

И.Н. Пономарёва  
О.А. Корнилова  
В.С. Кучменко

# Биология

7 класс

Вентана-Граф



Алгоритм успеха



И.Н. Пономарёва  
О.А. Корнилова  
В.С. Кучменко

# Биология

**7** класс



**Учебник для учащихся  
общеобразовательных  
организаций**

Под редакцией доктора  
педагогических наук,  
профессора  
И.Н. Пономарёвой

*Рекомендовано  
Министерством образования  
и науки Российской Федерации*



Москва  
Издательский центр  
«Вентана-Граф»  
2014

## Учебник включён в федеральный перечень

**Пономарёва И.Н.**

П41 Биология : 7 класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / И.Н. Пономарёва, О.А. Корнилова, В.С. Кучменко ; под ред. И.Н. Пономарёвой. — М. : Вентана-Граф, 2014. — 272 с. : ил.

ISBN 978-5-360-04785-8

Учебник входит в систему учебно-методических комплектов «Алгоритм успеха». Представленный в нём курс биологии посвящён изучению растений, бактерий, грибов и лишайников, рассчитан на 2 ч занятий в неделю (70 ч в год). В основе концепции учебника — системно-структурный подход к обучению биологии: формирование биологических и экологических понятий через установление общих признаков жизни. Учебник даёт возможность углублённого изучения биологии в 7 классе.

Соответствует федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (2010 г.).

ББК 28.5я72

*Учебное издание***Пономарёва Ирина Николаевна****Корнилова Ольга Анатольевна****Кучменко Валерия Семёновна****Биология**

7 класс

Учебник для учащихся общеобразовательных организаций

Редактор *И.С. Козлова*, Художественный редактор *В.Ю. Стеблева*Внешнее оформление *В.Ю. Стеблевой*, Компьютерная верстка *А.А. Исаковой*Технические редакторы *Е.А. Урочева, Л.В. Котова*Корректоры *Ю.С. Борисенко, О.Ч. Кахановская, О.А. Мерзлякина*Художник: *А.Е. Максимова, А.А. Халич, Е.Е. Исакова, А.В. Ермаков, П.А. Жилицкий,**А.В. Юдин, Л.Я. Александрова, О.А. Малахова*Фотографии: *И.Н. Пономарёва, В.А. Смирнов, А.А. Халич, В.А. Андриштин, О.В. Гусев,*ООО «ТРИ КВАДРАТА», «Фотобани Лори» (*Е. Александрова, Г. Никифорова, В. Алексеев,**Г. Кайнова, А. Романов, В. Бабич*)

Подписано в печать 21.03.14. Формат 70×90/16. Гарнитура Journal

Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Печ. л. 17,9. Тираж 35 000 экз. Заявка № 27380 от 06.

ООО Издательский центр «Вентана-Граф»

127422, Москва, ул. Топографовская, д. 1, стр. 3. Тел./факс: (495) 611-15-74, 611-23-30

E-mail: info@vgr.ru, <http://www.vgr.ru>

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»

ОАО «Издательство «Высшая школа»»

214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, 1. Тел.: +7 (4812) 31-11-00, факс: +7 (4812) 31-31-70

E-mail: [spk@smolprk.ru](mailto:spk@smolprk.ru), <http://www.smolprk.ru>© Пономарёва И.Н., Корнилова О.А.,  
Кучменко В.С., 2014

© Издательский центр «Вентана-Граф», 2014

## Предисловие

Дорогие друзья!

В 7 классе вам предстоит изучать предмет, который называется *биология*. Большая часть учебного времени в предлагаемом вам учебнике отводится изучению свойств и многообразия растений, которым принадлежит ведущая роль в жизни человека и всей планеты.


Изучение курса биологии вы начнёте с общего знакомства с растениями, их многообразием и строением. Вы познакомитесь с различными представителями растительных организмов: от древних примитивных обитателей нашей планеты — водорослей и мхов — до наиболее развитых — цветковых растений. Вы узнаете, как растения питаются, дышат, размножаются, растут и развиваются.


В конце курса кратко излагается материал о бактериях, грибах и лишайниках, их свойствах и значении для природы и человека.

В начале каждой главы учебника перечислены основные вопросы, отражающие её содержание. Они дадут общее представление о материале, который вам предстоит изучить, будут способствовать его лучшему восприятию и усвоению.

В начале каждого параграфа в рубрике «Вспомните» представлены задания, которые помогут вам вспомнить уже изученное в предшествующих параграфах и главах учебника. Каждый параграф завершают вопросы и задания для самоконтроля.

Основные понятия курса биологии, которые вам нужно знать, выделены в тексте *полужирным курсивом* и приведены в конце каждого параграфа. Понятия, на которые следует обратить внимание, а также видовые названия растений выделены *светлым курсивом*. В конце каждого параграфа в рамке даются основные выводы.

Формулировки, требующие особого внимания, вынесены в специальный абзац и отмечены следующим образом .

После некоторых параграфов учебника приводятся интересные и любопытные факты — дополнительный материал, запоминать который необязательно. Этот текст набран особым шрифтом и отмечен знаком .

При изучении биологии вам пригодится ваш жизненный опыт, а также знания, полученные на уроках природоведения и географии. Мы надеемся, что на уроках биологии вы дополните эти знания в ходе

организованной и самостоятельной работы. Для этого в конце каждой главы в модуле **«Подведём итоги»** предлагаем вопросы и задания, которые помогут вам развить творческое мышление, самостоятельность в поиске знаний, применении их на практике, а также оценить, насколько успешно вы усвоили новый материал. Постарайтесь творчески отнестись к выполнению исследовательских заданий.

Вопросы и задания рубрики **«Обсудите проблему в классе»** позволят вести дискуссию, диалог с вашими друзьями, одноклассниками, учителями и родителями. Это потребует от вас умения слушать и понимать собеседника независимо от того, совпадает ли его точка зрения с вашей или нет.

Рубрика **«Выскажите своё мнение»** поможет научиться ясно излагать свои мысли и доказывать их правоту, а рубрика **«Ваша позиция»** — определить своё поведение в природе и выразить свой взгляд на важные проблемы биологии и охраны природы.

Рубрики **«Учимся создавать проекты, модели, схемы»** и **«Темы проектов»** позволят вам начать самостоятельную творческую работу, управлять ею на всех этапах — от постановки цели до получения конкретного результата. Вы научитесь действовать в соответствии с заданной целью, находить ошибки и исправлять их в процессе выполнения работы. Это потребует определённых усилий, поскольку начинать дело и доводить его до конца очень непросто.

Большинство предложенных заданий можно выполнять во время домашней работы и на уроках при обобщении изученного материала.

В учебнике есть задания, предусматривающие работу с Интернетом. Для их выполнения следует находить соответствующие учебно-познавательные и научно-популярные сайты. Интересные сведения по биологии можно найти на сайтах: <http://www.unnaturalist.ru>, <http://www.herba.msu.ru>, <http://www.priroda.clow.ru>.

Для закрепления и лучшего понимания теоретического материала проводятся лабораторные работы.

Учебник завершают задания на лето, выполнение которых будет способствовать углублению и расширению ваших знаний о природе и развитию ценностного отношения ко всему живому на Земле.

В конце учебника приведён словарь терминов, который поможет вам вспомнить их значение и будет полезен при самостоятельной работе.

Мы надеемся, что настоящий учебник биологии станет для вас проводником при занимательном путешествии в мир полезных и интересных знаний о живых организмах.



## Введение.

### Общее знакомство с растениями

Изучив материалы главы 1, вы сумеете охарактеризовать:

- предмет науки биологии;
- особенности строения растительного организма;
- многообразие растений на Земле.

Вы научитесь:

- сравнивать и определять семенные и споровые растения;
- объяснять особенности строения живой клетки;
- объяснять роль главных органов растения в его жизнедеятельности.



## Наука о растениях — ботаника

### Вспомните

- что изучает биология;
- на какие большие группы делят живой мир;
- с какими растениями вы встречаетесь в природе.

**Царства живой природы.** Каждый человек соприкасается с живой природой — органическим миром. Это различные растения, животные, грибы, лишайники, бактерии. Да и сами люди — представители органического мира.

Особенности строения и жизнедеятельности живых организмов, их разнообразие изучает наука **биология** (от греч. *биос* — «жизнь», *логос* — «учение»).

Термин «биология» стал использоваться во всём мире как название науки о живой природе после его появления в 1802 г. в трудах французского учёного Жана Батиста Ламарка.

Первые живые организмы появились на Земле более 3,5 млрд лет назад. Они имели простое строение и представляли собой одиночные маленькие клетки. Позднее возникли более сложные одноклеточные, а затем и многоклеточные организмы. С тех пор их потомки достигли огромного разнообразия. Среди них есть и крупные, и микроскопически малые организмы: всевозможные животные, растения, грибы, бактерии и вирусы. Все живые существа очень различаются по своим свойствам. Вот почему всех их делят на большие группы, которые учёные называют царствами.


**Царство** — большая группа организмов, обладающих сходными признаками строения, питания и жизнедеятельности в природе. Современная наука выделяет несколько царств живых организмов: Животные, Растения, Грибы, Бактерии, Вирусы.

В данном курсе вы будете изучать царства Растения, Бактерии, Грибы.

Чтобы сохранить живую природу во всём её разнообразии, нужно знать, как устроены разные организмы и как они взаимосвязаны в природе, в каких условиях живут и развиваются представители всех царств, как они распространены по земной поверхности, какую роль играют в природе, в чём их ценность для людей и по каким признакам они различаются между собой. Для этого надо изучать биологию.

**Царство Растения.** Находясь в природе, вы всюду видите различные растения, пользуетесь предметами, сделанными из них. Растения широко распространены по всему земному шару. Их можно встретить на суше — в лесах, степях, садах, парках, безводных пустынях, высоко в горах, на топких болотах. Множество растений обитает в водной среде — в морях, океанах, реках, озёрах, прудах. Находят их и в регионах, покрытых вечными льдами, — Арктике и Антарктике.

Различные растения обладают общими признаками, наиболее важными из которых являются наличие хлорофилла и способность на свету образовывать органические вещества из неорганических — углекислого газа и воды. Именно поэтому их относят к **царству Растения**.

 Науку, изучающую царство растений, называют **ботаникой** (от греч. *ботане* — «растение»).

Ботаника изучает **дикорастущие растения**, произрастающие в природе независимо от усилий человека (рис. 1), и **культурные растения** (от лат. *cultus* — «обработанный», «возделанный»), которые выращиваются человеком (рис. 2). Культурные растения человек использует для получения продуктов питания (пшеницу, рожь, капусту, картофель, морковь), в промышленности — в качестве сырья (хлопок, лён). Все культурные растения происходят от дикорастущих.

**Из истории использования и изучения растений.** Ботаника занимает особое положение в истории развития знаний о природе. С незапамятных времён человек многое знал о свойствах растений, использовал их в качестве пищи, красителей, ядов, лекарств, для постройки и обогрева жилища, изготовления оружия, орудий труда, музыкальных инструментов, украшений и многого другого (рис. 3).

Примерно 10–12 тыс. лет назад, в период зарождения земледелия, появились и первые культурные растения: пшеница, рис, финики, лён, инжир (рис. 4, 5).



Рис. 1. Дикорастущие растения: 1 — одуванчик; 2 — боярышник; 3 — фиалка трёхцветная; 4 — земляника; 5 — клевер; 6 — шиповник





**Рис. 2.** Культурные растения: 1 — огурец; 2 — морковь; 3 — пшеница; 4 — роза; 5 — земляника садовая; 6 — фиалка трёхцветная (анютины глазки); 7 — ананас

Для развития земледелия, получения высоких урожаев были необходимы знания о свойствах различных культур, об их приспособленности к среде, о способах обработки почвы и ухода за ней.



**Рис. 3.** Побег кукурузы в левой руке Тлалока — мифического бога дождя у древних ацтеков

Начало научного изучения растений заложил в III в. до н. э. древнегреческий учёный Теофраст. Его настоящее имя — Тиртамос (Тиртам), а имя Теофраст, то есть «божественный оратор», ему дал его учитель Аристотель за выдающийся дар красноречия. На основе сравнения своих наблюдений с практическими знаниями, накопленными простыми земледельцами, лекарями, и теоретическими выводами древних учёных Теофраст создал первую систему ботанических понятий. Поэтому в истории биологии его называют «отцом ботаники».



**Рис. 4.** Ландшафт Древнего Египта. На переднем плане — папирус, на заднем — пшеничное поле

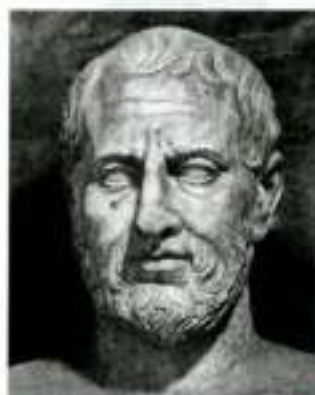


**Рис. 5.** Возделывание льна и ткачество из его волокна в Древнем Египте

Современная ботаника изучает внешнее и внутреннее строение растений, процессы их жизнедеятельности, размножение, распространение по земной поверхности и в Мировом океане, условия выращивания, взаимосвязь с другими живыми организмами и окружающей средой.

Растения недаром считают основой жизни органического мира. Живые растения и их отжившие и опавшие части: листья, плоды, ветви, стволы — дают пищу не только человеку, но и животным, грибам, бактериям. Именно растения создают условия для существования всех живых организмов на Земле.

Знания в области ботаники и их правильное использование на практике необходимы для сохранения разнообразия растительного мира на нашей планете.



**Теофраст (372–287 до н. э.)** — один из первых ботаников древности

Велико значение растений в жизни нашей планеты. Следует бережно относиться к ним, чтобы сохранить на Земле всё их разнообразие и богатство. Для этого необходимо хорошо знать ботанику.



1. Какие царства живых организмов изучает биология?
2. В чём отличие культурных растений от дикорастущих? Приведите примеры.
3. Какое значение в жизни человека имеет изучение ботаники?
4. Почему растения являются основой жизни на Земле?
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о роли растений в природе и в жизни человека.

Биология, ботаника, царство, царство Растения, культурные растения, дикорастущие растения.



Преобладающее большинство комнатных растений — представители дикорастущих из разных регионов Земли. Российский ботаник и известный педагог Николай Михайлович Верзилин написал много книг о растениях, живущих рядом с нами. Среди них наиболее известны «Путешествие с домашними растениями» и «По следам Робинзона».



§ 2

## Мир растений

### Вспомните

- почему Теофраста называют «отцом ботаники»;
- какую роль играли растения в жизни древних людей;
- на какие царства подразделяют все живые организмы.

**Разнообразие растительного мира.** Мир растений разнообразен и велик, поэтому трудно перечислить даже те из них, с которыми человек соприкасается в своей жизни.

Растения постоянно находятся с нами. Их можно видеть на подоконниках в школе, в кабинете биологии, во дворе у дома, на газонах, в огороде, в лесу, в поле и даже в реке, озере и море.

Одни растения живут очень долго, поэтому их называют *многолетними*. Другие живут лишь несколько месяцев, не более одного года. Это *однолетние* растения.

В природе встречаются растения, у которых в первый год формируются только облиственные побеги и корни, а на второй год образуются цветоносные побеги и плоды. Это морковь, капуста, репа и др.

Такие растения живут не один год, а два. Их называют *двулетними*.

### Жизненные формы растений.

Общий внешний облик растения называют *жизненной формой*. Жизненная форма тополя, ели, яблони — *дерево*; смородины, сирени, шиповника — *кустарник*. Черника и брусника представляют собой *кустарнички*; полынь, астрагал — *полукустарники*; пырей, клевер, лебеда, тюльпан, подсолнечник — *травы* (рис. 6).

*Деревья* — многолетние растения с хорошо выраженным одревесневающим главным стеблем — стволом — и ветвями, образующими крону. Деревья достигают высоты 100 м и более и могут жить сотни и тысячи лет.

Ель в наших лесах обычно вырастает до 30–40 м в высоту и живёт 300–500 лет. Есть и деревья-гиганты. Так, *секвойя вечнозелёная* достигает 110–112 м и живёт свыше 3000 лет. Толщина её ствола такова (6–8 м в диаметре), что обхватить его могут только 20 человек, взявшись за руки. Растёт она в горах Калифорнии (Северной Америке). В Австралии многие эвкалипты вырастают до 120 м.

*Кустарники*, в отличие от деревьев, имеют много стволов

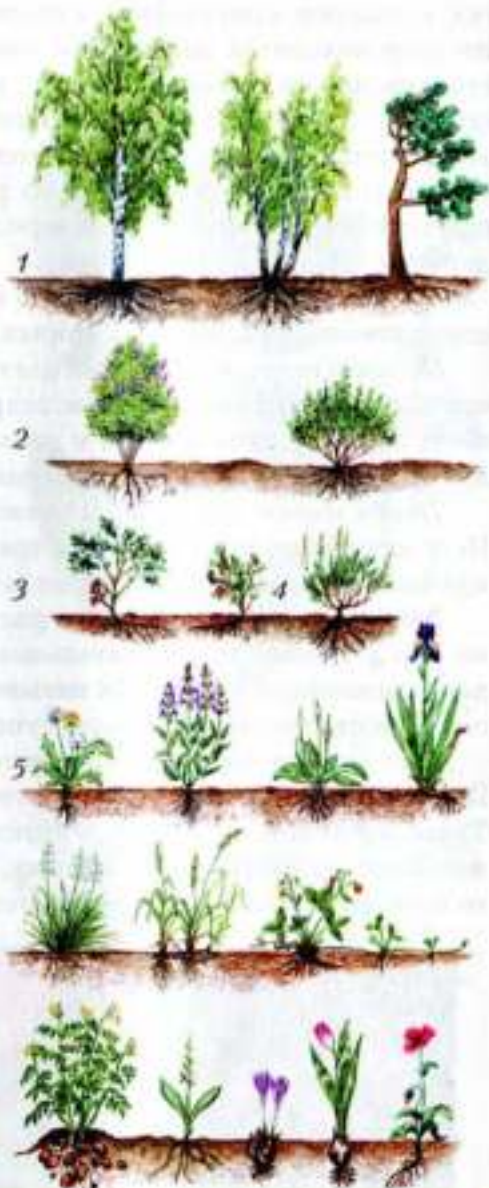


Рис. 6. Жизненные формы растений:  
1 — деревья; 2 — кустарники;  
3 — кустарнички; 4 — полукустарники;  
5 — травы

(их называют стволиками), отходящих от одного общего основания, которое находится под землёй или у самой её поверхности. Каждый стволлик живёт примерно 10 лет, но на смену ему вырастают новые, поэтому кустарник живёт долго. Например, у малины стволлики живут лишь 2 года, а само растение — более 50 лет. У шиповника стволлики живут 5–6 лет, а само растение — более 100 лет. По этой причине многие кустарники нередко живут дольше, чем некоторые деревья.

*Кустарнички* — низкорослые многолетние растения с одревесневшими стволликами, высота которых обычно не превышает 40 см.

*Полукустарники* — многолетние растения, у которых нижняя часть побега одревесневает и сохраняется несколько лет, а верхняя часть остаётся травянистой и на зиму ежегодно отмирает. Высота полукустарников, как правило, до одного метра.

*Травы* имеют травянистые зелёные побеги, ежегодно отмирающие. Но у двулетних и многолетних трав на следующий год, весной, из зимующих почек отрастают новые зелёные побеги.

**Значение растений.** Многие растения, обладающие яркими цветками или листьями, привлекательным внешним видом, выращивают в садах, оранжереях и дома. Их называют *декоративными*. Некоторые из них ещё недавно были дикорастущими (рис. 7).

Существуют растения, которые обладают лечебными свойствами. Их используют в медицине и ветеринарии (для лечения животных). Такие растения называют *лекарственными* (рис. 8). Многие из них, например календулу и валериану, специально выращивают на полях, то есть они стали культурными растениями.



Рис. 7. Декоративные растения: 1 — клематис; 2 — лаватера; 3 — роза

Дикорастущие и культурные растения — богатый источник различных продуктов питания и витаминов для человека, а также кормов для животных. Растения используют как строительный материал, природное сырьё для промышленных предприятий. Но культурные растения человек выращивает и охраняет, а дикорастущие возобновляются сами.

Люди активно используют дикорастущие растения для своих потребностей. В результате многие наземные и водные дикорастущие растения находятся на грани уничтожения.

Из-за распашки целинных земель исчезают степные растения. Площади лесов сокращаются из-за вырубки деревьев, их гибели от насекомых-вредителей, пожаров. Растения становятся редкими вследствие выкашивания во время сенокоса, поедания пасущимся скотом, чрезмерного сбора человеком ягод и лекарственного сырья, срывания для букетов. Например, значительно сократилась численность раннецветущих растений, таких как *цикламен*, *галантус*, *тюльпан*, *печёночница*, *адонис*, *пион*, *сон-трава*. Поэтому охрана дикорастущих растений стала одной из важнейших задач нашего времени.

Все растения — богатство Земли.



Рис. 8. Лекарственные растения:

- 1 — подорожник; 2 — алтей;  
3 — ландыш; 4 — термopsis;  
5 — валиериана

Растительный мир чрезвычайно разнообразен. Существуют культурные и дикорастущие, лекарственные и декоративные растения. Растения имеют различные жизненные формы (деревья, кустарники, кустарнички, травы), которые внешне отличаются друг от друга.



1. Назовите известные вам лекарственные растения.
2. По каким признакам можно отличить берёзу от тополя? шиповник от подорожника?
3. Какие растения вашей местности стали редкими или находятся на грани исчезновения?
4. Какие декоративные растения вы вырастили на пришкольном или приусадебном участке? Приведите примеры.
5. Составьте план участия учащихся вашей школы в работе по охране природы.

Жизненная форма растения, дерево, кустарник, кустарничек, полукустарник, трава.



- В жарких сухих районах Земли произрастает агава (рис. 9). У *агавы мексиканской* толстые мясистые листья образуют розетку. В таком виде растение живёт 6–15 лет, накапливая питательные вещества. Затем в центре розетки из почки вырастает могучий стебель, достигающий высоты 3–5 м, с огромным количеством цветков и плодов.



Рис. 9. Агава (слева — цветущая)

Вскоре всё растение полностью отмирает. Агава — многолетнее растение, но плодоносит лишь один раз в своей жизни. Древовидный *бамбук* — высокорослое (до 35 м высотой) многолетнее растение — тоже цветёт один раз в жизни, после чего отмирает.

