаются заповедники от заказников?
6. Составьте список правил своего поведения на природе во время летних каникул.
7. Соберите материал об охраняемых территориях своей области (республики, края).
8. Назовите известные вам растения своей местности, занесённые в Красные книги.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вот и закончился учебный год, на протяжении которого вы постепенно знакомились с особенностями строения и жизнедеятельности представителей трёх царств живой природы: растений, бактерий и грибов. В соответствии со школьной программой вы приобрели только основные и главные биологические знания. За страницами учебника осталось ещё очень много интересных, увлекательных, занимательных сведений о великом разнообразии мира живой природы. Узнать об этом можно из дополнительной научно-популярной литературы, в Интернете.

Теперь, когда вы знаете о великой роли растений в природе и в жизни людей, вы не будете бездумно ломать побеги, обрывать листья, топтать травянистые растения и, возможно, остановите тех, кто наносит природе вред. От того, что погибнет даже одно растение, станет чуть меньше кислорода в атмосфере. А посаженное растение может восполнить эту утрату.

В следующем году вы будете изучать многообразие животного мира и ещё раз убедитесь, что всё в природе взаимосвязано и живая природа — целостное огромное сообщество — биосфера. Это сфера нашей жизни, которую надо сохранять и оберегать. Успехов в познании окружающего мира и живой природы!



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

#### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Дата \_\_\_\_\_

Тема работы \_\_\_\_\_

Цель работы \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

Ход работы

| Действия       | Наблюдения и рисунки |
|----------------|----------------------|
| 1.<br>2.<br>3. |                      |

Выводы

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### ЛЕТНЕЕ ЗАДАНИЕ

Соберите на ваш выбор одну из предложенных коллекций и оформите её в соответствии с требованиями и образцом.

Коллекции:

1. Простые и сложные листья.
2. Сухие и сочные плоды.
3. Типы соцветий.
4. Двудольные растения.
5. Однодольные растения.
6. Споровые растения.

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ

1. Наличие титульного листа коллекции (см. образец).
2. Количество растений — 10 экземпляров. Каждое растение оформляется на отдельном листе формата А 4.
3. Для каждого экземпляра коллекции указать:
  - название растения;
  - место сбора;
  - дата сбора.

Кроме того, дополнительно в зависимости от выбранной коллекции указать:

- листья: тип и вид листа (например, сложный непарноперистый);
  - плоды: тип и название плода (например, сухой односемянный — зерновка);
  - соцветия: название соцветия;
  - двудольные, однодольные: название растения;
  - споровые: название отдела.
4. Каждый гербарный лист поместить в отдельный файл, все файлы собрать в папку-сжатый файл.
  5. Все гербарные материалы должны быть хорошо расправлены, высушены, прикреплены нитками или узкими полосками скотча и иметь соответствующие подписи (см. образец).