- Самое высокое дерево (до 150 м высотой и 6 м в диаметре) на земном шаре — *экалит царственный*. Он произрастает в горных районах юго-восточной части Австралии и в Тасмании. Самое долгоживущее растение — *секвойя гигантская*, произрастающая

в юго-западных штатах США. Как полагают учёные, возраст некоторых ныне живущих деревьев — 4900–5000 лет. Каждое такое дерево, как и леса, образованные секвойей или эвкалиптами, — уникальное явление природы, поэтому они охраняются как всеобщее достояние. Среди наших деревьев долгожителями являются дуб (до 1500 лет), платан (до 2000 лет).

- Лучшим средством лечения повреждённой кожи может служить промытый лист *подорожника большого*. Листья алтея и термопсиса используют для приготовления лекарства от кашля. Корни валерианы и ландыша применяют в лечении заболеваний сердца.



### § 3

## Внешнее строение растений

### Вспомните

- какие растения называют культурными;
- что называют жизненной формой растения;
- где можно встретить дикорастущие растения.

Мир растений огромен и удивителен. Знакомство с ним не ограничивается изучением только разнообразия культурных и дикорастущих растений или их жизненных форм. Растения различаются по строению, способам размножения, роли, которую они играют в жизни нашей планеты.

**Органы растений.** Тело большинства наземных растений разделено на органы (от греч. *органон* — «орудие», «инструмент»), выполняющие функции (от лат. *функция* — «работа»), которые обеспечивают протекание всех жизненных процессов в растительном организме.

**Орган** — это часть организма, выполняющая в нём определённую функцию и имеющая особое строение.

Растения, тело которых образовано разными органами (прежде всего стеблями с листьями), называют *высшими растениями*, или листо-стебельными. К ним относят мхи, папоротники, хвощи, плауны, семенные растения.

Существуют растения, тело которых не имеет отдельных органов. Их тело однородно, его называют *слоевником*, или *талломом*. Такие растения называют *низшими растениями*. К ним принадлежат, например, водоросли (рис. 10).





Рис. 10. Морские водоросли:  
1 — ламинария; 2 — ундария;  
3 — филофора

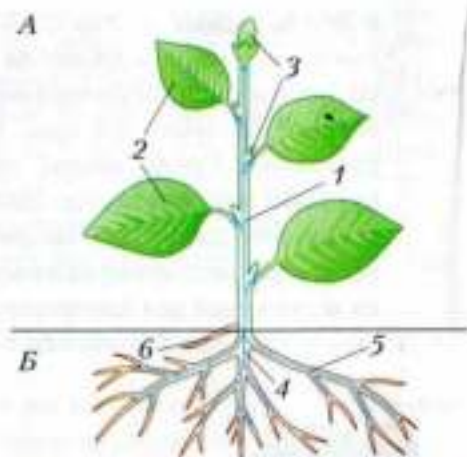



Рис. 11. Органы растения: А — побег;  
Б — корень; 1 — стебель; 2 — листья;  
3 — почки; 4–6 — корни (4 — главный;  
5 — боковой; 6 — придаточный)

Органы растения, выполняющие функции питания, роста и обмена веществ с окружающей средой, называют *вегетативными* (от лат. *vegetabilis* — «растительный»). Все вместе они образуют вегетативное тело растения.

Высшие растения имеют два важных вегетативных органа — **корень** и **побег**, с помощью которых растение осваивает две разные среды — почвенную и воздушную, извлекая из них необходимые для жизни вещества (рис. 11).

 **Корень и побег** — главные вегетативные органы растения.

Общее строение растения можно выразить следующей схемой.



Побег — это орган, состоящий из **стебля**, **листьев** и **почек**. Вот почему побег можно рассматривать как особую систему, состоящую из

отдельных, но взаимосвязанных частей. Хотя стебель, листья и почки — части побега, их часто называют также органами растения.

С помощью вегетативных органов растения осуществляют питание и могут размножаться (*вегетативное размножение*).

Кроме вегетативных, растения имеют специальные органы, служащие для *полового размножения*. Их называют *генеративными* (от лат. *генераре* — «рожать», «производить»). К генеративным органам цветковых растений относят цветок, образующийся из него плод и заключённые в нём *семена*.

В специализированных генеративных органах развиваются *половые клетки* — мужские и женские, или *гаметы*. Мужские гаметы формируются в пыльце, развивающейся в тычинках цветка, а женские гаметы — в завязи пестика цветка. После опыления и оплодотворения на месте цветка образуется плод с семенами.

Совокупность органов растительного организма, выполняющих определённые функции, представляет собой *систему*, в которой органы взаимосвязаны между собой и работают согласованно, дополняя друг друга.

Взаимосвязанная работа органов определяет жизнь растения как единого организма, особой живой системы — *биосистемы* (от греч. *биос* — «жизнь»). Вегетативные органы обеспечивают её питание, рост и развитие, а генеративные — размножение и распространение по земной поверхности.

Нарушение работы одного из органов растительного организма может привести к нарушению деятельности остальных его органов. Если корни не будут обеспечивать поглощение из почвы воды с растворёнными в ней минеральными веществами, то растение завянет. Если в зелёных листьях побега не образуется достаточное количество питательных веществ, то растение не зацветёт, не образует плодов и семян. Невозможно отделить работу одного органа организма от другого, так как все они тесно связаны между собой.

Растение — это живой организм, представляющий собой систему органов. Растение имеет вегетативные и генеративные органы. Вегетативные органы обеспечивают питание, а генеративные — половое размножение растения. Главные вегетативные органы растения — корень и побег. У побега различают стебель, листья и почки.



1. Какие органы растения называют вегетативными?
2. Почему корень и побег считают самыми главными органами растения?
3. Почему побег считают системой органов?
4. Охарактеризуйте причины появления у растений корней и побегов.
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о разнообразии высших растений и их значении в природе и в жизни человека.

Орган, слоевище (таллом), корень, побег, стебель, лист, почка.



§ 4

## Семенные и споровые растения

### Вспомните

- главные органы растения;
- значение вегетативных органов в жизни растений;
- название органов, обеспечивающих половое размножение растений.

**Семенные растения.** Растения, образующие **семена**, называют **семенными**. Семенные растения, имеющие орган семенного размножения (цветок), называют **цветковыми**. Среди цветковых растений наблюдаются различные жизненные формы: деревья, кустарники, кустарнички и большое разнообразие трав (рис. 12). Почти все культурные растения принадлежат к цветковым растениям. Это — пшеница, рожь, картофель, капуста, яблоня, слива, виноград, банан.

Многие виды цветковых растений выращивают в садах и парках (рис. 13).

Среди семенных широко распространены хвойные растения, которые, в отличие от других растений, имеют специфические листья в форме иглы — хвоинки. Хвойные растения образуют семена, но не имеют цветков.

К ним относятся: сосна, ель, лиственница, кипарис. Семена у них развиваются не в плодах, а в шишках, лежат на чешуях шишек открыто — голо. Поэтому эти растения называют **голосеменными** (рис. 14).



Рис. 12. Цветковые растения: 1 — шиповник (роза белая); 2 — астра гибридная; 3 — эшшольция (калифорнийский мак); 4 — иванчик обыкновенный



Рис. 13. Цветущие декоративные растения: 1 — нарцисс; 2 — кандык сибирский; 3 — пролеска; 4 — тюльпан



Рис. 14. Ель европейская



Рис. 15. Папоротник.  
В круге — осыпающиеся споры

Хвойные — очень древние растения. Они появились на сотни миллионов лет раньше цветковых растений, имеют большое водоохранное и ландшафтное значение, а также служат источником древесины. Из семян многих хвойных добывают масло.

**Споровые растения.** Некоторые растения имеют на побегах специальные образования, в которых развиваются особые клетки — **споры**. С их помощью растения размножаются и расселяются по земной поверхности.

Споры (от греч. *спора* — «сеяние», «посев») — очень мелкие клетки, едва различимые невооружённым глазом, шарообразные или овальные. Они очень лёгкие, суховатые, разносятся потоками воздуха и воды на значительные расстояния. Попав в благоприятные условия, споры прорастают и образуют новые растения, на которых в специализированных органах развиваются гаметы. Растения, размножающиеся спорами, называют **споровыми**.

Спорами размножаются и расселяются мхи, папоротники, хвощи и плауны (рис. 15).

В клетках семенных и споровых растений содержится **хлорофилл**. Благодаря хлорофиллу растения способны на свету образовывать органические вещества и выделять кислород. Этой способностью определяется огромное значение растений для жизни на нашей планете.

Растения на земной поверхности представлены семенными и споровыми формами. Это различие между ними вызвано особенностями способов размножения. Одни растения для размножения и расселения образуют семена, а другие — споры.

- ?
1. Назовите цветковые растения, которые вы встречали в природе.
  2. В чём проявляется основное сходство между цветковыми и хвойными растениями?
  3. Что общего в свойствах семян и спор?
  4. Какие споровые растения вы встречали в природе? Приведите примеры.
  5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о значении хвойных растений в природе и в хозяйственной деятельности человека.

Семена, споры, семенные растения, споровые растения, хлорофилл.

- ?
- Большинство хвойных — высокие деревья, редко — кустарники. Например, некоторые ели вырастают до 40 м в высоту и живут до 500 лет. Из хвойных наиболее многочисленны представители рода сосна. Их высота может достигать 40 м. Как и ели, сосны живут до 500 лет. Один вид — *сосна остистая* — относится к наиболее долгоживущим деревьям. Полагают, что возраст некоторых из ныне живущих экземпляров примерно 4900 лет.

К хвойным относится *кедр ливанский* (рис. 16), произрастающий в Ливане, Израиле, Сирии, Турции, Северной Африке. Живёт он более 1000 лет. К настоящему времени кедр почти полностью уничтожен людьми и сохранился главным образом в культурных посадках и в ботанических садах как декоративное растение. Он занесён в Красную книгу МСОП (Международного союза охраны природы и природных ресурсов).



Рис. 16. Кедр ливанский

- Вспомните**
- где произрастают растения;
  - какие органы имеют растения;
  - какие органы растений называют генеративными.

На нашей планете различают четыре среды жизни: водную, наземно-воздушную, почвенную и организменную, то есть среду жизни внутри живого организма (рис. 17).

**Водная среда.** Водная среда жизни может быть представлена морской или речной, текучей или стоячей водой. В водах естественных водоёмов (океаны, моря, реки, озёра) содержатся различные минеральные соли, но мало кислорода и солнечного света. В толще океана, на дне глубокого озера всегда полумрак или совсем темно. Растения в этой среде могут расти лишь на сравнительно небольшой глубине, только

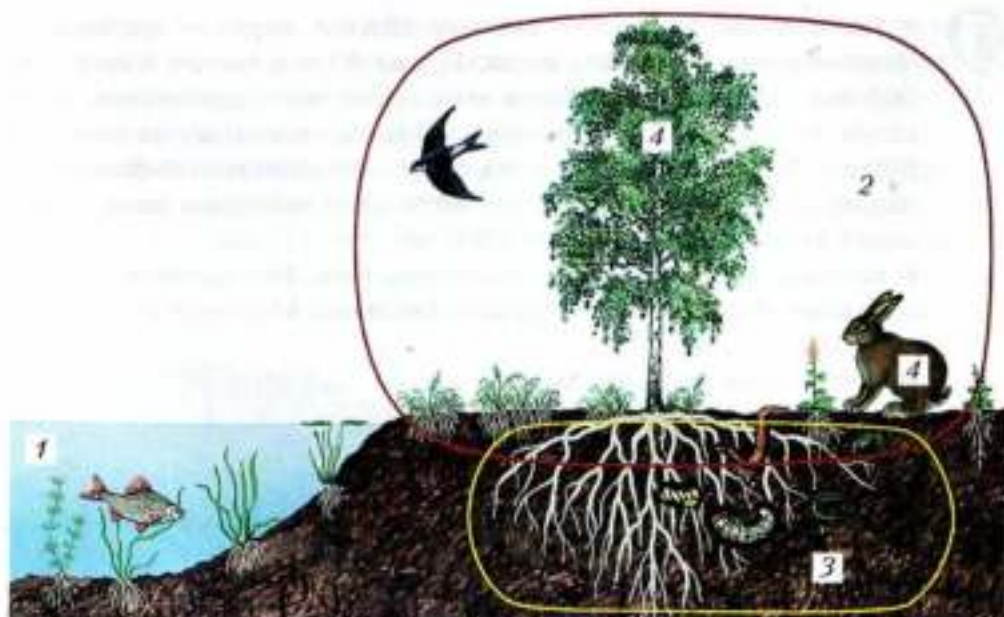


Рис. 17. Четыре среды жизни на Земле: 1 — водная; 2 — наземно-воздушная; 3 — почвенная; 4 — организменная

там, куда проникает свет. Температура в водной среде мало меняется в течение суток и сезонов, причём она всегда плюсовая (+4...+25 °С).

В таких условиях приспособились жить водоросли и очень немногие высшие растения.

**Наземно-воздушная среда.** В этой среде жизни произрастают почти все высшие растения. Здесь находятся леса, луга, степи, тундра, сады и поля. Наземно-воздушная среда характеризуется обилием воздуха. В этой среде много света, но в разных местах отмечаются очень большие колебания температуры и влажности в зависимости от сезона, времени суток и географического положения территории. Большую роль здесь играет ветер.

Природные условия наземно-воздушной среды разнообразны. Потому и жизнь растений в этой среде протекает неодинаково. Одни живут на ярко освещённых местах, другие — в тени. Одни обитают на солончатых почвах, другие — на кислых. Растения растут в низинах или на холмах, на склонах гор, вблизи рек, озёр, на побережьях морей, среди скал или на плодородных степных просторах. Таким разнообразием мест обитания растений в наземно-воздушной среде определяется множество их форм.

**Почвенная среда.** Почвой называют поверхностный плодородный слой суши. Эта среда сформировалась в результате смешения минеральных веществ, образовавшихся при распаде горных пород, и органических веществ (перегноя), которые возникают в результате разложения растительных и животных останков.

В этой среде обитают многочисленные микроскопические водоросли, находятся семена и споры, размещаются корни наземных растений. В почве живут также многочисленные бактерии, мелкие животные и грибы.

**Организменная среда.** Эта среда представлена организмом-хозяином, который питательными веществами своего тела обеспечивает существование живущих на нём или в нём организмов. В природе существуют растения, которые питаются органическими веществами других живых растительных организмов. Их называют растениями-паразитами. Забирая питательные вещества у растения-хозяина, паразитическое растение затрудняет его рост и развитие. Так, на ветвях яблони, груши, клёна, сосны паразитирует *омела белая*, на стеблях многих трав — *повилика*, на корнях подсолнечника поселяется паразитическое растение *заразиха*.





**Рис. 18.** Повилика через присоски поглощает питательные вещества растения-хозяина

*Повилика* паразитирует на клевере, льне, хмеле. Своим бесцветным, нитевидным, длинным стеблем растение-паразит обвивается вокруг растения-хозяина, образуя присоски, которыми глубоко внедряется в его тело. Отсасывая питательные вещества своего хозяина, повилика задерживает его рост и развитие, нередко вызывая его гибель (рис. 18).

Питаясь соками подсолнечника, *заразиха* истощает его, сама же успешно развивается и образует много семян. При их прорастании расте-

ния-паразиты снова поселяются на растении-хозяине. Для *заразихи* подсолнечник — это среда жизни.

**Жизнь растений в природе.** В течение своей жизни растения постоянно взаимодействуют с окружающей средой. Они способны жить только там, где находят благоприятные условия для жизни — для питания и размножения, роста и развития. Поэтому человек должен бережно относиться не только к растениям, но и к окружающей их среде.



Растения способны жить лишь в той среде, к условиям которой они приспособлены.

Человек часто создаёт необходимые условия для жизни растений при их выращивании. Жизнь культурных растений находится под защитой человека. Он добавляет недостающую в окружающей среде воду при поливе, удаляет сорняки, вредителей и паразитов при прополке, рыхлит почву, вносит удобрения. Прекращение ухода за культурными растениями обычно приводит к их гибели. Дикорастущие растения такого ухода не получают. Их жизнь в природе всецело зависит от условий окружающей среды. Если они произрастают в определённом месте, следовательно, имеют приспособления, обеспечивающие им выживание в этой среде.

**Факторы среды.** Условия окружающей среды, от которых зависит жизнь организма, называют **факторами среды**.

Для жизни растений, как и всех других организмов, необходима *вода*. Её всасывают корни. Вместе с водой в растение поступают растворённые в ней *минеральные вещества*, используемые растением для

питания и построения своего тела. В зимнее время *снег* укрывает почву, корни и мелкие растения, защищая их от сильных морозов.

Незаменимым для растения фактором среды является *свет*. Только на свету зелёные растения способны образовывать *органические вещества*. Вот почему от света зависит жизнь любого зелёного растения.

Важное условие жизни растений — *температура*. Растение реагирует на температуру воздуха, воды и почвы. Большинство растений не переносят очень низкие температуры. Температурный фактор обуславливает распределение растений по Земле: теплолюбивые произрастают в районах с жарким климатом, холодостойкие — в умеренно холодных зонах.

*Воздух* — также важный фактор для растений. Из него растения получают кислород для дыхания и углекислый газ, необходимый для питания.

Большое значение в жизни растений имеет движение воздуха — *ветер*. Ветром разносятся семена и плоды многих растений. Ветер приносит дождевые облака, охлаждает растения и почву, на которой они растут. Однако очень сильный ветер (ураган) ломает стволы и ветви деревьев, вырывает их с корнем.

**Экологические факторы.** Свет, вода, снег, ветер, воздух, минеральные вещества, температура — это факторы неживой природы. Однако они имеют большое значение для жизни растений. Их называют *абиотическими факторами* (от греч. *а* — «не», *биос* — «живое»).

В жизни растений большую роль играют также факторы живой природы: животные, грибы, сами растения, бактерии. Их называют *биотическими факторами*. Пчёлы, перелетая с цветка на цветок, собирают сладкий нектар и пыльцу, но при этом они переносят пыльцу с одного растения на другое, то есть опыляют цветки, после чего начинают развиваться плоды и семена (рис. 19, 1). Животные поедают семена, плоды, листья, кору и другие части растений (рис. 19, 2).

Живя в природе, растения постоянно взаимодействуют с другими растениями, животными, грибами, бактериями и условиями неживой природы. Одни из них благоприятны для растения, другие вредны.

Растения в большой степени зависят и от человека. Влияние человека на жизнь растений как фактор среды называют *антропогенным фактором* (от греч. *антропос* — «человек», *генос* — «рождение»), то есть порождённым человеком.



Рис. 19. Биотические факторы в жизни растений: 1 — шмель опыляет цветок клевера; 2 — гусеница поедает листья

Отношения организмов между собой и с окружающей средой изучает наука **экология** (от греч. *экос* — «дом», «жилище», «родина», «среда», *логос* — «понятие», «учение»).

Все факторы среды, оказывающие влияние на организмы, называют **экологическими факторами** (рис. 20).

Взаимодействуя с экологическими факторами, растения всегда реагируют на них. При благоприятном действии факторов у растений активнее идут процессы жизнедеятельности, они лучше растут и развиваются. Воздействие неблагоприятных факторов среды может привести даже к гибели растений. Поэтому важная проблема, стоящая перед человечеством, состоит в создании необходимых условий, обеспечивающих жизнь, развитие и размножение растений.

Жизнь растений в природе обусловлена комплексом экологических факторов окружающей среды. Если растения не имеют приспособлений к жизни в этих условиях, они погибают.

На Земле существуют четыре среды жизни организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная и организменная. Каждая среда характеризуется особыми условиями. Растения произрастают во всех четырёх средах жизни. Условия жизнедеятельности растительного организма определяют абиотические, биотические и антропогенные факторы окружающей среды.



Рис. 20. Жизнь растений определяют экологические факторы: 1 — биотические; 2 — антропогенные; 3 — абиотические



1. Как вы думаете, почему в морях и океанах растения не поселяются на дне, как в реках?
2. Являются ли минеральные вещества факторами среды для растений? Ответ поясните.
3. В чём состоит различие условий жизни дикорастущих и культурных растений?
4. Почему представители жаркого тропического пояса Земли (фикус, монстера, кактус) могут расти в наших домах в условиях умеренно холодного пояса?
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о влиянии антропогенных факторов на жизнь растений вашего региона.

Факторы среды, экологические факторы, экология.



Древнегреческий учёный Теофраст (372–287 до н. э.) в своём труде «Исследования о растениях» описал зависимость роста растений от характера климата, почвы и способов её возделывания, сравнивая естественные группировки растений в природе — в отливных зонах побережья морей, в горах и долинах. Он писал: «Деревья в горах низкорослые, сучковатые, при пересадке в долины становятся больше и красивее на вид». Теофраст создал первую в науке классификацию растений, основываясь на разнообразии их жизненных форм (деревья, кустарники, полукустарники, кустарнички, травы). При этом он отмечал у растений свойство приспосабливаться к среде обитания.

**Подведём итоги.**

**Что вы узнали из материалов главы 1**

**«Введение. Общее знакомство с растениями»?**

### **Ответьте на вопросы**

1. Какой раздел биологии изучает растения?
2. По какому признаку растения подразделяют на дикорастущие и культурные?
3. Из каких частей состоит растение?
4. Какие растения называют споровыми?
5. В чём проявляется многообразие растений?
6. Все ли семенные растения называют цветковыми?
7. Почему сосну и ель относят к семенным, но не к цветковым растениям?
8. Какие четыре среды жизни существуют на Земле?
9. Какие условия необходимы растениям для их жизни?
10. На каком основании растения относят к высшим или низшим?
11. Какие растения называют семенными?

### **Выполните задания**

*А. Дополните утверждение, выбрав правильный ответ.*

**1.** Наука ботаника изучает:

а) все живые организмы; б) растения; в) бактерии; г) грибы.

**2.** Орган растения, состоящий из стебля, листьев и почек, называют:

а) растением; б) побегом; в) слоевищем; г) корнем.

### **Б. Уберите лишнее понятие.**

Семенные растения, споровые растения, цветковые растения, вегетативное размножение.

### **Обсудите проблему в классе**

- Какова роль человека в изменении растительного покрова Земли?
- Что вы можете сделать для озеленения пришкольной территории или района, в котором вы живёте?

### **Выскажите своё мнение**

- Какова роль дикорастущих растений в природе и в жизни человека?
- Как можно использовать биологические знания в целях сохранения природы?

### **Ваша позиция**

Как вы поступите, если вас попросят принять непосредственное участие в мероприятиях по охране редких видов дикорастущих растений вашего края?

### **Проведите наблюдения и сделайте вывод**

Понаблюдайте за листопадом древесных и кустарниковых растений. Отметьте, какие деревья раньше, а какие позже других начинают сбрасывать листья. Сравните сроки сбрасывания листьев у деревьев и кустарников. Смоделируйте схему записи наблюдений и укажите по возможности названия деревьев и кустарников. Сделайте общий вывод. Результаты вашей работы запишите в тетради.

### **Учимся создавать проекты, модели, схемы**

- Нарисуйте схему на тему «Растения в жизни человека».
- Обобщите в виде схемы (рисунка) информацию на тему «Растение — живая система».
- Выполните плакат или рисунок в защиту дикорастущих растений.

### **Темы проектов**

1. Создание коллекции рисунков (или фотографий) растений, растущих рядом с вашим домом или школой.
2. Подготовка электронной презентации сообщения на тему «Разнообразие декоративных кустарников города».

## Клеточное строение растений

Изучив материалы главы 2, вы сумеете охарактеризовать:

- особенности строения растительной клетки;
- основные процессы жизнедеятельности растительной клетки;
- строение и функции тканей растений.

Вы научитесь:

- работать с увеличительными приборами;
- готовить микропрепараты;
- определять виды тканей растений.



### Клетка — основная единица живого

Вспомните


- что существуют многоклеточные и одноклеточные организмы;
- как правильно работать с микроскопом;
- что такое микропрепарат.

**Растение — клеточный организм.** Чтобы понять, как живут растения, то есть как они растут, питаются, размножаются, необходимо изучить их строение. Мир растений очень разнообразен. Но как ни велико это разнообразие, в основе его лежит **клетка**. Вы уже знаете, что все живые организмы имеют клеточное строение. Исключение составляют мельчайшие неклеточные формы жизни — вирусы.

В клетке происходят все жизненно важные процессы, связанные с поступлением питательных веществ, их расщеплением, превращением энергии, образованием органических соединений, делением. Поэто-

му клетку считают *основной структурной и функциональной единицей* живого организма.

Растительные клетки различаются по форме и размерам и выполняют разные *функции*. Величина клеток измеряется тысячными долями миллиметра (микронами). Однако встречаются клетки, длина которых достигает нескольких миллиметров. Например, длина клеток конопли достигает 10 мм и более. В мякоти зрелого арбуза, яблока, томата невооружённым глазом можно обнаружить округлые клетки диаметром до 1 мм.

 Клетка — это основная структурная и функциональная единица организма растения.

Растения бывают одноклеточными и многоклеточными. К одноклеточным растениям относят некоторые водоросли. Большинство водных и наземных растений образовано множеством клеток (рис. 21).

**Увеличительные приборы.** Клетки будут лучше видны, если рассмотреть их с помощью увеличительных приборов — лупы или микроскопа.

**Лупа** — самый простой увеличительный прибор. Главная часть её — выпуклое стекло — линза, увеличивающая рассматриваемый объект в 2–5 раз. Некоторые лупы дают увеличение в 10–25 раз. Ручная лупа имеет ручку, в других — штативных лупах — линзы закреплены в специальном штативе.



**Рис. 21.** Растение — клеточный организм: одноклеточные водоросли: 1 — хлорелла; 2 — хламидомонада; многоклеточные водоросли: 3 — спирогира; 4 — ламинария; 5 — олива; 6 — медуница; 7 — сосна





**Рис. 22. Микроскоп:**  
 1 — штатив; 2 — окуляр;  
 3 — винт; 4 — тубус;  
 5 — объектив; 6 — столик;  
 7 — рассматриваемый  
 предмет, 8 — зеркало

**Микроскоп** (от греч. *микрос* — «малый», *скопео* — «смотрю») — сложный прибор, дающий увеличение в десятки, сотни и даже тысячи раз (рис. 22).

Первое использование микроскопа в 1600 г. стало событием огромной важности — появилась возможность увидеть мир мельчайших существ, не видимых ранее человеческим глазом. Голландский натуралист Антони ван Левенгук широко применял его для наблюдения микроскопических организмов.

Для рассматривания под микроскопом готовят **микрпрепарат** изучаемого растения. Для этого делают тонкий срез небольшой части растения и помещают его на специальное стёклышко — **предметное стекло**. Чтобы тонкий срез не высох, его кладут в каплю воды и сверху накрывают **покрывным стеклом**.

Для определения увеличения микроскопа нужно знать, во сколько раз дают увеличение окуляр и объектив. Например, если окуляр увеличивает в 10 раз, а объектив в 6 раз, то микроскоп даёт увеличение рассматриваемого объекта в 60 раз ( $10 \times 6 = 60$ ). Увеличение в 60 раз называют **малым** увеличением, а увеличение в 200–300 раз — **большим**.

Для знакомства с клетками и их изучения используют увеличительные приборы — микроскоп и различные лупы. Для рассматривания объекта готовят микрпрепарат.

Клетка, лупа, микроскоп, микрпрепарат.



1. Установите черты сходства и различия в строении одноклеточных и многоклеточных организмов.
2. Назовите клетки растений, которые можно видеть без увеличительных приборов. Опишите свои наблюдения.

3. Что является главной частью увеличительных приборов?
4. Как приготовить микропрепарат плода? Поясните на примере.
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение об истории открытия клеточного строения живых организмов.



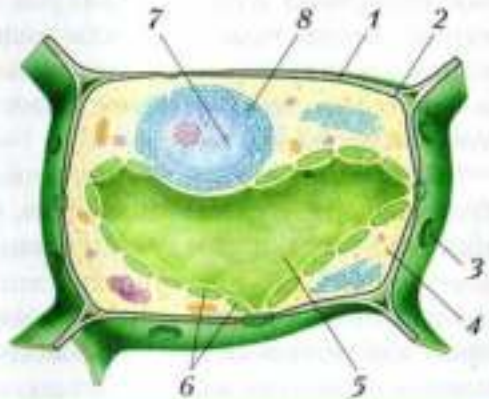
## § 7

### Особенности строения растительной клетки

- Вспомните**
- какое увеличение даёт лупа;
  - почему микроскоп, с которым вы работаете, называют световым;
  - зачем готовят микропрепараты.

**Строение растительной клетки.** Рассматривая клетки под микроскопом, можно увидеть, что в их состав входят: клеточная стенка с порами, мембрана, ядро с находящимся в нём ядрышком, цитоплазма с пластидами и вакуоль с клеточным соком (рис. 23).

**Клеточная стенка** снаружи покрывает клетку, её более тонкие участки называют *порами*. Клеточная стенка бесцветная, прозрачная и очень прочная. Она сохраняет форму клетки и защищает её содержимое. Под клеточной стенкой находится очень тонкая плёнка — **клеточная** (или **цитоплазматическая**) **мембрана**. Клеточная стенка и мембрана легко проницаемы для одних веществ и непроницаемы для других, то есть обладают свойством *полупроницаемости*. Полупроницаемость сохраняется, пока клетка жива.



**Рис. 23.** Растительная клетка:  
 1 — клеточная стенка;  
 2 — клеточная мембрана; 3 — пора;  
 4 — цитоплазма; 5 — вакуоль;  
 6 — хлоропласты; 7 — ядро  
 с ядрышком; 8 — ядерная оболочка

**Цитоплазма** — бесцветное густое и тягучее содержимое клетки, которое постоянно движется (перетекает) внутри неё. В цитоплазме происходят различные процессы, обеспечивающие жизнедеятельность клетки.



Цитоплазма — это внутренняя среда клетки.

В цитоплазме находятся ядро, различные пластиды и вакуоли.

**Ядро** — плотное округлое тельце, расположенное в центре клетки или около клеточной стенки. Ядро является важнейшей частью клетки. Оно регулирует процессы её жизнедеятельности. В ядре находятся **хромосомы**, обеспечивающие передачу наследственных свойств клетки дочерним клеткам при её делении.

**Пластиды** — мелкие тельца. Они бывают бесцветными, но многие окрашены в зелёный или красно-оранжевый цвет. От окраски пластид зависит окраска клетки и органов растения. Зелёный цвет растений обусловлен присутствием в их клетках зелёных пластид — **хлоропластов** (от греч. *хлорос* — «зелёный», *пластос* — «оформленный»). Зелёный цвет хлоропласты имеют благодаря особому зелёному веществу — **хлорофиллу** (от греч. *хлорос* — «зелёный», *филлон* — «лист»). С помощью хлорофилла клетки растений улавливают энергию солнечных лучей и образуют органические вещества (в виде сахаров). Бесцветные пластиды называют **лейкопластами**. В них откладываются запасные питательные вещества — крахмал, масла и белок. Красно-оранжевые пластиды (в цветках, плодах) называют **хромопластами**.

**Вакуоли** — резервуары, отделённые от цитоплазмы мембраной. В них содержится клеточный сок, накапливаются запасные питательные вещества и продукты жизнедеятельности, ненужные клетке. Клеточный сок — водянистая жидкость, содержащая растворённые сахара, органические кислоты и минеральные соли. Вакуоли наполняются клеточным соком в процессе всей жизни клетки. По мере роста клетки её мелкие вакуоли сливаются в одну большую (центральную) вакуоль, а с увеличением размеров вакуоли увеличивается и размер клетки.



Наличие хлоропластов, вакуоли с клеточным соком и клеточной стенки — отличительные особенности клеток растений.

## Лабораторная работа № 1

### Тема: Знакомство с клетками растения

**Цель:** изучить строение растительной клетки.

#### Оборудование и материалы

**1.** Лупа ручная, микроскоп, пинцет, препаровальная игла, предметное и покрывное стёкла, бинт. **2.** Часть луковицы, плод томата (арбуза).

#### Ход работы

**Задание 1.** Рассматривание клеток томата (арбуза)

**1.** Приготовьте микропрепарат мякоти плода. Для этого от разрезанного томата (арбуза) отделите препаровальной иглой маленький комочек мякоти и положите его в каплю воды на предметное стекло. Расправьте препаровальной иглой мякоть в капле воды и накройте покрывным стеклом.

**2.** Рассмотрите микропрепарат под микроскопом. Найдите отдельные клетки. Рассмотрите клетки при малом увеличении «10 × 6», а затем — при большом «10 × 80».

**3.** Отметьте цвет клетки. Поясните, почему капля воды изменила свой цвет.

**4.** Сделайте вывод.

**Задание 2.** Рассматривание клеток кожицы лука

**1.** Приготовьте микропрепарат кожицы лука. Для этого с нижней поверхности чешуи лука пинцетом отделите и снимите прозрачную кожицу. Положите её в каплю воды на предметное стекло. Расправьте препаровальной иглой и накройте покрывным стеклом.

**2.** Рассмотрите микропрепарат под микроскопом. Найдите отдельные клетки. Рассмотрите клетки при малом увеличении, а затем — при большом.

**3.** Зарисуйте в тетради клетки кожицы лука.

**4.** Сделайте вывод.

Все органы растения состоят из клеток. Клетка — основная структурная единица любого организма, обладающая всеми признаками живого. Основные части растительной клетки: клеточная стенка, клеточная мембрана, цитоплазма с пластидами, ядро и вакуоли. Наличие хлоропластов, содержащих зелёный пигмент хлорофилл, — признак всех представителей царства растений.



1. Охарактеризуйте основные части клетки.
2. Почему ядро считают самой важной частью клетки?
3. Почему среди всех пластид растительной клетки хлоропластам уделяется особое внимание?
4. Какую функцию в растительной клетке выполняет вакуоль?
5. Почему клетка является основной структурной единицей живого организма?

Клеточная стенка, клеточная (цитоплазматическая) мембрана, ядро, цитоплазма, вакуоль, хлорофилл, хлоропласт, хромосомы.



§ 8

## Жизнедеятельность растительной клетки

### Вспомните

- из каких основных частей состоит растительная клетка;
- каково значение цитоплазмы в жизнедеятельности клетки;
- какую роль играет клеточная стенка.

**Основные процессы в клетке.** Клетка питается, дышит, реагирует на воздействие внешней среды, выделяет (и удаляет) ненужные ей вещества, размножается.

Одно из важных проявлений жизнедеятельности клетки — *движение цитоплазмы*. Благодаря движению цитоплазмы ко всем частям клетки доставляются нужные ей вещества и удаляются вещества, отработанные клеткой. Движение цитоплазмы может замедляться или ускоряться под воздействием экологических факторов окружающей среды — света, температуры, снабжения кислородом, водой.

**Питание клетки** происходит в результате целого ряда сложных химических реакций. Из внешней среды клетка растений поглощает неорганические вещества (углекислый газ, минеральные соли, воду). С помощью энергии солнечного света и хлорофилла из углекислого газа и воды в клетке растений образуются органические вещества — *углеводы* (сахара), которые затем превращаются в *белки* и *жиры*.

В процессе **дыхания** клетка поглощает кислород и получает энергию, необходимую ей для жизни. При этом расщепляются органические вещества и выделяются углекислый газ и вода.

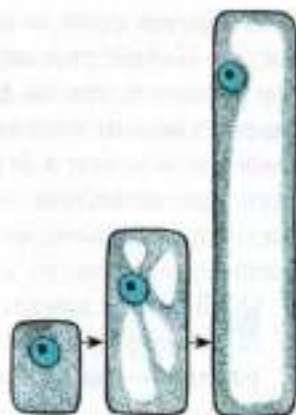
**Рост** клетки обеспечивается за счёт увеличения объёма цитоплазмы, вакуоли и растяжения клеточной стенки (рис. 24).

Все сложные процессы жизнедеятельности происходят в отдельных частях клетки. Вещества, образовавшиеся в них, перемещаются внутри клетки во время движения цитоплазмы, соединяются с другими веществами и образуют новые, которые вновь распадаются, обеспечивая клетку энергией, необходимой для жизни. Такие процессы образования веществ и их распада в клетке называют **обменом веществ**.

**Обмен веществ** — главное проявление жизни клетки.

Важнейшим свойством клетки является её способность к **размножению** путём **деления**.

**Деление клетки** — это сложный процесс, включающий ряд этапов, последовательно идущих один за другим (рис. 25).




**Рис. 24.** Рост клетки путём увеличения вакуоли и растяжения клеточной стенки



**Рис. 25.** Деление клетки

Главную роль в делении клетки играют процессы, происходящие в ядре. Наследственный материал — *хромосомы* — удваиваются, затем разделяются на две одинаковые части, которые расходятся к противоположным концам клетки. После деления ядра происходит разделение цитоплазмы. В результате из одной материнской клетки образуются две подобные ей дочерние клетки. Размножение присуще всем клеткам растений, но оно реализуется только в благоприятных для их жизнедеятельности условиях.

 Деление клетки — это процесс её размножения, в результате которого происходит увеличение числа клеток.

**Клетка — живая система.** Все процессы жизнедеятельности: питание, дыхание, обмен веществ, рост, размножение — протекают в клетке взаимосвязанно, благодаря непрерывной работе всех её частей. Все её части: ядро, цитоплазма с пластидами, мембрана, вакуоли и клеточная стенка — взаимодействуют между собой, дополняя друг друга. Поэтому нарушение работы одной из них может привести к нарушению деятельности остальных частей клетки. Взаимосвязанная работа частей клетки обеспечивает её существование и жизнедеятельность как единого целого, особой живой системы — *биосистемы* (от греч. *биос* — «жизнь»).

Во всех живых клетках, различающихся по форме, размерам, функциям, идут сходные процессы: питание, дыхание, выделение, обмен веществ, рост, развитие и деление (размножение).



1. Охарактеризуйте процессы жизнедеятельности клетки, которые можно наблюдать под микроскопом.
2. Объясните, можно ли по внешнему виду растения определить состояние процессов жизнедеятельности его клеток.
3. Какое значение в жизни клетки имеет обмен веществ?
4. Назовите основные отличительные признаки растительной клетки.
5. Объясните биологическую роль процесса деления растительной клетки.

Обмен веществ, размножение клетки, деление клетки.



Первым, кто увидел и ещё в XIX в. на примере плаунов и хвощей описал деление растительной клетки, был наш соотечественник — учёный-ботаник Иван Дорозеевич Чистяков (1843–1877). Наблюдая изменения, которые происходят в клеточном ядре, он установил, что деление клетки начинается с деления ядра и только затем происходит деление цитоплазмы. Завершается этот процесс появлением двух дочерних клеток. Молодые клетки начинают расти. Достигнув размеров материнской клетки, они вновь могут делиться.



## § 9

### Ткани растений

#### Вспомните

- из каких частей состоит клетка;
- каковы отличительные признаки растительной клетки;
- какой процесс обеспечивает появление новых клеток.

#### Понятие о тканях растений.

У многоклеточных растений клетки неодинаковы — одни из них длинные, другие округлые, одни плотно прижаты друг к другу, другие расположены рыхло. Некоторые клетки выполняют функцию защиты тела растения, другие — функцию питания (фотосинтеза), третьи — проведения веществ в организме. Есть и такие, которые непрерывно делятся, образуя всё новые и новые клетки. Клетки с одинаковыми свойствами образуют у растений хорошо различимые группы. Группы клеток, сходных по строению, функциям и имеющих общее происхождение, называют **тканями**. Промежутки, образующиеся между клетками, называют **межклеточным пространством**, или **межклетниками** (рис. 26). Из тканей формируется тело растения.



Ткань растений — группа клеток, структурно и функционально взаимосвязанных друг с другом и сходных по происхождению.

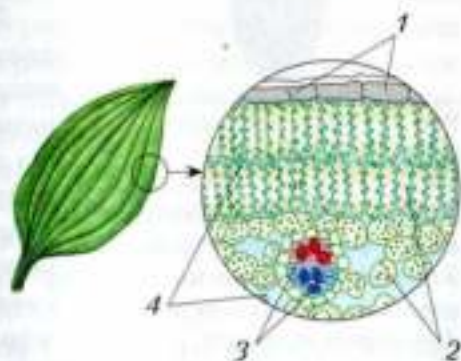
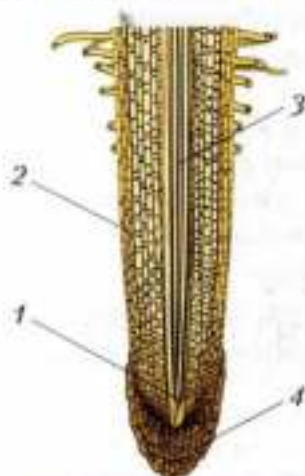


Рис. 26. Ткани растения:

- 1 — покровная; 2 — основная;  
3 — проводящая; 4 — межклетники



**Виды тканей растений.** *Образовательные ткани* состоят из клеток, способных делиться в течение всей жизни растения. Эти ткани находятся в местах активного роста, например на кончике корня, на верхушке почки. Клетки здесь мелкие и лежат очень плотно друг к другу. Благодаря постоянному делению они образуют множество новых клеток. Клетки, появившиеся в ходе деления клеток образовательной ткани, затем преобразуются в клетки других тканей растения (рис. 27).



**Рис. 27.** Ткани кончика корня: 1 — клетки образовательной ткани; 2 — преобразование молодых клеток в покровную ткань; 3 — преобразование молодых клеток в проводящую ткань; 4 — корневой чехлик

ни, затем преобразуются в клетки других тканей растения (рис. 27).

*Основные ткани* выполняют в организме растения функции создания и накопления веществ. В основной ткани находится зелёный пигмент хлорофилл, а значит, здесь создаётся органическое вещество и запасается энергия солнечного излучения. Основная ткань, содержащая хлорофилл, преимущественно находится в мякоти листьев растения (см. рис. 26).

Другие виды основной ткани специализируются на запасании питательных веществ. Они широко представлены в семенах, а также в клубнях, луковицах и в других органах растений. У некоторых растений (*нимфея*, *кубышка жёлтая*) в основной ткани развиваются большие межклетники, заполненные воздухом, что очень важно для растений, обитающих в водной среде (рис. 28).



**Рис. 28.** Водные растения: 1 — нимфея чисто-белая; 2 — кубышка жёлтая; 3 — лотос орыхносный

**Покровные ткани** защищают снаружи все органы растения. Клетки покровных тканей плотно сомкнуты между собой. В *кожице*, покрывающей листья, молодые побеги и корни, эти клетки с очень тонкой прозрачной клеточной стенкой легко пропускают солнечный свет вглубь растения. У многолетних растений клетки кожицы со временем заменяются мёртвыми клетками *пробки*. Покровные ткани защищают растение от высыхания, перегрева и механических повреждений.

**Проводящие ткани** осуществляют передвижение растворённых питательных веществ по растению. У многих наземных растений они представлены проводящими элементами — сосудами, трахеидами, ситовидными трубками. В стенках проводящих элементов есть поры и сквозные отверстия, облегчающие передвижение веществ от клетки к клетке.

Проводящие ткани образуют в теле растения непрерывную разветвлённую сеть, соединяющую все его органы в единую систему: от тончайших корешков до самых молодых побегов, почек и кончиков листа.

**Механические ткани** образованы клетками с очень прочными клеточными стенками. Благодаря им растения могут противостоять большим механическим нагрузкам, например переносить раскачивание стебля порывами ветра. Механическая ткань придаёт твёрдость скорлупе орехов. У грецкого ореха она столь прочная, что в размолотом виде её используют как шлифовальный порошок для очистки металлических и каменных поверхностей. В стеблях некоторых растений (лён, крапива) механическая ткань состоит из длинных утолщённых частично одревесневших клеток, обладающих чрезвычайно высокой прочностью и упругостью. Механическая ткань растений крепче стали. Сталь при многократных перегибах ломается, а стебли растений в течение жизни способны многократно раскачиваться, сгибаться, каждый раз выпрямляясь и не ломаясь.

Всё разнообразие тканей растения обусловлено особенностями состава и строения образующих их клеток, выполнением ими различных функций.

**Появление тканей у растения.** Разнообразные ткани встречаются не у всех растений. Так, у морских многоклеточных водорослей все клетки обладают сходной формой и размерами, содержат хлорофилл. Плоское тело водоросли поглощает из морской среды нужные для жизни вещества (воду, минеральные соли, углекислый газ) всей своей поверхностью (рис. 29).