**ЛЕТНЕЕ ЗАДАНИЕ ПО БИОЛОГИИ**

**НАЗВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ**

Выполнил(а) \_\_\_\_\_

ученик(ца) 8 класса \_\_\_\_\_

школы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Город, год

**ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ ЛИСТЬЯ**



**Рябина**

**Место сбора: городской парк**

**Дата сбора: 15 июля 2015 г.**

**Тип листа: сложный**



## УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ

**А**втотрофные организмы 189

Анаэробы 189

Аэробы 189

**Б**актерии 186

Биогеоценоз 213

Биология 4

Биосфера 220

Биоценоз 213

Ботаника 5

**В**айи 146

Вакуоль 35

Венчик 102

Вид 5, 15

Видоизменённые корни 62

Видоизменённые побеги 96

Водоросли 130

Всхожесть семян 52

**Г**азообмен 40, 86

Гаметофит 142

Гетеротрофные организмы 189

Годичные кольца 90

Голосеменные 151, 182

Грибница (мицелий) 196

Грибы 195

Гифы 196

**Д**вудольные растения 47, 160, 162

Двудомные растения 103

Деление клетки 39

Древесина 91

Дрожжи 201

**Ж**изненная форма 23

Жилкование 79

**З**авязь 102

Зародыш 46

Заросток 147

Зоны корня 58, 62

Зоология 5

**И**спарение 86

Искусственный отбор 179

**К**амбий 90

Каменный уголь 151

Класс 17

Клубень 97

Колёчки 97

Конус нарастания 75

Кора 90

Корень 20

Корневая система 58

Корневое давление 66

Корневище 97

Корневой волосок 59

Корневой чехлик 58

Корнеплод 62

**Л**ейкопласты 36

Лист 77

Листовая мозаика 70

Листорасположение 70

Листопад 97

Лишайники 203

Луб 80, 90

Луковица 97

Лупа 32

**М**еждоузлие 70

Микология 5

Микориза 196

Микроскоп 32

Митохондрия 35

Многолетние растения 23

Мхи 141

**Обоепо́лые цветки́** 103  
**Однодо́льные расте́ния** 47, 160, 169  
**Однодо́мные расте́ния** 103  
**Оплодотво́рение** 107, 110  
**Оплодотво́рение дво́йное** 111  
**Опыле́ние** 107  
**О́рган** 20, 21  
**О́рганы расте́ния** 20  
**Отде́л** 17

**Па́поротники** 145  
**Пе́стик** 21, 102  
**Пласти́ды** 35  
**Плод** 112  
**Побе́г** 20, 69  
**Побе́говая систе́ма** 75  
**Покрыгосе́менные (цветковые)** 159, 183  
**Поря́док** 17  
**По́чка** 69, 74  
**Про́бка** 90

**Раздражи́мость** 13  
**Размно́жение** 13, 39  
**Расте́ния культу́рные** 6, 27, 176  
**Ризи́ды** 135  
**Риниофи́ты** 139, 182  
**Род** 16  
**Рост** 12, 39

**Сапротро́фы** 189  
**Селе́кция** 177  
**Семе́йство** 16  
**Се́мя** 46  
**Семядо́ли** 47  
**Система́тика** 5  
**Ситови́дные тру́бки** 90  
**Слоеви́ще** 130, 204  
**Сорт** 28  
**Со́рус** 147  
**Соцве́тие** 104  
**Спо́ра** 132

**Спо́ра bactéрий** 188  
**Среда́ обита́ния** 24  
**сте́бель** 69, 71, 89

**Та́ллом** — см. слоеви́ще  
**Териоло́гия** 5  
**Ти́пы прора́стания семя́н** 50  
**Ткань расте́льная** 42  
**Трахеи́ды** 91  
**Тычи́нки** 21, 102

**У́зел** 70  
**Усло́вия прора́стания семя́н** 49  
**Устьи́ца** 79, 86

**Фа́кторы среды́** 24, 208  
**Фитонци́ды** 152  
**Фитоце́ноз** 214  
**Фотопериоди́зм** 99  
**Фотоси́нтез** 81, 82

**Хво́йные** 152  
**Хлоропла́сты** 36  
**Хлорофи́лл** 80  
**Хроматофо́р** 134  
**Хромопла́сты** 36

**Ца́рство** 18  
**Цвето́к** 21, 102  
**Центр происхожде́ния** 177  
**Цитопла́зма** 35  
**Цитоплазматическая мембра́на** 35