**Рис. 29.** Клеточное строение слоевища водоросли

Учёные считают, что в процессе исторического развития живой природы — *эволюции* — возникновение различных тканей у растений было связано с их выходом на сушу. Когда одна часть растения оказалась в воздушной среде, а другая часть — корневая — в почве, появилась необходимость доставки воды и минеральных солей от корней к листьям, а органических веществ — от листьев к корням. Так в ходе эволюции растительного мира возникли два типа проводящих тканей — *древесина* и *луб*. По древесине (трахеидам и сосудам) вода с растворёнными в ней минеральными веществами поднимается от корней к листьям — осуществляется водопроводящий, или *восходящий*, ток. По лубу (ситовидным трубкам) органические вещества, образовавшиеся в зелёных листьях,

поступают к корням и другим органам растения — это *нисходящий ток*.

Покровные ткани сформировались в процессе исторического развития растений в целях их защиты от высыхания на суше. Для удержания растения в почве, особенно при сильном ветре, появились механические ткани. Создание растением в условиях яркого солнечного света органических веществ и их запасание способствовали формированию основных тканей.

Разнообразие тканей у растений возникло в процессе длительного исторического развития растительного мира. Оно обусловлено различными функциями, выполняемыми тканями, и особенностями их клеток.

**Растение — целостный живой организм.** Ткани растения, выполняя различные функции, тесно взаимодействуют между собой, поддерживают равновесие всех процессов в отдельных клетках и в целом во всём растении. Они обеспечивают жизнь и развитие растения как единого организма.

Клетка — это мельчайшая структурная часть любого организма, в том числе растения. Клетки не только воспроизводят себя, но и образуют особые ткани, создающие весь организм растения, снабжающие его питательными веществами, обеспечивающие их передвижение и хранение. Клетки и ткани, тесно взаимодействуя между собой, обеспечивают жизнедеятельность растения как целостного живого организма.



1. Почему основная ткань получила такое название?
2. Поясните, имеют ли старые сосна и дуб образовательные ткани.
3. В клетках какой растительной ткани происходит образование органических веществ?
4. Назовите ткани, по которым в растениях передвигаются вода и минеральные соли, органические вещества.
5. Объясните на примерах взаимосвязь между строением и функциями тканей растений.

Ткань, виды тканей: проводящие, образовательные, основные, покровные, механические, межклеточные пространства (межклетники).

Подведём итоги.

Что вы узнали из материалов главы 2  
«Клеточное строение растений»?

#### Ответьте на вопросы

1. Какие части клетки самые главные?
2. Какие виды тканей существуют у растений?
3. Как размножается клетка?
4. Из каких этапов состоит деление клетки?
5. Какую роль играют ядро и цитоплазма в жизнедеятельности клетки?
6. Каковы функции клеточной стенки у растений?
7. Где в клетке расположены хромосомы?
8. Какие функции выполняют образовательная и основная ткани растения? Сравните их.
9. Какова роль проводящей ткани в жизни растения?
10. Что называют обменом веществ?
11. Каким свойством обладают клеточная стенка и мембрана?
12. От чего зависит скорость движения цитоплазмы в клетке?

#### Выполните задания

*А. Дополните утверждение, выбрав правильный ответ.*

1. Зелёный цвет растения обусловлен наличием в клетках:  
а) хромосом; б) ядра; в) хлорофилла; г) цитоплазмы.

**2.** Клеточный сок находится:

а) в цитоплазме; б) в вакуоли; в) в межклетниках; г) в ядре.

**Б. Уберите лишнее понятие.**

**1.** Ядро, цитоплазма, почка, мембрана.

**2.** Клеточная стенка, спора, вакуоль, хлоропласт.

**В. Установите причинно-следственную связь между названием ткани и её функциями в жизни растения.**

Ткани: 1) образовательная; 2) механическая; 3) проводящая.

Функции: а) придаёт растению прочность; б) служит для передвижения по растению растворов питательных веществ; в) обеспечивает рост растения.

**Обсудите проблему в классе**

- Почему цитоплазму называют внутренней средой клетки?
- Что случится, если в процессе деления дочерние клетки не будут отделяться друг от друга, а будут вновь и вновь делиться надвое?

**Выскажите своё мнение**

- Где можно применить знания о клетке и тканях?

**Ваша позиция**

Клетка — это величайшее достижение живой природы. Надо ли знать человеку её свойства и значение?

**Учимся создавать проекты, модели, схемы**

- Составьте схему, иллюстрирующую соответствие определённых клеток растений различным видам тканей.
- Изобразите в виде схемы информацию о клетке на тему «Клетка — живая система».

**Темы проектов**

**1.** Создание объёмной модели растительной клетки для школьного кабинета биологии.

**2.** Подготовка электронной презентации сообщения на тему «Многообразие форм растительных клеток».

**3.** Подготовка электронной презентации сообщения о роли микроскопа в изучении клеточной структуры растений.

## Органы растений

Изучив материалы главы 3, вы сумеете охарактеризовать:

- строение и разнообразие плодов и семян;
- значение корня и побега в жизнедеятельности растения;
- особенности строения и функции листа;
- строение и биологическое значение цветка.

Вы научитесь:

- сравнивать семена двудольных и однодольных растений;
- определять принадлежность растений к цветковым или споровым;
- объяснять различие двух групп семенных растений.



### § 10

## Семя, его строение и значение

Вспомните

- какие растения называют семенными;
- какую роль играет семя в жизни растения;
- где образуются семена у цветковых растений.

**Значение семян в жизни растений.** Все семенные растения начинают свою жизнь с **семени**. Попав в благоприятные условия, семя прорастает. При этом из него вначале появляется корень, затем маленький побег с листьями. Такое молодое растение называют **проростком**. Проросток любого семенного растения состоит из корня и побега, которые называют главными потому, что они развились непосред-



Рис. 30. Семя сейшельской пальмы и плоды кокосовой пальмы

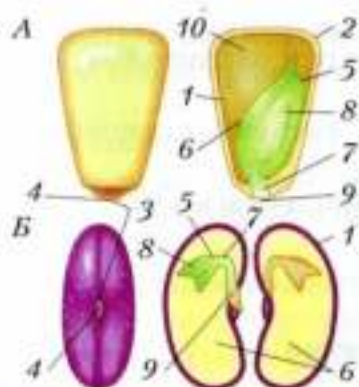


Рис. 31. Строение семян: А — однодольного растения (кукурузы); Б — двудольного растения (фасоли); 1 — кожура семени; 2 — покровы плода; 3 — семяход; 4 — рубчик; 5 — зародыш; 6 — семядоли; 7 — зародышевый стебелёк; 8 — зародышевые листья; 9 — зародышевый корешок; 10 — эндосперм

ственно из зародышевого корня и зародышевого побега.

✚ Семя — орган размножения растений.

У цветковых растений на побегах, кроме листьев, стебля и почек, со временем развиваются цветки и плоды с семенами (рис. 30).

**Строение семян.** Снаружи семена покрыты плотным покровом — **кожурой** (рис. 31). Она защищает семя от повреждений, высыхания, проникновения болезнетворных организмов.

У некоторых растений семенная кожура плотная, но тонкая (у тыквы, яблони), у других она деревянистая, толстая и очень твёрдая (у сливы, миндаля, винограда).

На кожуре семени имеется **рубчик** — след от места прикрепления семени к стенке плода. Рядом с рубчиком находится маленькое отверстие — **семяход**. Через семяход внутрь семени проникают воздух и вода, необходимая для его прорастания.

Внутри семени находится **зародыш** нового растения. У одних растений (фасоли, тыквы, яблони) зародыш крупный и его можно увидеть, сняв кожуру с семени. У других (пшеницы, перца, ландыша, лука) зародыш очень мал. В таком семени питательные вещества представлены **эндоспермом** (от греч. *эндон* — «внутри», *сперма* — «семя») — особой тканью, клетки которой содержат много запасных питательных веществ, служащих зародышу первым источником питания при прорастании семени.



Рис. 32. Продольный разрез семян двудольных и однодольных растений



Эндосперм — ценная питательная ткань в семени растения.

Зародыш нового растения, находящийся в семени, имеет две хорошо различимые части: *зародышевый побег* и *зародышевый корешок*.

Зародышевый побег представлен *зародышевым стебельком*, *зародышевыми листьями* и *зародышевой верхушечной почечкой*. Первые зародышевые листья растений называют **семядолями**. Например, у фасоли, гороха, огурца в зародыше всегда присутствуют две крупные, мясистые семядоли, содержащие питательные вещества. Эндосперм в таком семени почти не заметен. У зерновки пшеницы, кукурузы только одна семядоля в форме очень тонкой пластинки — *щитка*, тесно прижатого к эндосперму.

Цветковые растения, имеющие зародыш семени с двумя семядолями, называют **двудольными**, а с одной семядолей — **однодольными** (рис. 32). Семена хвойных растений имеют несколько (5–7) семядолей.

**Прорастание семян.** Семена, получив через семяход воду, набухают и прорастают. Зародышевый корешок быстро растёт, опережая рост других органов зародыша, и закрепляет проросток в почве. Корень растения, развившийся из зародышевого корешка, называют **главным**. Позднее главный корень ветвится, образуя целую сеть *боковых кор-*



ней, называемую *корневой системой*. У однодольных растений от зародышевого стебля образуются ещё два-три других корня. Их называют *придаточными* корнями (рис. 33).



Рис. 33. Проростки (А — фасоль; Б — кукуруза; В — кокосовая пальма); корни (1 — главный; 2 — придаточные; 3 — боковые)

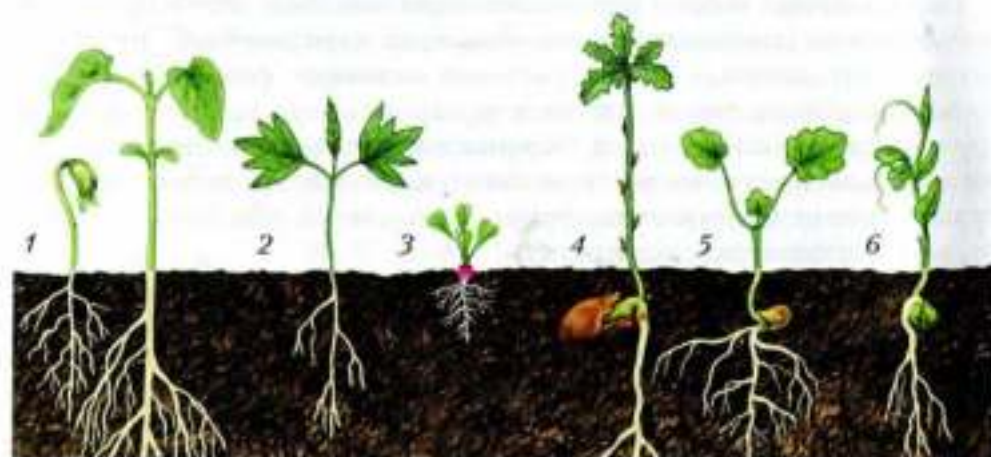


Рис. 34. Прорастание семян: надземное: 1 — фасоль; 2 — люцерна; 3 — редис; подземное: 4 — дуб; 5 — настурция; 6 — горох

Затем начинает расти вверх зародышевый побег. Из него вскоре развивается *надземный побег*, который называют *главным*. Через некоторое время из проростка развивается новое растение, очень похожее на материнское.

**Проросток** вырастает только из семени с живым зародышем.

У некоторых растений в процессе прорастания семян семядольные листья выносятся на поверхность почвы. Это наблюдается у фасоли, огурца, тыквы, свёклы. В таком случае говорят о надземном прорастании семян. У других растений семядоли не выходят на поверхность (горох, настурция, дуб, каштан). Их называют растениями с подземным прорастанием семян (рис. 34).

**Значение семян для растений.** В жизни растений семена играют очень важную роль: с помощью семян растения *размножаются* и *расселяются* по земной поверхности.

Обеспечивая размножение и расселение растений, семена способствуют сохранению и развитию растительного покрова. Каким же образом растения распространяются по земной поверхности? Оказывается, у плодов и семян некоторых растений имеются особые приспособления, способствующие их расселению. На рисунке 35 приведены некоторые примеры таких приспособлений.



**Рис. 35.** Приспособления плодов и семян к расселению: А — с помощью ветра: 1 — зерновка ковыля; 2 — семянка одуванчика; 3 — семянка василька; 4 — двукрылатка клёна; Б — с помощью животных: 5 — ягода смородины; 6 — костянка черёмухи; 7 — костянка вишни; В — саморазбрасыванием: 8 — коробочка белены; 9 — коробочка дурмана

Известны случаи, когда семена кокосовой пальмы переносились морскими волнами с одного тропического острова на другой, находящийся от него на расстоянии в несколько сотен километров. Семена ели, сосны, лиственницы, берёзы, одуванчика разносятся ветром. Семена дуба, лещины (орешника) распространяют на значительные расстояния грызуны — белки. Люди перевозят семена нужных им растений из одного региона в другой, чем способствуют расселению растений.

**Значение семян для животного мира.** Семена с их запасом крахмала, жиров, белков представляют собой высококалорийный питательный корм для многих крупных и мелких животных — птиц, различных млекопитающих (крупного рогатого скота, грызунов, обезьян) (рис. 36).



Рис. 36. Семена служат кормом многим животным

Некоторые животные запасают семена в своих норах на зиму. Так, бурундук ежегодно к зиме способен запастись в своих кладовых до 5–7 кг кедровых орешков. Многие насекомые питаются незрелыми семенами, высасывая из них питательные вещества. В целом животные поедают до 85–90% выросших на растениях семян.

**Значение семян для человека.** Семена растений человек использует в пищу. Из семян извлекают крахмал, масло, растительный белок, изготавливают лекарства, красители, яды, а также различные украшения. Из семян злаков (точнее, их плодов — зерновок): пшеницы, кукурузы, ржи, риса, овса, ячменя, сорго — во всём мире делают муку и крупу. Из семян подсолнечника, рапса, льна, хлопка, кокоса, арахиса вырабатывают пищевые и технические растительные масла (рис. 37).

В пищу широко используют горох, фасоль, чечевицу, сою. Ценными пищевыми продуктами являются семена грецкого ореха, мака, лещины,

миндаля, кофейного дерева и какао, кокосовой пальмы, сибирской (кедровой) сосны и других растений. Семена чёрного перца, тмина, чернушки, мускатного ореха, ванили используют как пряности.

Издавна люди специально выращивали (окультуривали) нужные им растения. Благодаря этому культурные растения образуют намного больше семян, чем это им необходимо для возобновления. Такое свойство растений оказалось очень полезным человеку.



Рис. 37. Продукты, изготовленные из семян

Семя — орган размножения и расселения растений. Оно состоит из зародыша, эндосперма и кожуры. Зародыш семени состоит из зародышевого корешка и зародышевого побега с двумя семядолями и верхушечной почечкой (у двудольных) или с одной семядолью и верхушечной почечкой (у однодольных). Молодое растение, появившееся из семени, называют проростком. Семена — ценнейший продукт питания для человека и животных (диких и домашних).



1. Охарактеризуйте роль семян в жизни растения.
2. В чём сходство между проростком и зародышем семени?
3. Сравните проростки фасоли и пшеницы. Найдите черты различия.
4. В семенах каких растений содержится большое количество жиров? Белков? Крахмала?
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение об использовании семян в хозяйственной деятельности человека.

### Лабораторная работа № 2

#### Тема: Изучение строения семени фасоли

**Цель:** изучить внешнее и внутреннее строение семени двудольного растения.

#### Оборудование и материалы

1. Лупа ручная, препаровальная игла.
2. Боб фасоли с семенами.
3. Набухшие семена фасоли.

### Ход работы

1. Рассмотрите плоды фасоли — бобы. Раскройте их. Рассмотрите, как прикреплены в бобе семена — фасолины.
2. Рассмотрите внешний вид семени фасоли, отметьте его форму и окраску.
3. Найдите рубчик и семявход.
4. Пользуясь препаровальной иглой, снимите с набухшего семени кожуру.
5. Найдите зародыш семени. Изучите его строение. Рассмотрите части зародыша: две семядоли, зародышевые корешок, стебелёк и почечку.
6. Определите, в какой части семени фасоли находятся запасные питательные вещества.
7. Зарисуйте семя и подпишите его части.
8. Сделайте выводы и запишите их в тетрадь.

Семя, кожура, зародыш, эндосперм, семядоля, проросток, двудольные растения, однодольные растения.



• Зрелые сухие семена могут долго оставаться живыми. Например, семена огурцов спустя 7–10 лет могут прорасти. По 40–50 и даже 90 лет сохраняют всхожесть семена сорняков, находясь в почве. Семена лотоса сохраняют всхожесть 200–250 лет. Учёным удалось прорастить семена этого растения, пролежавшие в торфянике на территории Маньчжурии около 2 тыс. лет, и семена арктического люпина, находившиеся в вечной мерзлоте на Аляске около 10 тыс. лет. Но легенды о сохранении всхожести семян пшеницы, найденных в египетских пирамидах, не подтвердились, так как пшеница сохраняет всхожесть лишь в течение 7–15 лет.

• *Фасоль обыкновенная* вошла в культуру стараниями древних ацтеков. Это произошло благодаря окультуриванию *фасоли аборигенной* — однолетней лианы, встречающейся в лесах Центральной и Южной Америки и в настоящее время. У дикорастущей фасоли в плодах — бобах — обычно содержится 2–3 крупных семени (фасолины), тогда как в плодах некоторых сортов культурной фасоли обыкновенной имеется по 7–9 и даже по 13 семян. То же можно сказать и о пшенице. В колосьях её культурных сортов содержится в 2–3 раза больше зерновок, чем у дикорастущих форм.



## Вспомните

- каково значение семязвода для прорастания семян;
- строение семян двудольных растений;
- строение семян однодольных растений.

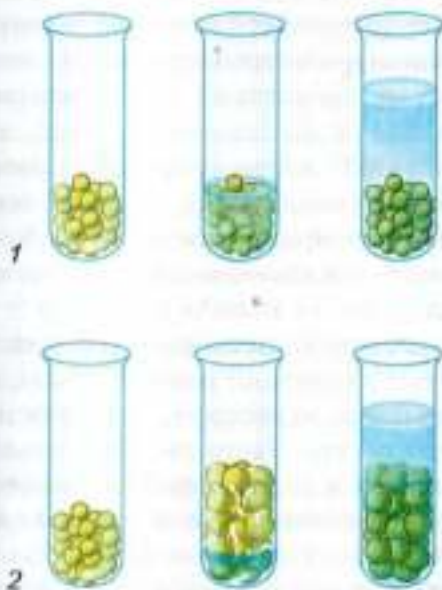
**Значение воды и воздуха для прорастания семян.** Семена, попав в благоприятные условия, прорастают и дают жизнь новому растению. Способность семян к прорастанию называют **всхожестью**.

**Прорастание** — это переход семян из состояния покоя к росту зародыша и развитию из него проростка.


Прорастание семян обычно начинается с момента проникновения воды в семя через семязвод. Проникнув в семя, вода вызывает его набухание — семя несколько увеличивается в объёме. При этом набухают и запасные питательные вещества, находящиеся в семядолях и эндосперме. Они переходят в растворимое состояние и становятся доступными для клеток живого зародыша.

Роль воды в прорастании семян можно доказать опытным путём (рис. 38). Для этого нужно взять три сосуда и на дно каждого из них положить несколько семян гороха. Затем один сосуд оставить без воды, в другой налить её немного, а третий заполнить водой почти доверху.


В третьем сосуде семена набухли, но погибли от того, что толща воды закрыла доступ воздуха к их зародышам. Опыт убеждает в том, что для прорастания семян необходима не только вода, но и кислород воздуха.



**Рис. 38.** Опыт по определению роли воды для прорастания семян: 1 — начало опыта; 2 — результат опыта через 5–7 дней

 Кислород воздуха — ещё одно важное условие прорастания семян и развития проростка.

**Значение запасных питательных веществ семени.** Запасные вещества необходимы не только для питания зародыша в период его формирования внутри семени, но и во время прорастания семени. Если запас питательных веществ в семени недостаточен, прорастание происходит медленно.

 Без использования питательных веществ, запасённых в семени, зародыш растения не развивается и растение не формируется.

В зародыше, поглощая питательные вещества, запасённые в семядолях или эндосперме, происходит интенсивный обмен веществ, и он быстро растёт. При этом его клетки активно дышат, поглощая кислород и выделяя углекислый газ и тепло.

В природе семена, попавшие в почву, обычно не испытывают недостатка в кислороде, поэтому, получив достаточное количество влаги, прорастают.

**Температурные условия.** Семена различных растений прорастают только при определённой температуре. Одним растениям для прорастания семян требуется много тепла, другим — мало. Например, семена перца прорастают при температуре +25 °С, огурца, тыквы — при +15...+18 °С, пшеницы, ржи, гороха, редиса, льна, укропа — при +2...+5 °С, а семена *клевера лугового* — при 0...+0,5 °С. Эти особенности семян учитываются при определении сроков посева. Растения, семена которых при прорастании требуют более высокой температуры, называют *теплолюбивыми*, а растения, прорастающие при низких температурах, — *холодостойкими*.

Холодостойкие растения (пшеницу, рожь, редис, салат, морковь, капусту) высевают ранней весной, а теплолюбивые (огурец, тыкву, перец, помидор, кукурузу) — только в начале лета, когда почва достаточно прогреется. Часто теплолюбивые растения проращивают в помещении, а потом в виде рассады в тёплое время года высаживают на грядки.

**Значение света.** На прорастание семян большинства видов растений освещённость не влияет. Но существуют растения, семена которых прорастают только в темноте (чернушка) или только на свету (петуния). Семена тыквы прорастают быстрее в темноте.

Влияние света на прорастание семян вы можете сами проверить на простейшем опыте. Для этого надо взять две тарелки и на каждую из них положить фильтровальную бумагу или тряпочку, смочить их водой

и на каждую поместить для проращивания по 30 горошин или 30 семян редиса. Накрыть влажной тряпочкой. Затем одну тарелку поместить в темноту (например, в шкаф), а другую оставить на свету. Через 5–7 дней вы увидите, что семена, которые содержались в темноте, развились лучше и проросло их больше, чем на свету.

**Сроки посева семян.** Определяя сроки посева семян, следует учитывать особенности прорастания семян и погодные условия. При посеве очень важно учесть глубину заделки семян в почву, которая прежде всего зависит от размеров самих семян.



Чем крупнее семя, тем глубже его заделывают в почву.

Мелкие семена заделывают в почву на небольшую глубину, а некоторые высевают даже по поверхности почвы. Крупные семена, например гороха, фасоли, тыквы, заглубляют в почву на 4–5 см. Семена, средние по размеру (например, огурцов, помидор, редиса, моркови, свёклы, лука и петрушки), — на глубину 2–3 см. Мелкие семена мака, репы, салата, сельдерея сеют по поверхности почвы, лишь слегка присыпав сверху слоем почвы толщиной не более 1,5–2 мм. Глубина заделки семян зависит также и от качества почвы. В песчаную почву семена заделывают глубже, чем в плотную глинистую.

Необходимыми условиями прорастания семян являются: наличие воды, кислорода воздуха, определённой температуры и запасных питательных веществ в семени. Чтобы получить хороший урожай, необходимо соблюдать сроки посева семян и глубину их заделки в почву.



1. Назовите главные условия, необходимые для прорастания семян.
2. Почему свежесобранные семена перед закладкой на хранение просушивают?
3. О каких условиях, необходимых для прорастания семян, вы узнали впервые? Где вы сможете использовать эти знания на практике?
4. Рассмотрите внимательно рисунок 38. Объясните, что произошло с семенами гороха в каждом из трёх сосудов. Каким образом вы определили, что набухшие семена не проросли? Почему семена проросли только во втором сосуде? Почему не проросли в третьем сосуде, где была вода?



5. Проведите дома самостоятельно опыт, доказывающий влияние света на прорастание семян. Отметьте в рабочей тетради время, которое потребовалось семенам для прорастания. Зарисуйте ваши объекты, оформите результаты опыта в виде отчёта.

### Всхожесть.



- Сухие семена тоже дышат, если их зародыш жив. Но у них процесс дыхания протекает очень медленно. По этой причине семена следует хранить в хорошо проветриваемых помещениях, содержать их в бумажных пакетах или мешках. Полиэтиленовые ёмкости, не пропускающие воздух, использовать нельзя.
- Семена огурца, тыквы, кабачка и дыни быстрее прорастают и дают более стойкие проростки, если их перед посевом предварительно прогреть в течение 10–15 дней (при температуре +35...+40 °С).



### § 12

## Корень, его строение

### Вспомните

- какую функцию выполняет зародышевый корешок;
- как происходит прорастание семени.

**Корневые системы растений.** В течение жизни у растения формируются различные корни. Все вместе они образуют **корневую систему** растения.



В корневой системе растений различают главный, боковые и придаточные корни.

**Главный корень** развивается из зародышевого корня. **Придаточные корни** формируются на стеблевой части побега или могут вырастать на листьях. **Боковые корни** возникают на корнях всех видов — основном, боковых и придаточных (рис. 39).

Корневую систему, главный корень которой хорошо выражен и занимает стержневое положение, называют **стержневой**. Она характерна для большинства двудольных и голосеменных растений (например, одуванчика, берёзы, сосны). Корневую систему, образованную одинаковыми по размерам ветвящимися придаточными и боковыми корнями, называют **мочковатой** (рис. 40). Она имеет вид пучка. Моч-

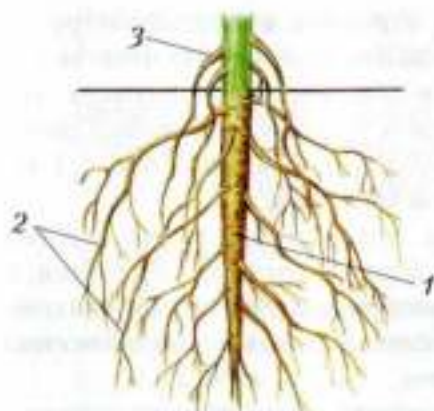


Рис. 39. Типы корней:  
1 — главный; 2 — боковые;  
3 — придаточные

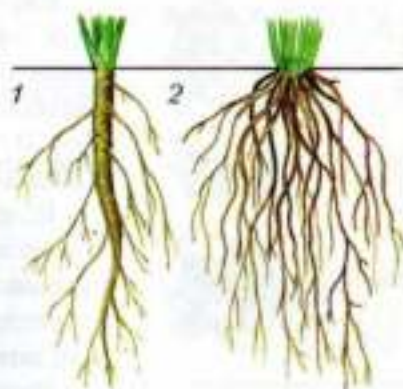


Рис. 40. Корневые системы:  
1 — стержневая; 2 — мочковатая

коватые корневые системы характерны для большинства однодольных и некоторых двудольных растений (подорожника, лютика) (рис. 41).

**Внешнее строение корня.** В корне можно выделить несколько **зон**, различающихся по строению и функциям. Нижняя часть корня покрыта защитным колпачком, образованным несколькими слоями клеток, — **корневым чехликом**. Эту часть корня называют **конусом нарастания**. Несколько выше чехлика располагается гладкая часть корня. Над ней находится участок (длиной 2–3 см) с многочисленными выростами, которые выглядят как белый пушок вокруг корня. Это **корневые волоски** (рис. 42). Выше по всей длине корня от его стержневой части отходят боковые корни, которые также имеют корневой чехлик и корневые волоски. Ближе к стеблю корень обычно утолщён и имеет буроватый цвет.

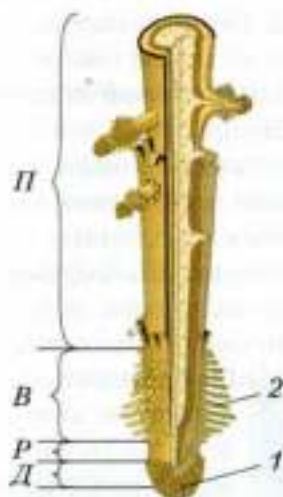


Рис. 41. Строение корня:  
1 — корневой чехлик;  
2 — корневые волоски;  
зоны корня:  
Д — деления;  
Р — растяжения;  
В — всасывания;  
II — проведения

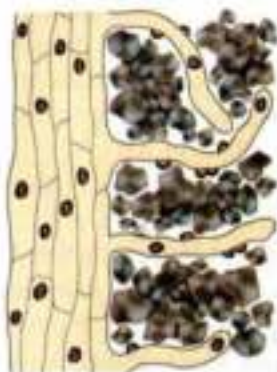


Рис. 42. Корневые волоски с комочками почвы

**Внутреннее строение корня.** Если разрезать корень вдоль, то на его кончике можно увидеть клетки образовательной ткани. Они активно делятся в течение всей жизни растения. Этот участок корня (длиной около 1 мм) называют **зоной деления**.

Выше зоны деления находится гладкий участок корня, клетки которого не делятся, но сильно вытягиваются (растут) и тем увеличивают длину корня. Это **зона растяжения**, или **зона роста**.

Корневые волоски — это длинные выросты клеток наружного покрова корня. С их помощью корень поглощает из почвы воду и минеральные соли. Корневые волоски приклеиваются к частичкам почвы и выделяют слизь, которая растворяет минеральные соли. Подобно маленьким насосам они отсасывают воду и растворённые соли из почвы (см. рис. 42). Поэтому зону корня с корневыми волосками называют **зоной всасывания**, или **зоной поглощения**.

Выше зоны всасывания находится **зона проведения** — самая длинная и прочная часть корня. Она представлена хорошо сформированной проводящей тканью — сосудами — мёртвыми клетками, соединёнными в длинные цепи. Перегородки между клетками в сосудах отсутствуют. По сосудам вода и минеральные соли, поглощённые корневыми волосками, поднимаются вверх к стеблю и листьям под действием нагнетающей силы **корневого давления**.

По клеткам проводящей ткани к стеблю поднимается вода с минеральными веществами (**восходящий ток**), а по стеблю к корню передвигаются нужные для жизнедеятельности его клеток органические вещества, образовавшиеся в листьях (**нисходящий ток**).

Корень — вегетативный орган растения, приспособленный для поглощения питательных веществ из почвы. Главный, боковые и придаточные корни образуют корневую систему. У растений имеется два типа корневых систем — стержневая и мочковатая. В корне различают следующие зоны: деления, роста, всасывания и проведения. Поглощение воды и минеральных солей осуществляют корневые волоски. Рост корня происходит за счёт его верхушечной части.

## Лабораторная работа № 3

### Тема: Строение корня проростка

**Цель:** изучить внешнее строение корня.

#### Оборудование и материалы

**1.** Лупа ручная. **2.** Проросшее семя тыквы (редиса, гороха).

#### Ход работы

- 1.** Рассмотрите невооружённым глазом корень у проросшего семени тыквы (редиса, гороха). Измерьте его длину, толщину. Опишите окраску.
- 2.** Определите тип корневой системы.
- 3.** Рассмотрите под лупой главный корень.
- 4.** Изучите внешнее строение кончика корня. Найдите корневой чехлик и корневые волоски.
- 5.** Измерьте длину тех частей корня, где расположены корневой чехлик и корневые волоски.
- 6.** Зарисуйте корень и надпишите виды корней.
- 7.** Сделайте вывод и запишите результаты работы в тетрадь.



- 1.** Охарактеризуйте особенности внешнего строения корня.
- 2.** Сравните функции двух зон корня — всасывающей и проводящей. Укажите их особенности.
- 3.** Приведите примеры растений с разными видами корневых систем.
- 4.** Каким образом вода попадает в корневые волоски?
- 5.** Определите типы корневых систем у растений на гербарных экземплярах, таблицах.

Корень, корневые системы (стержневая, мочковатая), корневой чехлик, корневые волоски, зоны корня (деления, роста, всасывания, проведения).



## Вспомните

- какие корневые системы существуют у растений;
- какие корни формируются у растений;
- корень — один из главных вегетативных органов растения.

**Роль корня в жизни растения.** Значение корня определяется теми функциями, которые он выполняет.

Важнейшая функция корня — почвенное питание растения, то есть *всасывание воды и минеральных веществ*. Чем больше корней, тем лучше питается растение. Для увеличения объёма корневой системы растения окучивают (томат, картофель).

Следующая функция корня — *укрепление растения в почве*. Это особенно важно при сильном ветре или ливневом дожде. В этих условиях корень, как якорь, крепко удерживает растение на месте. Прочность и гибкость корню придаёт механическая ткань, располагающаяся рядом с проводящими сосудами, направляющими воду с растворёнными веществами вверх к стеблю.

Ещё одна функция корня — осуществление *вегетативного размножения* растения. Обрывки корней или специально заготовленные черенки корня у некоторых растений могут образовывать **придаточные почки**, из которых развиваются надземные побеги. Такие корневые черенки называют *отпрысками*, а сами растения — *корнеотпрысковыми*. Отделённые от материнского растения, корневые черенки вскоре образуют придаточные почки и облиственные побеги и могут жить как самостоятельные растения. Осина, сирень, слива, малина, вьюнок, одуванчик, иван-чай, гусятая лапка, хрен способны быстро размножаться вегетативно — корневыми черенками (рис. 43).




**Рис. 43.** Бодяк полевой: 1 — размножение растения с помощью корней (молодые побеги на боковых корнях); 2 — цветущая часть побега

Четвёртая функция корня — *запасная*, так как в корне происходит отложение запасных питательных веществ.

**Рост корня.** Рост корней происходит в течение всей жизни растения и осуществляется в результате увеличения количества клеток в зоне деления и их растяжения в зоне роста. В результате деления и растяжения клеток корень удлиняется и продвигается в почве по направлению к воде, питательным веществам и кислороду.

Корни обладают неограниченной возможностью роста. При этом они углубляются в почву и разрастаются далеко в стороны от побега. Корни верблюжьей колючки, например, проникают в почву на глубину более 10 м, свёклы — на 3 м, лука — на 60–70 см.

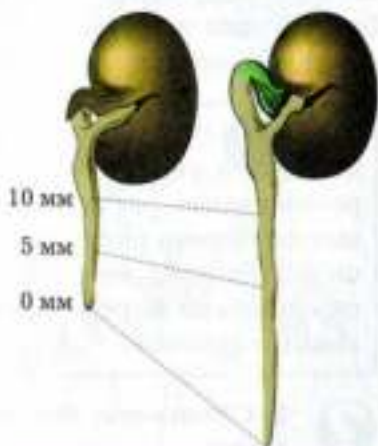
 Корни растут верхушечной частью в течение всей жизни растения.

Участие верхушечной части в процессе роста корня можно наблюдать с помощью следующего опыта. На корень проростка гороха или тыквы наносят чёрной тушью чёрточки-метки на одинаковом расстоянии друг от друга. Уже через день можно заметить, что на участке, расположенном в зоне роста, расстояние между метками увеличилось, тогда как в других зонах корня оно осталось неизменным (рис. 44).

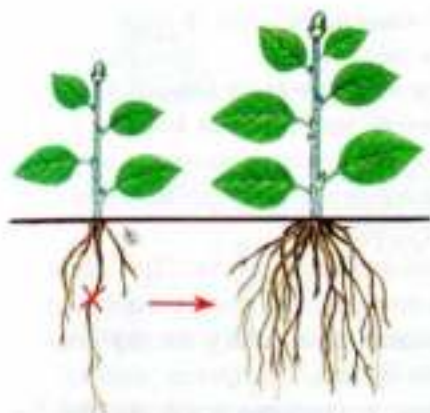
Если удалить верхушку, то рост корня в длину прекратится, но зато в проводящей зоне появится большое количество боковых корней. Это свойство используют при выращивании рассады культурных растений (рис. 45).

Как бы ни разместили в почве прорастающее семя или укоренившийся побег, их корни обязательно будут направлены вертикально вниз. В этом проявляется чувствительность растения к действию земного притяжения. Такое явление называют *геотропизмом* (от греч. *geo* — «земля», *тропос* — «направление», «поворот») (рис. 46).

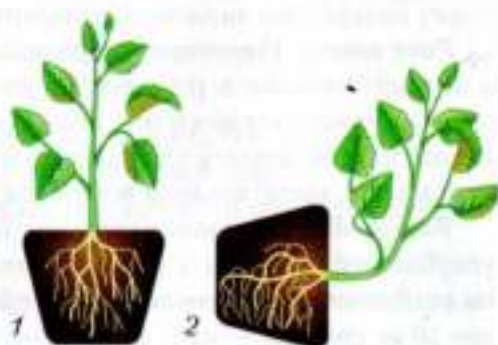
В почве корень, как правило, продвигается в сторону, где содержатся влага, минеральные вещества и кислород. Такое движение органов растения, в том числе корня, в сторону нужных им химических веществ (кислорода, воды, минеральных



**Рис. 44.** Увеличение длины корня в его зоне роста



**Рис. 45.** Развитие боковых и придаточных корней после удаления верхушки корня



**Рис. 46.** Геотропизм у растений:  
1 — растение, растущее нормально;  
2 — в перевернутом виде спустя 4 дня

солей) называется *хемотропизмом* (от греч. *хемиа* — «химия», *тропос* — «поворот», «направление»).

**Значение корней растений в природе.** Пронизывая рыхлые песчаные почвы, корни способствуют их укреплению, а проникая в толщу плотных глинистых и каменных почв, придают им рыхлость. Своими отмершими частями и выделениями корни обеспечивают питание многочисленному микроскопическому населению почвы (бактериям, грибам, мелким животным). Корни используются в пищу многими наземными организмами, в том числе человеком.

Корень приспособлен для поглощения питательных веществ из почвы. Он укрепляет растение в почве, обеспечивает вегетативное размножение растения и участвует в запасании питательных веществ. Корень растёт на протяжении всей жизни растения. Обычно он растёт вниз, но способен поворачиваться в направлении нужных ему веществ. Корень растёт верхушечной частью, защищённой корневым чехликом.



1. Объясните, почему корни растут в течение всей жизни растения.
2. Каким способом можно увеличить массу корней растения?
3. В каком направлении растут корни?

4. Назовите главную функцию корня в жизни растения.
5. С какой целью у молодых растений иногда удаляют растущую часть главного корня?

Придаточные почки.



§ 14

## Разнообразие корней у растений

- Вспомните**
- как осуществляется рост корня;
  - какие функции выполняет корень;
  - какой корень называют главным.

**Виды корней.** Вы уже знаете, что совокупность всех корней у растения образует единую корневую систему. В состав корневой системы входят главный корень, боковые и придаточные корни. Главный корень развивается из зародышевого корешка. Боковые корни образуются на главном, боковых и придаточных корнях в зоне проведения или несколько выше её. Придаточные корни очень разнообразны и возникают на стебле, листьях и на корнях (обычно на старых участках корней).

Существуют корни, заслуживающие особого внимания. Они выполняют особые функции в жизни растения, и в связи с этим их строение меняется.

**Видоизменения корней.** У многих растений корни, помимо функций питания и размножения, участвуют в запасании питательных веществ.

Мясистые подземные органы растений, служащие местом отложения питательных веществ, назы-



Рис. 47. Корнеплоды (1) и корневые шашки (2)



вают **корнеплодами** (морковь, редис, редька, свёкла) (рис. 47, 1). В них откладываются углеводы, минеральные соли, витамины и другие вещества. В формировании корнеплодов у некоторых растений участвуют и корень, и стебель. Так, у моркови почти весь корнеплод образован утолщённым главным корнем. Лишь небольшая верхняя часть его является утолщённым стеблем.

У редиса, редьки, репы большая часть корнеплода представляет собой разросшийся стебель.

Толстые боковые и придаточные корни мочковатой корневой системы называют **корневыми шишками** (георгина, чистяк, батат) (рис. 47, 2).

У некоторых лиановидных растений **воздушные** придаточные корни играют роль присосок (плющ), шпилек (монстера). С их помощью растения, не имеющие прямостоячего стебля, поднимаются по стене, скале или по стволам других растений. У тропических растений, живущих на ветвях деревьев, также развиваются воздушные корни. Они часто встречаются у орхидей, бромелий, у некоторых папоротников. Воздушные корни свободно висят в воздухе, не достигая земли, поглощают падающую на них влагу от дождя или росы. У пандануса, произрастающего в приливно-отливной зоне побережья, развиваются **ходульные** корни, которые удерживают высоко над водой на зыбком илистом грунте крупные облиственные побеги. У луковичных и клубнелуковичных растений, например у крокусов, среди многочисленных нитевидных

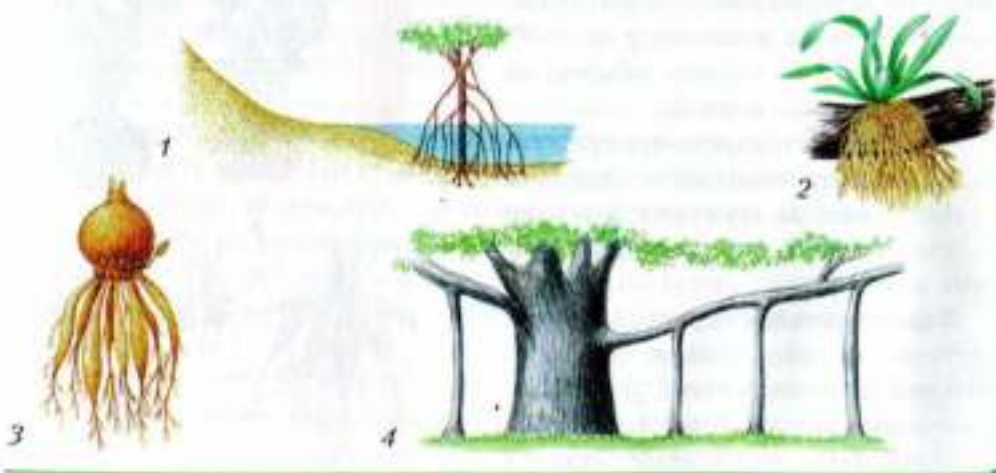



Рис. 48. Видоизменения корней: 1 — ходульные (панданус); 2 — воздушные (бромелия); 3 — втягивающие (крокус); 4 — столбовидные (фикус-баньян)

корней имеется несколько более толстых, так называемых *втягивающих, корней*. Сокращаясь, такие корни втягивают клубнелуковицу глубже в почву (рис. 48).

Видоизменения корней растений произошли за счёт выполнения ими новых функций в процессе приспособления к различным условиям среды обитания.

 Видоизменения корней растений обусловлены выполнением особых функций в жизни растения.

Разнообразие корней связано с видоизменениями главного, боковых или придаточных корней. Видоизменения корня обусловлены его новыми функциями.



1. Установите взаимосвязь видоизменений корней и выполняемых ими функций.
2. Охарактеризуйте черты сходства и различия корнеплодов и корневых шишек.
3. Укажите причины возникновения видоизменений корней у растений в природе.
4. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о видоизменениях корней.

Корнеплоды, корневые шишки.



§ 15

## Побег, его строение и развитие

**Вспомните**

- какие функции выполняет корень;
- какие органы растения называют вегетативными;
- где располагаются почки;
- что происходит с почками весной.

**Строение побега.** *Побег*, как и корень, — основной орган растения (рис. 49). Он состоит из *стебля* — осевой части, *листьев* — боковых частей и *почек*, находящихся в пазухах листа. *Пазухой листа* называют угол между стеблем и листом (рис. 50).

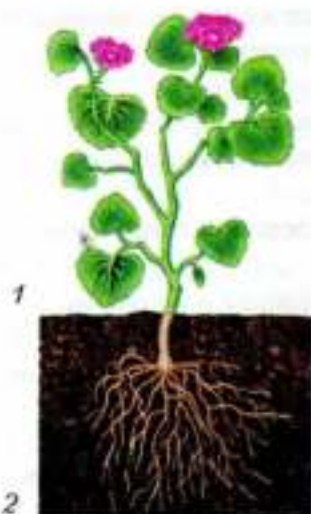


Рис. 49. Растение — организм, состоящий из системы побегов (1) и корней (2)

Рис. 50. Схема строения побега

У растений могут быть побеги, состоящие только из стебля, листьев и почек. Их называют *вегетативными*. Существуют побеги, имеющие, помимо вегетативных частей, цветки, — это цветonoсные, или *генеративные*, побеги.

**Побег** — это целостная система органов. Побеги могут быть вегетативными и генеративными.

Главная черта, отличающая побег от корня, — образование листьев и почек в пазухах листьев. Листья могут быть большими или мелкими, зелёными или бесцветными, но их присутствие на побеге обязательно.