**Че́решо́к** 77

**Эволю́ция** 181  
**Экологи́ческие гру́ппы расте́ний** 209  
**Эндоспе́рм** 48, 112

**Ядро́** 35  
**Ядрышко́** 35  
**Ярусность** 215



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>От автора</i> .....                                                              | 3  |
| <i>Введение</i>                                                                     |    |
| § 1. Биология — наука о живой природе.<br>Признаки живых организмов .....           | 4  |
| <i>Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦАРСТВА РАСТЕНИЯ</i>                               |    |
| § 2. Царство Растения. Общие признаки растений .....                                | 10 |
| § 3. Классификация растений .....                                                   | 15 |
| § 4. Строение цветкового растения, его органы .....                                 | 19 |
| § 5. Жизненные формы растений. Влияние факторов среды<br>на организм растений ..... | 22 |
| § 6. Значение растений .....                                                        | 27 |
| <i>Глава 2. КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ РАСТЕНИЙ</i>                                         |    |
| § 7. Приборы для изучения растительной клетки .....                                 | 32 |
| § 8. Строение растительной клетки .....                                             | 35 |
| § 9. Химический состав и жизнедеятельность клетки .....                             | 38 |
| § 10. Многообразие клеток. Ткани растительного организма .....                      | 41 |
| <i>Глава 3. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ОРГАНОВ<br/>ЦВЕТКОВОГО РАСТЕНИЯ</i>                  |    |
| § 11. Строение семян .....                                                          | 46 |
| § 12. Условия, необходимые для прорастания семян.<br>Типы прорастания .....         | 49 |
| § 13. Всхожесть семян, правила их посева .....                                      | 51 |
| § 14. Значение семян .....                                                          | 54 |
| § 15. Внешнее строение корня. Типы корневых систем .....                            | 57 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| § 16. Внутреннее строение корня. Видоизменения корней .....    | 61  |
| § 17. Почвенное питание растений. Значение корней .....        | 66  |
| § 18. Побег. Строение и значение побега .....                  | 69  |
| § 19. Почки. Внешнее и внутреннее строение .....               | 74  |
| § 20. Лист. Внешнее и внутреннее строение .....                | 77  |
| § 21. Воздушное питание растений (фотосинтез) .....            | 82  |
| § 22. Роль листьев в испарении и дыхании растений .....        | 85  |
| § 23. Стебель. Внешнее и внутреннее строение .....             | 89  |
| § 24. Передвижение воды и органических веществ по стеблю ..... | 92  |
| § 25. Многообразие побегов и листьев. Листопад .....           | 96  |
| § 26. Строение и значение цветков .....                        | 101 |
| § 27. Соцветия, их разнообразие .....                          | 104 |
| § 28. Опыление. Значение опыления .....                        | 106 |
| § 29. Оплодотворение. Образование плодов и семян .....         | 110 |
| § 30. Разнообразие плодов .....                                | 113 |
| § 31. Распространение плодов и семян .....                     | 117 |
| § 32. Растение — целостный организм .....                      | 122 |
| § 33. Взаимосвязь растений с окружающей средой .....           | 124 |

#### *Глава 4. ОСНОВНЫЕ ОТДЕЛЫ ЦАРСТВА РАСТЕНИЯ*

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| § 34. Водоросли. Общая характеристика .....                                               | 130 |
| § 35. Многообразие водорослей, их значение .....                                          | 133 |
| § 36. Происхождение наземных растений .....                                               | 138 |
| § 37. Высшие растения. Отдел Моховидные .....                                             | 141 |
| § 38. Отдел Папоротниковидные .....                                                       | 145 |
| § 39. Разнообразие споровых растений, их значение .....                                   | 149 |
| § 40. Отдел Голосеменные .....                                                            | 151 |
| § 41. Многообразие и значение голосеменных растений .....                                 | 154 |
| § 42. Отдел Покрытосеменные .....                                                         | 159 |
| § 43. Семейства класса Двудольные .....                                                   | 162 |
| § 44. Семейства класса Двудольные (продолжение) .....                                     | 166 |
| § 45. Семейства класса Однодольные .....                                                  | 169 |
| § 46. Семейства класса Однодольные (продолжение) .....                                    | 172 |
| § 47. Происхождение культурных растений .....                                             | 176 |
| § 48. Историческое развитие растительного мира на Земле<br>(эволюция мира растений) ..... | 181 |

#### *Глава 5. ЦАРСТВО БАКТЕРИИ. ЦАРСТВО ГРИБЫ*

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| § 49. Царство Бактерии .....                       | 186 |
| § 50. Особенности жизнедеятельности бактерий ..... | 189 |



|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| § 51. Значение бактерий .....                                            | 191 |
| § 52. Царство Грибы .....                                                | 195 |
| § 53. Разнообразие грибов, их значение .....                             | 198 |
| § 54. Лишайники .....                                                    | 203 |
| <br><b>Глава 6. РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА</b>                              |     |
| § 55. Влияние экологических факторов на растения .....                   | 208 |
| § 56. Растительные сообщества.<br>Многообразие и смена фитоценозов ..... | 213 |
| § 57. Охрана растений. Красная книга.....                                | 218 |
| <br><i>Заключение</i> .....                                              | 221 |
| <i>Приложения</i> .....                                                  | 222 |
| <i>Указатель терминов</i> .....                                          | 226 |