На стеблевой части побега различают узлы и междоузлия. **Узел** — это участок стебля, от которого отходит лист, а **междоузлие** — участок стебля между узлами. От длины междоузлий зависит длина стебля и побега в целом.

Побег, выросший в течение одного летнего периода, называют **годовалным побегом**.

**Расположение листьев на побеге.** У большинства растений (василёк, пион, роза, лён, горох) от каждого узла отходит только один лист. В итоге все листья на побеге располагаются как бы один за другим по-

очередно. Такое расположение листьев называют *очередным*. У некоторых растений от узла всегда отходят два листа, располагаясь один против другого. Такое листорасположение называют *супротивным*. Это можно видеть, например, у гвоздики, сирени, бузины, клёна. Если от узла отходят три или больше листьев, то листорасположение называют *мутовчатым* (злодея, олеандр, вороний глаз).

Листья на побеге всегда занимают боковое положение. Они выполняют главную функцию в жизни растения — улавливают свет, необходимый для фотосинтеза.

Листья на стебле обычно располагаются в таком порядке, при котором они почти не затеняют друг друга. При этом создаётся своеобразная листовая мозаика, обеспечивающая доступ к свету и крупным, и мелким листьям, расположенным ниже и выше (рис. 51).

На верхушке побега располагается *верхушечная почка*, а в пазухах листьев — *боковые почки*.

Расположение почек на побегах повторяет расположение листьев, так как все почки побега пазушные.

**Особенности зимующих побегов.** У листопадных древесных растений в зимнее время побеги имеют только стебель и почки, а от опавших листьев в узлах остаются *листовые рубцы*. Их всегда можно обнаружить непосредственно под почками. Формы и размеры листовых рубцов у различных видов растений разные. Они бывают округлые, треугольные, дугообразные, выпуклые и вдавленные в стебель. У травянистых растений побеги сочные и мягкие. В природе нет трав с высокими прямостоячими побегами, способными переносить неблагоприятные условия зимнего периода. Их побеги всегда отмирают перед наступлением зимы. Но весной у многолетних травянистых растений от живых подземных частей, из почек отрастают новые облиственные вегетативные или генеративные побеги. Таким способом травы обеспечивают своё многолетнее существование.



Рис. 51. Листовая мозаика у плюща

Побег — сложный орган растения, состоящий из стебля, листьев и почек. Его главная функция — образование органических веществ с помощью листьев. Стеблевая часть побега состоит из узлов и междоузлий. В узлах располагаются листья и пазушные почки. Листорасположение бывает очередным, супротивным и мутовчатым. От опавших листьев на побеге остаются листовые рубцы.



1. Объясните, почему побег называют сложным органом.
2. Охарактеризуйте роль побега в жизни растительного организма.
3. По каким признакам в зимнее время можно определить листорасположение?
4. Назовите главную функцию побега в жизни растения.

Побег, стебель, листья, почки, узел, междоузлие.



## § 16

### Почка, её внешнее и внутреннее строение

#### Вспомните

- побег — это сложный орган растения;
- из каких частей состоит побег;
- что такое узел и междоузлие.

**Строение почек.** Снаружи почки покрыты плотными кожистыми чешуями — видоизменёнными листьями, пропитанными смолистыми и клейкими веществами. Так чешуи укрывают и защищают внутренние части почки от неблагоприятных условий внешней среды. Если разрезать почку вдоль и рассмотреть её внутреннее строение, то в ней можно обнаружить *зачаточный побег*, состоящий из зачаточного стебля, зачаточных листьев и зачаточных боковых почек.

С помощью лупы можно увидеть, что на верхушке зачаточного побега находится его ростовая часть — *конус нарастания*. Здесь клетки делятся и тем обеспечивают нарастание массы клеток побега, из которых затем образуются новые зачаточные листья, почки, узлы стебля. Таким образом, формирование зачаточных побегов происходит в верхушечной части почки (рис. 52).

Почку, внутри которой находится только зачаточный побег (стебель, листья и почки), называют **вегетативной** (рис. 52, А). В почках многих цветковых растений (сирени, бузины, смородины), кроме вегетативных зачатков, сформированы и зачатки цветка (или нескольких цветков). Такую почку называют **цветочной**, или **генеративной** (рис. 52, Б).

**Почка** — это зачаток нового побега — вегетативного или генеративного.

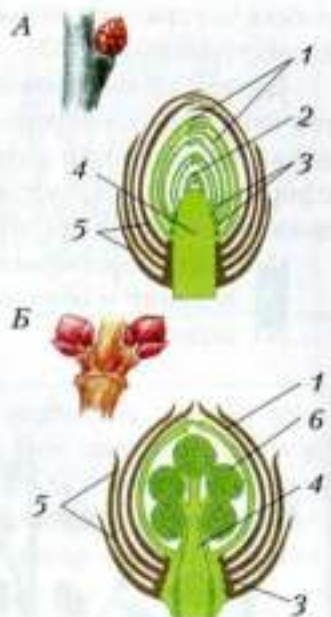
**Развитие и рост побегов из почек.** Почка представляет собой зачаточный, ещё не развернувшийся побег. Если ветку ивы, тополя или бузины в конце зимы внести в дом и поставить в воду, то через несколько дней почки набухнут, у них начнут раздвигаться кожистые чешуи и появятся нежные зелёные листья молодого побега.

За одно лето из почки вырастает годичный побег. Верхушечная почка обеспечивает рост главного стебля (или ствола) растения в длину. Благодаря увеличению длины стебель выносит выше к свету расположенные в его узлах листья и почки.

Из боковых почек развиваются боковые побеги.

Благодаря образованию и росту новых боковых побегов осуществляется ветвление растения. Все ветви дерева, образующие его крону, развиваются из боковых почек. С увеличением массы ветвей увеличивается и масса листьев, а растение приобретает большую поверхность соприкосновения с солнечным светом. Это имеет важное значение для осуществления воздушного питания растения и обеспечения его жизнестойкости как целостного организма.

Если у растения удалить верхушечную почку, то оно будет сильнее ветвиться. Это свойство широко используют в садоводстве, огородничестве и цветоводстве. Растениеводы посредством *прищипки* верхушки



**Рис. 52.** Внешний вид и продольный разрез почек: А — вегетативной (дуб) и Б — генеративной (бузина); 1 — зачаточные листья; 2 — конус нарастания; 3 — зачаточные почки; 4 — зачаточный стебель; 5 — почечные чешуи; 6 — зачаточные цветки

побега заставляют сильнее ветвиться, например, огурцы, капусту брокколи, яблоно (рис. 53).

Благодаря *пасынкованию*, то есть удалению лишних боковых побегов (пасынков), например, у помидора, тыквы, георгины создаются условия для лучшего развития главного побега. Обрезкой ветвей можно сформировать округлую или иную причудливую форму кроны деревьев и кустарников (рис. 54).


 Способность растений с помощью почек увеличивать рост стебля в длину и образовывать боковые побеги используют в растениеводстве.



Рис. 53. Прищипка верхушечной почки усиливает ветвление побега

Некоторые почки не развёртываются в побеги в течение многих лет. Но при этом они остаются живыми, способными при определённых условиях развиваться в вегетативный или цветonoсный побег. Такие почки словно спят, поэтому их называют *спящими*. Их можно найти на стволах или пнях, например, дуба, берёзы (рис. 55). Когда главный ствол растения замедляет свой рост или его спиливают, спящие почки выходят из состояния покоя и из них вырастают облиственные побеги, образующие пнёвую поросль.

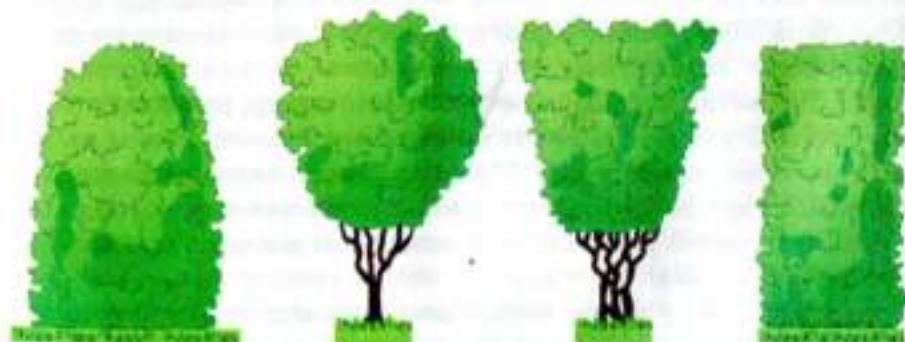


Рис. 54. Декоративная обрезка кроны деревьев и кустарников в парках



Рис. 55. Спящие почки: 1 — у берёзы; 2 — у дуба

Побег растения — сложная система, состоящая из стебля, листьев и почек. Почки — это зачатки побегов. Все почки находятся в пазухах листьев. Почки могут быть вегетативными и генеративными, из них развиваются соответственно вегетативные и генеративные побеги. Верхушечные почки увеличивают длину растения, а боковые — обеспечивают ветвление.

#### Лабораторная работа № 4

##### Тема: Строение вегетативных и генеративных почек

**Цель:** изучить внутреннее строение почек.

##### Оборудование и материалы

1. Лупа ручная, препаровальная игла, пинцет, скальпель. 2. Годичные побеги с почками (сирень или тополь, смородина чёрная).

##### Ход работы

1. Рассмотрите на побеге боковые и верхушечную почки. Ометьте внешний вид почек (форму, окраску), оцените их размеры.
2. Отделите от побега одну почку. Разрежьте её вдоль. Положите разрезанные части на предметное стекло.
3. Пользуясь лупой и рисунком 52 учебника, найдите почечные чешуи, зачаточные листья, зачаточный стебель. Определите, какую почку вы рассматриваете — вегетативную или генеративную.
4. Рассмотрите вегетативную и генеративную почки. Опишите, чем они отличаются друг от друга.



5. Сделайте схематические рисунки строения вегетативной и генеративной почек и подпишите их части.

6. Сделайте вывод.



1. Охарактеризуйте функции почек.

2. Объясните, почему почку называют зачаточным побегом.

3. Сравните строение вегетативных и цветочных почек. Укажите их сходство и различия.

4. Объясните, почему при весенней посадке молодых деревьев рекомендуется проводить их обрезку.

5\*. Проведите исследование строения побега домашнего растения.

Вегетативная почка, генеративная почка, спящая почка.



§ 17

## Лист, его строение

Вспомните

- что такое побег;
- какие почки бывают у растения;
- из чего развивается новый побег.

**Внешнее строение листа.** Обычно **лист** растения имеет форму пластинки. Этим он отличается от всех других органов растительного организма. Плоская форма обеспечивает наибольшую площадь соприкосновения поверхности зелёного листа с воздушной средой и солнечным светом.

У листа различают следующие части: **листовая пластинка**, **черешок**, **прилистники** и **основание**, которым он прикрепляется к стеблю (рис. 56). Существуют



Рис. 56. Внешнее строение листа:  
1 — листовая пластинка;  
2 — жилки; 3 — черешок;  
4 — прилистники; 5 — основание



Рис. 57. Разнообразие листьев: 1 — сирень; 2 — яблоня; 3 — клён; 4 — клевер; 5 — одуванчик; 6 — шиповник; 7 — малина; 8 — земляника; 9 — люпин

растения, у которых черешок и прилистники отсутствуют.

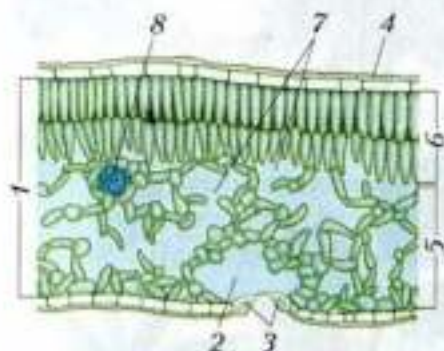
У многих растений листья **простые** — они имеют только одну листовую пластинку (рис. 57, 1, 2, 3, 5). Есть растения, у которых лист разделён на несколько сегментов — листовых пластинок. Такие листья называют **сложными** (рис. 57, 4, 6–9).

Листовые пластинки в разных направлениях пронизаны проводящими пучками, которые называют **жилками**. По жилкам в лист поступают вода и минеральные соли и отводятся органические вещества, образовавшиеся в листе. **Перистое** жилкование характерно для листьев многих двудольных растений, а **параллельное** и **дуговое** — для листьев однодольных растений (рис. 58).



Рис. 58. Жилкование листьев: 1 — параллельное (пшеница); 2 — перистое (яблоня); 3 — дуговое (ландыш)

**Внутреннее (клеточное) строение листа** можно увидеть под микроскопом на поперечном срезе листовой пластинки (рис. 59). Снаружи лист покрыт *кожицей* — слоем прозрачных клеток покровной ткани, плотно прилегающих друг к другу.

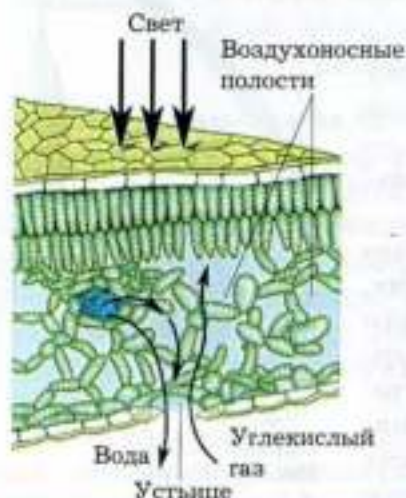


**Рис. 59.** Схема внутреннего строения листа: 1 — мякоть листа; 2 — дыхательная полость; 3 — замыкающие клетки устьица; 4 — кожица; 5 — губчатая ткань; 6 — столбчатая ткань; 7 — воздухоносные полости; 8 — жилка

Под *кожицей* внутри листа имеется большое количество зелёных клеток, содержащих хлорофилл, — это *мякоть листа*. В мякоти листа видны жилки, образованные пучками клеток проводящей ткани, в окружении клеток механической ткани, предохраняющей жилку и лист от разрыва и придающей им эластичность и прочность.

В мякоти листьев различают два типа зелёных клеток. Одни из них, вытянутые, как столбики, содержащие большое количество хлоропластов, тесно прилегают друг к другу и расположены непосредственно под *кожицей* в верхней части листа. Они образуют *столбчатую* ткань. Под ней размещаются более округлые клетки, неплотно прилегающие друг к другу. Хлоропластов в них меньше. Это *губчатая* ткань мякоти листа.

На нижней поверхности листа среди прозрачных бесцветных клеток *кожицы* встречаются расположенные парами *замыкающие* клетки. Между ними находится *устьичная щель*. Пару замыкающих клеток с устьичной щелью называют *устьицем*. Раздвигаясь и замыкаясь, эти две клетки то открывают, то закрывают устьице. Через устьице происходит газообмен и испаряется влага (рис. 60).



**Рис. 60.** Участие устьиц в газообмене и испарении воды

Лист — важный специализированный орган растения. Он имеет плоскую (пластинчатую) форму, обеспечивающую наибольшее соприкосновение растения с воздушной средой и солнечным светом. В листе различают листовую пластинку с жилками, черешок, прилистники и основание. Листья бывают простые и сложные.



1. Приведите примеры растений с простыми и сложными листьями.
2. Найдите жилки на листьях комнатных растений и определите тип жилкования.
3. Охарактеризуйте взаимосвязь внутреннего строения листа и его основной функции.
4. Лист (или несколько листьев), не отрывая от живого растения, поместите в полиэтиленовый пакет и завяжите его. Через 1–2 дня вы увидите, что на внутренней стороне стенок пакета появятся капельки воды. Объясните, почему это происходит. Запишите и зарисуйте результаты опыта в рабочей тетради. Сделайте вывод. Укажите, с каким растением вы экспериментировали.

Лист (простой, сложный), листовая пластинка, черешок, прилистник, основание, жилки, устьице.



## § 18

### Значение листа в жизни растения


- Вспомните**
- чем обусловлена плоская форма листа;
  - какую функцию в листе выполняют жилки;
  - что происходит с листьями в осеннее время.

**Функции листа.** Присутствие в мякоти листа большого числа клеток, содержащих хлоропласты, свидетельствует о том, что именно в этой его части образуются органические вещества, то есть осуществляется процесс **фотосинтеза**.

**Лист** — специализированный орган побега, содержащий клетки, которые улавливают солнечный свет, необходимый для осуществления воздушного питания (фотосинтеза).

Осуществление фотосинтеза является главной функцией листа.


**Испарение** — ещё одна важная функция листа. Листья растений содержат много воды. Вода с растворёнными в ней минеральными солями поступает от корней. Внутри листа она продвигается по клеткам и межклетникам к устьицам, через которые уходит в окружающую среду в виде пара — испаряется. Минеральные соли остаются в клетках мякоти листа. Таким образом в процессе испарения осуществляется непрерывный ток воды, который связывает органы растения в единое целое. Кроме того, испарение предохраняет растение от перегрева — при испарении поверхность листа охлаждается.

 Процесс испарения воды у растения регулируется открыванием и закрыванием устьиц.

Работа устьиц находится под влиянием факторов внешней и внутренней среды, в первую очередь температуры и интенсивности солнечного света.

**Газообмен** между растением и атмосферой — третья важная функция листа. Через устьица в лист с атмосферным воздухом поступают кислород и углекислый газ. Кислород используется для дыхания, углекислый газ необходим растению для фотосинтеза. Через устьица в воздух выделяется кислород, который образуется в процессе фотосинтеза, а также удаляется углекислый газ, образовавшийся в процессе дыхания растения. Фотосинтез осуществляется только на свету, а дыхание — на свету и в темноте, то есть постоянно.

**Листопад.** В процессе жизнедеятельности растения его листья стареют, в них замедляется, а потом и полностью прекращается образование хлорофилла. Листья окрашиваются в жёлтый или красноватый цвет, в их тканях накапливаются ненужные растению вещества. Составившиеся листья удаляются благодаря **листопаду**. Это выработанное в процессе эволюции приспособление обеспечивает удаление накопившихся продуктов жизнедеятельности. Кроме того, вследствие листопада резко уменьшается испаряющая поверхность, а следовательно, и потеря воды растением. Благодаря этому растение защищено от засыхания. Опавшие листья, перегнивая, участвуют в образовании почвы.

 Фотосинтез, испарение, газообмен и листопад — основные функции зелёных листьев растения.

**Видоизменения листьев.** У многих растений листья приобрели и другие функции. В связи с этим у них сформировались особые приспособления, отразившиеся во внешнем облике. Изменение в облике

листа, вызванное выполнением новых функций, называют **видоизменением**. Так, у ряда растений (горох, чина, тыква) наряду с обычными имеются листья в форме усиков. С их помощью стелющиеся побеги растений, цепляясь за опору, поднимаются выше, к свету (рис. 61, А).

У многих растений (алоэ, молодило, очиток) листья служатместилищем запасных питательных веществ и воды, в связи с чем они стали мясистыми и чешуевидными (рис. 61, Б).

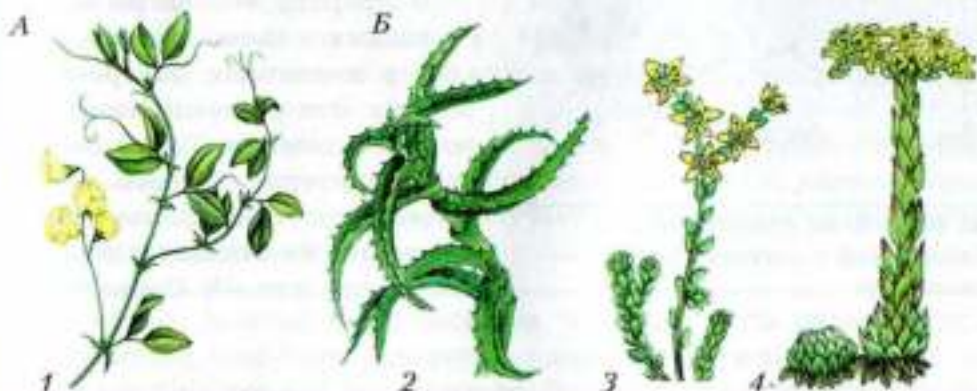


Рис. 61. Видоизменения листьев: А — листовые усики (1 — чина); Б — мясистые листья (2 — алоэ; 3 — очиток; 4 — молодило)

У барбариса (рис. 62), верблюжьей колючки некоторые листья приобрели форму колючек, которые защищают побеги от травоядных животных. У кактусов листья видоизменились в острые иглы.



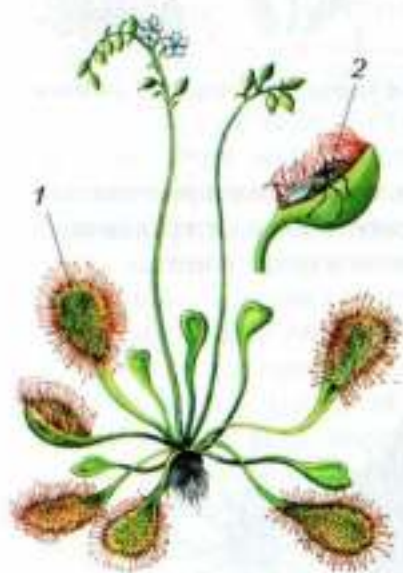
Рис. 62. Побег барбариса с листовыми колючками (слева). Справа — переход листа к колючке у барбариса.



**Рис. 63.** Веточка пузырчатки обыкновенной с ловчими листьями — пузырьками

Почечные чешуи, покрывающие почки и мясистые листья лукович (лук, тюльпан), — это тоже видоизменённые листья. Они защищают зачаточные побеги от неблагоприятных условий окружающей среды.

В природе немало растений, способных с помощью листьев ловить насекомых и переваривать их. Эти растения называют *насекомоядными*. Так, в озёрах на территории России часто встречается *пузырчатка обыкновенная*, плавающая у поверхности воды (рис. 63). Среди её ни-



**Рис. 64.** Росейка круглолистная: лист с чувствительными волосками (1), на концах которых капля клейкой жидкости и попавшее на них насекомое (2)



**Рис. 65.** Непентес, или кувшиночник, имеет видоизменённые листья в виде кувшина для ловли насекомых

тевидных зелёных листьев встречаются видоизменённые, имеющие форму ловчих пузырьков (диаметром 2–5 мм) с крышечкой. Попавшие в них мелкие животные, например дафнии, в пузырьке подвергаются химической переработке до жидкого состояния, то есть перевариваются, а затем всасываются растением. Таким путём растение компенсирует дефицит минеральных веществ (особенно соединений азота), которых недостаточно в воде озёр.

На болотах нередко встречается многолетнее насекомоядное растение *росянка круглолистная* (рис. 64). За сутки одно растение своими ловчими листьями способно поймать и переварить несколько десятков насекомых (комаров и мошек).

Тропическое растение *непентес* произрастает на почве, бедной минеральными веществами (особенно азотом, фосфором, калием, серой). Из тел насекомых это растение получает необходимые ему неорганические вещества (рис. 65).

Лист — важный орган растения. Функции листа разнообразны: фотосинтез, газообмен, испарение, удаление ненужных веществ, запасание питательных веществ и др. Внешнее и внутреннее строение листа обеспечивает выполнение его основных функций.



1. Как определить, осуществляет ли фотосинтез видоизменённый лист (усик, чешуя, ловчий пузырёк)?
2. Какие условия необходимы растению для образования органических веществ?
3. Приведите пример растений, у которых вы наблюдали видоизменённые листья.
4. Почему у кактусов листья видоизменились и приобрели вид иглы?
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о видоизменениях листьев растений.

Фотосинтез, испарение, газообмен, листопад, видоизменения листьев.





## Вспомните

- из чего состоит зародышевый побег;
- при каких условиях образуется новый побег;
- как на побеге располагаются листья.

**Внешнее строение стебля.** Стебель — это главная ось побега, состоящая из узлов и междоузлий. В зависимости от степени вытянутости междоузлий стебель может быть *удлинённым* или *укороченным* (рис. 66). Так, у подсолнечника, кукурузы, астры, помидора стебель удлинённый, а у подорожника, одуванчика — укороченный, состоящий фактически из одних узлов.

Стебли древесных и травянистых растений резко различаются по длительности жизни. Надземные побеги трав в умеренном климате России живут, как правило, год (редко 2–3 года). У деревьев стебель существует очень долго (от 30 лет у осины до 5000 и более лет у сосны

остистой). Главный стебель деревьев называют *стволом*. Древесные стебли кустарников и кустарничков называют *стволиками*.

**Внутреннее строение стебля** можно рассмотреть на поперечном срезе ствола дерева (рис. 67). Снаружи стебель защищён покровными тканями. У молодых стеблей снаружи находится *кожица*, а у многолетних *корка*. Для дыхания в ней имеются *чечевички* — крупные, рыхло расположенные живые клетки с большими межклетниками.

Вся центральная часть ствола занята *древесиной* (около 90% общей массы ствола). Стебель — орган, обеспечивающий передвижение растворённых веществ в растении, а древесина — это водопроводящая часть



Рис. 66. Стебель: 1 — удлинённый (подсолнечник); 2 — укороченный (подорожник)

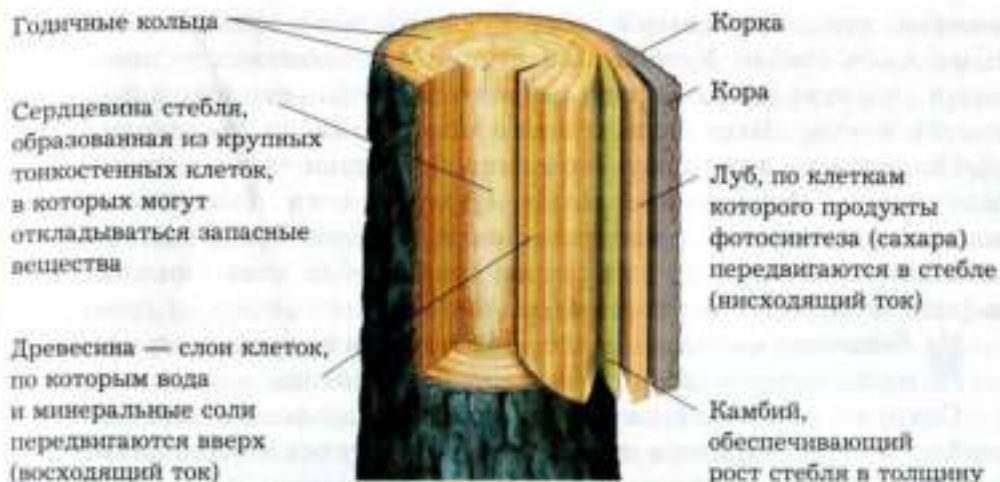


Рис. 67. Внутреннее строение стебля

стебля (состоит из сосудов и трахеид), по которой осуществляется восходящий ток воды с растворёнными веществами от корней к листьям.

*Трахеиды* — это крупные мёртвые клетки с одревесневшими стенками. *Сосуды* — однорядные продольные тяжи клеток, называемых члениками. Членики соединяются между собой сквозными отверстиями (рис. 68). Не все клетки древесины сохраняются живыми длительное время, но, главное, они выполняют важную опорную функцию ствола. Живые клетки древесины размещены ближе к камбию.

К центру от древесины расположен толстый слой рыхлых клеток основной ткани. Это — *сердцевина*, в ней откладываются запасы питательных веществ. У некоторых растений (георгины, тыквы, бамбука) сердцевина занята воздушной полостью.

На поверхности древесины расположен тонкий слой образовательной ткани —

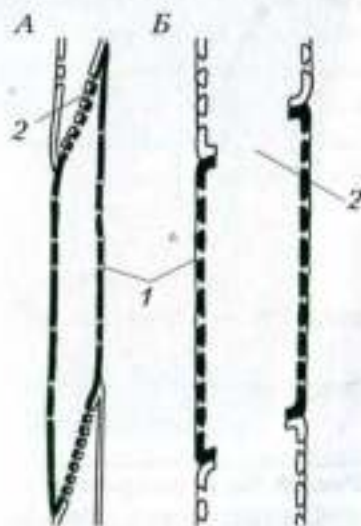
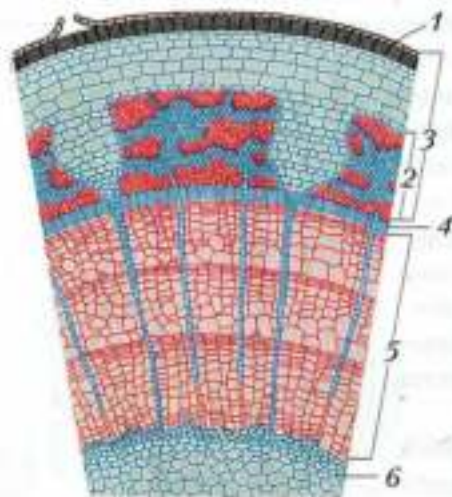


Рис. 68. Схемы строения: А — трахеид; Б — члеников сосуда; 1 — поры; 2 — сквозные отверстия

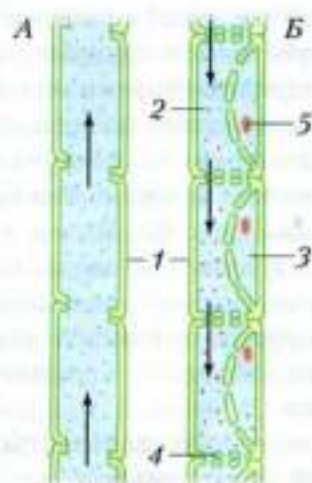
**камбий**, представленный в толщину одной-двумя клетками, вытянутыми вдоль стебля. Клетки камбия при благоприятных условиях делятся, при этом одна дочерняя клетка отходит к древесине, а другая — к лубу в кору. Благодаря делению клеток камбия происходит рост стебля растения в толщину. Весной при благоприятных условиях молодые клетки, образованные камбием, растут очень быстро, особенно в древесине, а осенью, с наступлением похолодания, рост новых клеток замедляется. В итоге на поперечном срезе стебля можно видеть чётко выраженные *годовые кольца* (рис. 69).

**Годичное кольцо** — это прирост стебля в толщину, произошедший в течение одного вегетационного периода.

Снаружи от камбия находится **кора** — сложный защитный слой стебля. В коре находится **луб** и различные клетки механической ткани, обеспечивающие защиту луба и стебля в целом. Луб — это пучки проводящей ткани в стебле. Они образованы особыми *ситовидными трубками*, по которым осуществляется нисходящий ток органиче-




**Рис. 69.** Часть поперечного среза стебля трёхлетнего побега липы: 1 — кора; 2 — луб; 3 — кора; 4 — камбий; 5 — древесина с тремя годовыми кольцами; 6 — сердцевина



**Рис. 70.** Схема движения вещества по стеблю: А — по сосудам древесины; В — по ситовидным трубкам луба; 1 — членики сосуда и трубки; 2 — основная клетка трубки; 3 — вспомогательная клетка трубки; 4 — перфорации; 5 — ядро

ских веществ, образовавшихся в листьях. Ситовидные трубки состоят из *члеников*, образованных двумя живыми клетками — *основной* и *вспомогательной*. Основная клетка на местах стыковки с другим члеником имеет небольшие отверстия. Через них, как через сито, передвигаются органические вещества, образовавшиеся в листьях. Вспомогательные клетки ускоряют процесс перетекания сока по трубкам. Ситовидные трубки живут недолго и постоянно заменяются новыми (рис. 70).

Самый наружный слой коры — *корка*. В корке молодого стебля уже в середине лета появляются опробковевшие клетки, часто заполненные воздухом или смолистыми веществами. Они предохраняют стебель от намокания и перепадов температуры окружающей среды (перегрева, мороза). Кислород воздуха проникает внутрь стебля через чечевички.

 Стебель растёт в длину благодаря делению клеток верхушечной части побега (в конусе нарастания), а в ширину — благодаря делению клеток камбия.

**Функции стебля.** В жизни растений стебель выполняет разные функции. Среди них основными являются: *проводящая* — проводит воду с растворёнными минеральными солями от корня к листьям и отводит образующиеся в них в процессе фотосинтеза органические вещества; *опорная* — служит опорой кроне ветвей и листьев, цветкам и плодам; *запасающая* — в основной ткани сердцевины стебля откладываются запасные питательные вещества; *функция главной оси* и *функция роста* — выносит листья и почки к свету.



1. Охарактеризуйте основные функции стебля растений.
2. Установите взаимосвязь внутреннего строения стебля и его основных функций.
3. Почему при прополке посевов вручную не следует выдёргивать сорняки из почвы рывком, взяв их за верхушки?
4. Почему клубень относят к видоизменённым побегам, а не к видоизменённым корням?
5. Подготовьте сообщение о видоизменениях побегов у растений, растущих у вас дома.

Камбий, годичное кольцо, древесина, сердцевина, луб, кора, корка.



## Вспомните

- строение и значение древесины у стебля;
- каково внутреннее строение стебля;
- какие функции выполняет стебель.

**Видоизменения стебля у надземных побегов.** Стебли побегов, выполняя различные функции, отличаются значительным разнообразием. В зависимости от быстроты роста междоузлий при развитии почки образуются побеги с *удлинённым* или *укороченным* стеблем. Листья растений с укороченным стеблем сближены, образуют розетку (примула, подорожник). Такие растения называют *розеточными*.

Различают стебли и по направлению их роста: *прямо стоящие* (тополь, астра), *ползучие* (плющ, клевер ползучий), *цепляющиеся* (горох, огурец), *вьющиеся* (хмель, вьюнок), *стелющиеся* (тыква, арбуз). Земляника, гусиная лапка имеют ползучие стебли, но с длинными и тонкими междоузлиями. Такие ползучие побеги называют *усами*. Растения с вьющимися и лазающими стеблями называют *лианами* (виноград, вьюнок, хмель) (рис. 71).

Существуют растения, у которых стебель приобрёл *листообразную* форму (иглица, аспарагус). У некоторых растений (груша, слива, дикая



Рис. 71. Лианы: 1 — виноград; 2 — хмель; 3 — вьюнок

яблоня) короткие боковые побеги видоизменены в *колючки*.

**Видоизменения подземных побегов.** В природе многие растения имеют видоизменённые *подземные побеги*. Различают три основных типа таких видоизменений: корневище, клубень и луковица.

**Корневище** названо так из-за внешнего сходства с корнем. Однако в отличие от корня на корневище всегда есть узлы, листья и почки (рис. 72).

Листья обычно имеют чешуевидную или плёнчатую форму или от них остаются на корневище листовые рубцы. В корневище откладываются запасные питательные вещества, главным образом крахмал и сахара. Растение может размножаться корневищем, если его участок по какой-либо причине оторвётся от материнского побега. Вегетативное размножение посредством деления корневища люди часто используют в растениеводстве.

У некоторых лесных растений (седмичник, майник) развиваются очень тонкие подземные побеги — *столоны* (рис. 73, А).

**Клубень** — это подземный побег со стеблевой утолщённой частью, имеющий округлую форму, в которой откладываются и запасаются питательные вещества (рис. 73, Б). Так, у картофеля клубень развивается из верхушечной почки длинного столона.

Клубни используются растениями для вегетативного размножения. На клубне картофеля имеются верхушечная и боковые почки. Их называют *глазками*. Из глазков посаженного в почву клубня картофеля

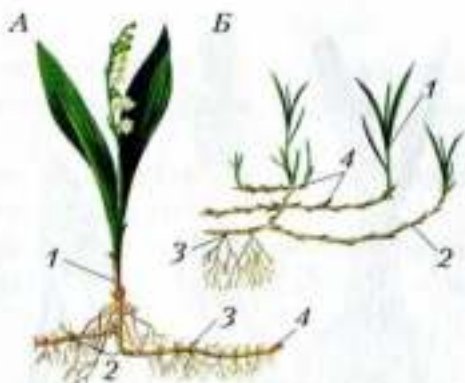


Рис. 72. Корневища: А — ландыша; Б — тырел; 1 — стебель; 2 — корневище; 3 — узлы; 4 — почки



Рис. 73. Столон седмичника (А) и клубни картофеля (Б): 1 — стolon; 2 — верхушечная почка; 3 — глазки; 4 — развитие побега из глазков

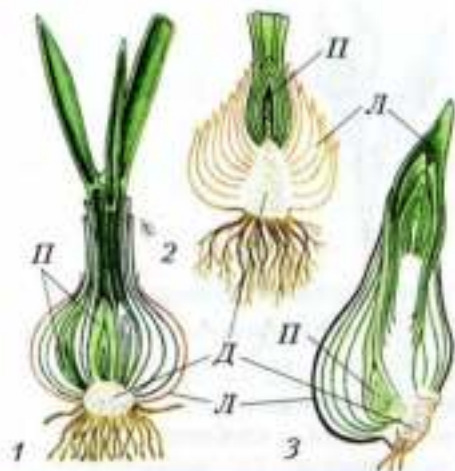


Рис. 74. Луковицы: 1 — лук репчатый; 2 — рябчик (саранка); 3 — тюльпан (Д — донце; Л — листья; П — почки)

развивается несколько (3–7) надземных побегов. Одновременно от основания каждого побега в почве вырастают придаточные корни, а из боковых почек — столоны. Их верхушечные почки вскоре начинают утолщаться, образуя клубень.

**Луковица** представляет собой подземный укороченный побег. Его стеблевая часть представлена *донцем*, от которого отходят мясистые чешуевидные листья (рис. 74).

Луковица помогает растению переживать неблагоприятный период жизни. В сочных листьях запасаются питательные вещества, в основном разные сахара. В пазухах листьев развиваются почки, из

которых вырастают дочерние луковицы. Их называют *детками*, или *зубками*. Особенно много их у чеснока. С помощью деток осуществляется вегетативное размножение растения.

Видоизменённые побеги выполняют различные функции: запасание питательных веществ, вегетативное размножение, переживание неблагоприятных сезонов года, возобновление роста в благоприятных условиях. Растения, имеющие подземные видоизменённые побеги, способны длительное время сохраняться живыми, что используется человеком в хозяйстве.

**Лабораторная работа № 5**

**Тема: Внешнее строение корневища, клубня и луковицы**

**Цель:** изучить строение подземных побегов.

**Оборудование и материалы**

1. Лупа ручная, препаровальная игла.
2. Клубень картофеля, корневищное растение пырей (гербарный экземпляр), луковица лука репчатого.

## Ход работы

1. Рассмотрите гербарный экземпляр пырея с корневищем. Найдите узлы, междоузлия, чешуевидные листья и придаточные корни. Сделайте вывод.
2. Рассмотрите клубень картофеля. Найдите его глазки. Рассмотрите под лупой глазки, найдите в них почки.
3. Рассмотрите разрезанную вдоль луковицу. Найдите у луковицы стебель и листья. Определите, в чём отличие луковицы от корневища и клубня.
4. Сделайте общий вывод.



1. По каким признакам корневище отличают от корня?
2. Назовите основные видоизменения побегов.
3. Как вы думаете, почему в условиях жаркого сухого климата встречается много луковичных растений, а корневищных — мало?
4. Укажите основное отличие клубня от луковицы.
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о луковичных растениях и их использовании человеком.

Корневище, клубень, луковица.



- В регионах с жарким сухим климатом встречаются растения с утолщёнными стеблями, например кактусы, молочаи. Стебель таких растений превращён в орган, способный быстро накапливать воду во время сезонов дождей. Мясистые стебли кактусов имеют форму ша-



Рис. 75. Адансум тучный



Рис. 76. Бутылочное дерево



ров, высоких колонн, толстых лепёшек. На острове Сокотра у восточного побережья Африки произрастают деревья с толстыми, как бочки, стволами. Например, *адениум тучный* (рис. 75).

• Воду накапливает и африканский баобаб. В период дождей его ствол заметно разбухает, становится округлым. Расходуя воду в засушливый сезон, баобаб «худеет». Таким же свойством обладают и некоторые пальмы. Из-за утолщения ствола, вызванного запасом воды, такие деревья называют *бутылочными* (рис. 76).



## § 21

### Цветок, его строение и значение

#### Вспомните

- какие части растения называют генеративными;
- какова биологическая роль генеративных органов;
- где формируются почки.

**Цветок** — как правило, заметная, очень красивая, ароматная часть цветковых растений. Цветки могут быть крупными и мелкими, окрашенными в разные цвета, пахучими и без запаха, одиночными или собранными из многих мелких цветков в одно общее соцветие. Все цветки и соцветия развиваются на генеративных побегах цветкового растения.

Однако при всём разнообразии цветков их объединяет важнейшая в жизни растений функция — образование плодов и семян в результате полового размножения.

**Цветок** — это видоизменённый укороченный побег. Он развивается из цветочной почки и служит для размножения растения.

**Строение цветка.** Цветок — это сложный орган растения. В его состав входят: цветоножка, цветоложе, околоцветник — чашечка и венчик, тычинки и пестик (один или несколько).

Непосредственно под цветком может быть небольшой лист, называемый *прицветником*.

**Цветоножка** — это обычно тонкий боковой побег с междуузлем, в узле которого находится цветок. Цветоножка завершается некоторым расширением, создающим *цветоложе*. Оно является главной осью цветка, состоящей почти из одних узлов, в которых размещаются все части цветка. Ниже всех находятся *чашелистики*, образующие *чашечку*, над ними — *лепестки*, создающие *венчик* (рис. 77, А). По-

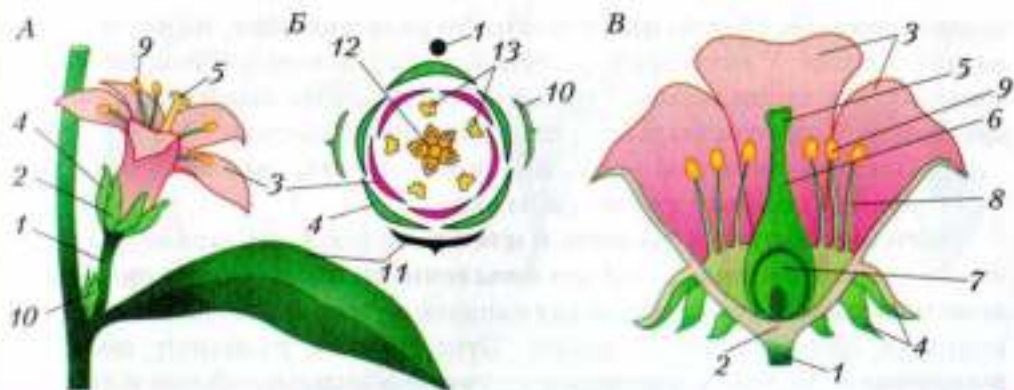


Рис. 77. Строение цветка: А — общий вид; Б — диаграмма; В — цветок в разрезе; 1 — цветоножка; 2 — цветоложе; 3 — лепестки венчика; 4 — чашелистики чашечки; 5 — рыльце пестика; 6 — столбик пестика; 7 — завязь пестика; 8 — тычиночная нить; 9 — пыльник; 10 — прицветник; 11 — кроющий лист; 12 — пестик; 13 — тычинок

скольку чашелистики и лепестки защищают нежные тычинки и пестик, их называют *покровными листочками цветка*. Совокупность чашечки и венчика называют *околоцветником*. Если в состав околоцветника входят и чашелистики, и лепестки, его называют *двойным*. Если чашелистики в цветке отсутствуют или нет выраженных различий между чашелистиками и лепестками, околоцветник называют *простым*. У цветковых растений встречаются цветки и без околоцветника (у ивы, берёзы, ясеня).


Околоцветник защищает пестик и тычинки от неблагоприятных условий окружающей среды, а своей яркостью и ароматом привлекает насекомых, опыляющих цветок.

Выше по цветоложу, над лепестками, находятся *тычинки*, а на вершине цветоложа — *пестик*. Тычинки состоят из пыльника и тычиночной нити. В пыльнике формируется *пыльца* растения, которая представляет собой скопление пыльцевых зёрен — *пылинок*. В них образуются мужские половые клетки — *спермии*.


Представление о строении цветка даёт диаграмма — схематическое изображение его поперечного среза (рис. 77, Б).

Пестик тоже имеет сложное строение (см. рис. 77, А). Он состоит из *завязи*, *столбика* и *рыльца*. Завязь — это нижняя, самая расширенная часть пестика. Она содержит в себе *семязачатки*, в которых формируются женские половые клетки — *яйцеклетки*. Сверху завязи на-

ходится *рыльце*, обычно клейкое и часто разветвлённое, на которое падает пыльца. У некоторых растений между завязью и рыльцем есть *столбик*. Он приподнимает рыльце, иногда очень высоко над околоцветником. При этом рыльце лучше улавливает пыльцу.

 Пестик и тычинки — главные части цветка, так как в них образуются половые клетки растения.

**Значение пестика и тычинок в цветке.** Перенос пыльцы из пыльников на рыльце пестика называют *опылением*. После опыления в семязачатке завязи цветка происходит слияние мужской и женской половых клеток в одну клетку — зиготу. Этот процесс называют *оплодотворением*. Пестик и тычинки участвуют в оплодотворении и образовании плода. При этом пестик — это женская часть цветка, а тычинки — мужская часть.

 Из завязи пестика после опыления цветка и оплодотворения яйцеклетки развивается плод, а из семязачатков образуются семена.

У некоторых растений в завязи имеется лишь один семязачаток (вишня, черёмуха), но у большинства семязачатков много (крыжовник, тюльпан, огурец). Поэтому у вишни и черёмухи из завязи цветка развивается *односемянный* плод, а у огурца, тюльпана, крыжовника — *многосемянный* (рис. 78).

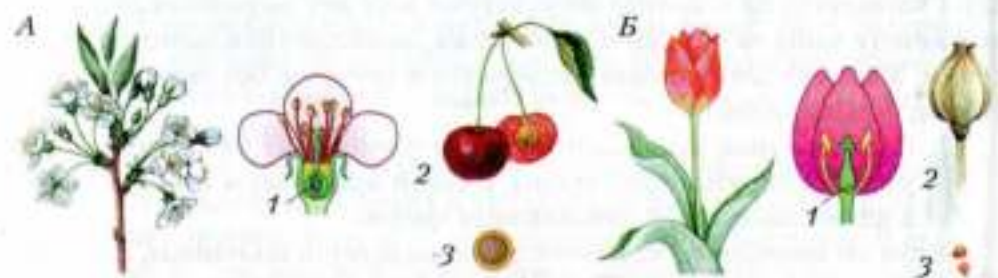


Рис. 78. Цветок и плод: А — вишни; Б — тюльпана; 1 — завязь; 2 — плод; 3 — семя

Цветки, у которых есть и пестики, и тычинки (вишня, тюльпан), называют *обоопольными*. Такие цветки характерны для большинства цветковых растений. Но у некоторых растений (тополь, облепиха) развиваются однополые цветки. Они содержат либо пестики, либо тычинки. На основе этого различают пестичные (женские) и тычиночные (мужские) цветки (рис. 79). Пестичные и тычиночные цветки могут развиваться на разных особях данного вида. Такие растения называют *двудомными*

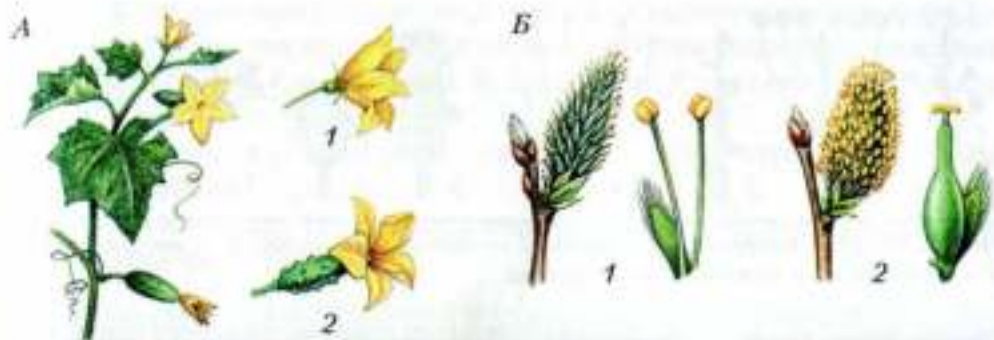


Рис. 79. Цветки: А — огурца; Б — ивы; 1 — тычиночные; 2 — пестичные

(тополь, ива). Если пестичные и тычиночные цветки развиваются на одной особи, растения называют *однодомными* (берёза, ольха, огурец).

**Соцветия.** Цветки образуются на побегах из цветочных почек. Нередко ветвление побега в его верхушечной части приводит к тому, что на нём развивается не один, а несколько цветков. Такую группу цветков называют



Рис. 80. Простые соцветия: 1 — примула-баранчик (зонтик); 2 — груша (щиток). Сложные соцветия: 3 — бузульник (кистевидная корзина); 4 — snytz (сложный зонтик)

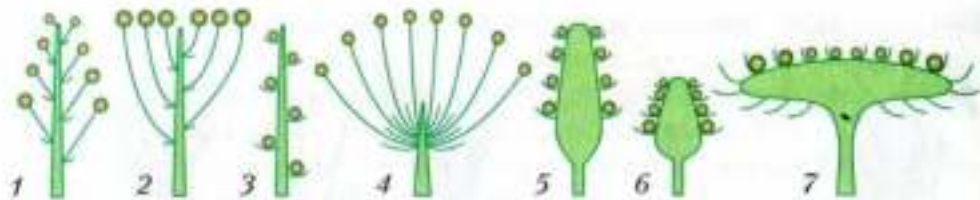


Рис. 81. Простые соцветия: 1 — кисть; 2 — щиток; 3 — колос; 4 — зонтик; 5 — початок; 6 — головка; 7 — корзинка



Рис. 82. Бабочка адмирал, питаясь нектаром, опыляет соцветие растения телекии красивой

цветком всегда образуется больше плодов и семян, что обеспечивает лучшую возможность размножения растений. В этом состоит важное биологическое значение соцветий.

**соцветием.** Различают *простые* и *сложные* соцветия. В простых соцветиях цветки располагаются в пазухах листа, по одному на главной оси цветonoсного побега (рис. 80, 81). В сложных соцветиях цветonoсный побег разветвлён и на каждом ответвлении имеется цветок (см. рис. 80).

В соцветия обычно объединены мелкие цветки. Собранные вместе, они увеличивают яркость и аромат цветonoсной части побега, что важно для привлечения насекомых-опылителей (рис. 82).

Следует отметить, что в соцветии по сравнению с одиночным

Цветок представляет собой видоизменённый укороченный побег, предназначенный для размножения растения. После опыления и оплодотворения из него развивается плод с семенами. Цветки бывают одиночные или собранные в соцветия. Соцветия более заметны для опылителя, чем одиночные цветки. В них обычно образуется больше плодов и семян, чем в одиночных цветках. Главные части цветка — пестик с семязачатками и тычинки с пылью. Околоцветник (чашечка и венчик) защищает главные части цветка и является средством привлечения опылителей.



1. Охарактеризуйте строение цветка и выполняемые им функции.
2. Почему пестик и тычинки считаются главными частями цветка?
3. Простой или сложный околоцветник у шиповника? Колокольчика?
4. Какие преимущества имеют соцветия перед одиночными цветками?
5. Используя гербарные экземпляры, живые растения, определите типы соцветий.

Цветок, чашечка, венчик, тычинка, пестик, пыльца, пылинка, семязачаток, соцветие, опыление, оплодотворение.



• В истории ботаники случилось так, что пестичные цветки учёные обозначают знаком планеты Венера — ♀ (условное изображение зеркальца с ручкой). Тычиночные цветки обозначают знаком планеты Марс — ♂ (условное изображение щита и копья).

• У некоторых растений в процессе эволюции соцветия благодаря большим краевым цветкам приобрели вид одного крупного цветка (подсолнечник, ромашка, василёк, калина). Насекомое, опустившись на соцветие, за один прилёт может опылить сразу множество цветков.



§ 22

## Цветение и опыление растений

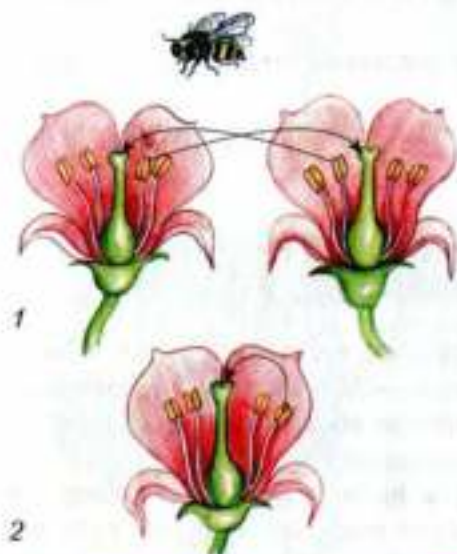
### Вспомните

- какие части растения называют генеративными;
- какова роль пестика;
- какова роль тычинок.

**Цветением** называют состояние растения от начала раскрытия цветков до засыхания его тычинок и пестика или всего околоцветника. Продолжительность цветения у разных растений различна. Так, у некоторых кувшиковых цветение длится 20–25 мин, у гибискуса — 6–8 ч, у тропических орхидей — 70–80 сут.

Опыление происходит во время цветения растения. Вслед за опылением в завязи цветка обычно происходит оплодотворение. В итоге образуется зигота.

**Опыление** — необходимое условие процесса оплодотворения, происходящего в цветке.



**Рис. 83.** Схема перекрёстного опыления (1) и самоопыления (2)

на мужские и женские, созревание пыльников и пестиков в одном цветке в разное время, невосприимчивость рыльца пестика к своей пыльце.

**Переносчики пыльцы.** Перенос пыльцы с одного растения на другое могут осуществлять факторы неживой природы (ветер, вода) и живые существа (насекомые, птицы, моллюски, летучие мыши и человек). Особенно большую роль в перекрёстном опылении выполняют насекомые, которые посещают цветки для сбора пищи. У растений для их привлечения развиваются яркие, пахучие цветки или соцветия. В них выделяется сладкий нектар или образуется много пыльцы, которой питаются насекомые и другие животные.

Перенос пыльцы может осуществлять и человек на своей одежде и обуви. Искусственное опыление используют селекционеры при создании новых сортов растений.

У многих древесных, степных и луговых растений перекрёстное опыление осуществляется с помощью ветра. Эти растения — *ветроопыляемые*. У их цветков рыльце пестика обычно длинное и ветвистое, а тычинки

**Типы опыления.** Различают два типа опыления — *перекрёстное* и *самоопыление* (рис. 83). При перекрёстном опылении пыльца с тычинок одного цветка переносится на рыльце пестика другого цветка. При самоопылении на рыльце пестика попадает пыльца этого же цветка.

Перекрёстное опыление наблюдается у большинства семенных растений. Оно имеет преимущество перед самоопылением, так как повышает возможность получения дочерним растительным организмом новых свойств от двух его родителей. Этого не происходит при самоопылении.

У перекрёстноопыляемых растений самоопыляемость предотвращается (или ограничивается) такими их свойствами, как разделение цветков

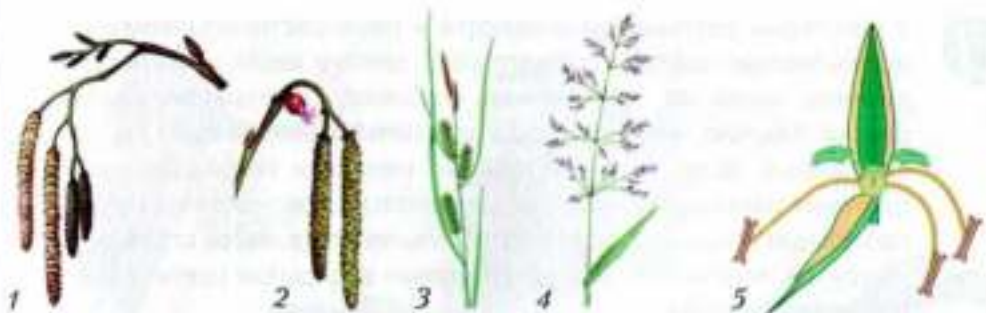


Рис. 84. Ветроопыляемые растения: 1 — ольха; 2 — орешник; 3 — осока; 4 — мятлик; 5 — цветок ржи

ки — с длинными тонкими тычиночными нитями, легко раскачивающимися при дуновении ветра. Цветки ветроопыляемых растений (рис. 84) часто не имеют околоцветника либо он очень маленький. В тычинках развивается сыпучая, лёгкая, летучая пыльца, и образуется её много.

У немногих видов перекрёстноопыляемых растений пыльца переносится с помощью воды (роголистники, наяда, валлиснерия, злодея).

Опыление — это перенос пыльнок из пыльника тычинки на рыльце пестика. У большинства растений перекрёстное опыление цветков осуществляется с помощью животных (чаще всего — насекомых), ветра, воды. Некоторым растениям свойственно самоопыление. После опыления происходит оплодотворение, из завязи начинает развиваться плод, а в нём — семена. Цветение растений, опыление цветка пыльцой и оплодотворение яйцеклетки спермием — обязательное условие образования плодов и семян.



1. Охарактеризуйте черты сходства и различия насекомоопыляемых и ветроопыляемых цветков.
2. Каково биологическое значение перекрёстного опыления и самоопыления у растений?
3. В чём проявляется взаимосвязь цветкового растения и его опылителей?
4. Какие приспособления для предотвращения самоопыления бывают у растений?
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о типах опыления растений.





У некоторых растений развиваются и перекрёстноопыляемые, и самоопыляемые цветки. Это, например, цветки кислицы, яснотки, сердечника, иван-чая, седмичника, майника. Перекрёстноопыляемые цветки пахучие, имеют хорошо развитый околоцветник, а цветки, опыляемые своей пылью, обычно мелкие и появляются в конце цветения растения. У них не раскрывается околоцветник и опыление происходит в бутоне. Такой способ опыления является страховочным, на случай, если не произойдёт опыления раскрытых цветков пылью с другого растения.

В Арктике, в пустынях, в темной хвойной тайге из-за неблагоприятных экологических условий таких растений особенно много.

Цветение, перекрёстное опыление, самоопыление.



§ 23

## Плод. Разнообразие и значение плодов

### Вспомните

- каково значение цветка в жизни растения;
- где формируются семязачатки;
- какие существуют типы опыления.

**Строение плода.** *Плод* — важнейший орган размножения цветковых растений, образующийся из цветка после опыления и оплодотворения.

Плод состоит из семян и околоплодника. **Околоплодник** — это наружная часть плода. Он образуется из стенок завязи. Нередко в формировании околоплодника участвуют и другие части цветка: цветоложе, околоцветник, тычиночные нити, цветоножка. Околоплодник защищает формирующиеся семена от высыхания, механических повреждений и других неблагоприятных воздействий окружающей среды.



Семязачатки и семена цветковых растений всегда защищены околоплодником как покрывалом, поэтому эти растения ещё называют **покрытосеменными**.

В околоплоднике идёт накопление запасных питательных веществ: сахаров, белков, жиров, витаминов, различных ароматических ве-



Рис. 85. Распространение плодов и семян животными

ществ, органических кислот, привлекательных для многих животных. Именно поэтому плоды служат высококалорийной пищей различным животным и человеку. Питаясь плодами, животные способствуют их распространению (рис. 85).

Плоды обеспечивают развитие семян и способствуют их распространению по земной поверхности.

**Разнообразие плодов.** В процессе созревания плода в нём происходят существенные преобразования. Околоцветник у одних растений становится мясистым, сочным или волокнистым, у других — твёрдым, сухим.

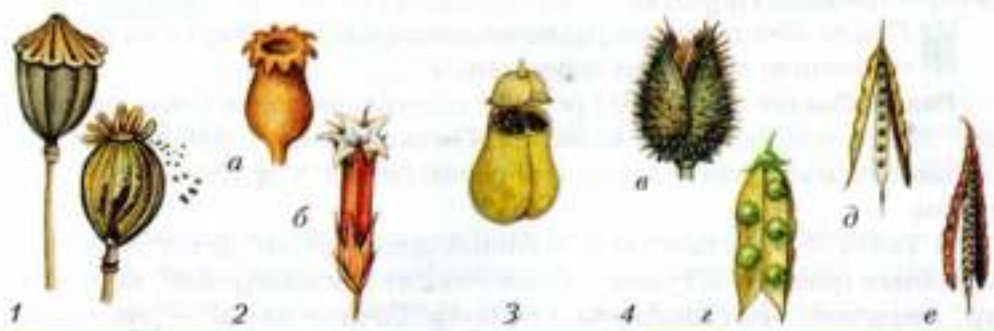
В связи с особенностями околоплодника плоды делят на *сухие* и *сочные* (рис. 86). К сухим плодам относят *зерновку, боб, коробочку, стручок, орех, жёлудь, семянку*. Сочные плоды — это *ягода, костянка, яблоко, тыква*.

По количеству семян в плодах различают плоды *многосемянные* (боб, ягода) и *односемянные* (костянка, жёлудь). По способу рассыпания семян есть *вскрывающиеся* и *невскрывающиеся* плоды. Например, у зрелой вскрывающейся коробочки мака при созревании образуются небольшие отверстия, через которые семена высыпаются при раскачивании стебля растения, у а белены открывается крышечка у плода-коробочки (рис. 87).

У подсолнечника плоды не вскрываются.



**Рис. 86.** Плоды: А — сухие: 1 — боб гороха; 2 — многолистовка шона; 3 — семянка подсолнечника; 4 — орех лещины; 5 — зерновка пшеницы; 6 — коробочка зверобоя; 7 — стручок дикой редьки; 8 — жёлудь дуба; Б — сочные: 9 — яблоко груши; 10 — многокостянка малины; 11 — ягода смородины; 12 — тыквана дыни



**Рис. 87.** Способ рассеивания семян путём самовскрывания плодов: 1 — через дырочки (мак); 2 — через зубчики (а — примула; б — гашадика); 3 — раскрытием крышечки (белена); 4 — раскрытием створок (е — дурман; з — горох; д — капуста; е — чистотел)

Огромное разнообразие плодов у растений обусловлено выработкой в процессе их исторического развития (эволюции) приспособлений к распространению семян.

**Распространение плодов и семян.** Обычно прорастание семян происходит на значительном расстоянии от материнского растения. Боль-

шинство семенных растений распространяют животные, а также ветер, вода, люди. Некоторые растения способны к саморазбрасыванию семян. Это отскакивание и откатывание плодов при падении (дуб, яблоня, конский каштан), рассыпание семян при качании стебля растения (мак, белена, тюльпан), самозарывание плодов в почву (арахис, ковыль), «выстреливание» семян из лопающихся зрелых плодов (горох, люпин, недотрога).

У растений, распространяемых ветром, произошло уменьшение веса плодов и семян (орхидея) или увеличение их парусности путём образования выростов, крыльев, летучек (одуванчик, клён, берёза, липа, рогоз) (рис. 88).

Многие сочные, ореховидные и мелкие сухие плоды распространяют животные (птицы, звери, насекомые) (рис. 89). Целые семена у ряда сочных плодов не перевариваются в кишечнике животных, а попадая затем в почву, прорастают. У сухих мелких плодов сформировались крючки, шипы (лопух, незабудка, череда), липучки (подорожник) или жирные мясистые придатки на семенах, лакомые для муравьёв (чистотел, фиалка).

Человек также участвует в распространении семян. Занимаясь сельским и лесным хозяйством, он случайно или сознательно расселяет плоды и семена ценных и сорных трав, а также древесных растений, изменяя растительный покров Земли.



Рис. 88. Летучие плоды рогоза



Рис. 89. Приспособления плодов для распространения с помощью животных: А — лопух; Б — гравилят; 1 — общий вид; 2 — плод; 3 — многосемянка

**Значение плодов.** В растительном мире роль плодов огромна. Плоды обеспечивают развитие, созревание семян — в этом заключается основная функция плодов растений.

Участие в расселении растений на новых площадях — также важная функция плодов и семян. Благодаря их распространению происходит освоение неподвижным растением новых территорий, освободившихся после осушения водоёмов и болот, после пожаров, ветровалов, извержений вулканов.

Ещё одна важная функция плодов и семян заключается в том, что они служат высококалорийным продуктом питания всему животному миру нашей планеты. Человек также широко использует плоды и семена: в пищу, на корм скоту, в медицине и промышленности.

Плод — важный орган цветкового растения, обеспечивающий развитие, созревание, защиту и распространение семян. Плоды служат пищей животным и человеку. Разнообразие плодов объясняется различными способами развития семян.



1. Назовите причины большого разнообразия плодов у цветковых растений.
2. Какие растения имеют сочные многосемянные плоды?
3. Охарактеризуйте на примерах способы распространения семян, которые вы наблюдали в природе.
4. В чём состоит основная функция плодов в жизни растения?
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о разнообразии плодов и их роли в природе и в жизни человека.



- Индейцы Северной Америки называют *подорожник большой* «следом белого человека». Родина этого многолетнего травянистого растения — Старый Свет (Евразия). Появился подорожник на территории Северной Америки случайно — с приходом европейцев. Учёные полагают, что растение «пришло» на обуви и на вещах переселенцев, так как семена этого растения в зрелом виде мелкие и клейкие, легко пристают к ткани и коже. Попав в новые и благоприятные для него условия, подорожник очень быстро размножился.
- Удивительное приспособление к саморазбрасыванию семян сформировалось у «бешеного огурца» (*Ecballium elaterium*) из семейства тыквенных. Это многолетнее травянистое растение произрастает

в Средиземноморье, на южном берегу Крыма, на Кавказе и в некоторых районах Средней Азии. Его плоды длиной 4–5 см имеют форму зелёного огурца. Созревший «огурец» при малейшем прикосновении отрывается от плодоножки и через образовавшееся отверстие с силой выбрасывает все семена вместе со струёй клейкой слизи. Длина такой струи может достигать 6–12 м. Обрызганные «бешеным огурцом» животные разносят на своём теле его семена на многие километры от материнского растения (рис. 90).



Рис. 90. «Бешеный огурец», стреляющий своими семенами

Плод, околоплодник, покрытосеменные растения, сухие и сочные плоды, односемянные и многосемянные плоды, зерновка, боб, коробочка, стручок, орех, жёлудь, семянка, костянка, ягода, яблоко, тыква.



## § 24

### Растительный организм — живая система


#### Вспомните

- какова роль вегетативных органов растения;
- какова роль генеративных органов растения;
- как взаимодействуют между собой корень и побег растения.

**Растение — живой организм.** Как любой организм, растение обладает целой системой разнообразных органов. Главные из них — корень и побег. Они являются сложными органами и состоят из других взаимодействующих частей, тоже называемых органами, имеющих своеобразное строение и выполняющих специфические функции в жизни растения. Так, корень у растения представлен корневой системой, образованной главным корнем, боковыми и придаточными корнями. По-

бег — тоже сложный орган, он состоит из стебля, листьев и почек. Цветок — ещё один сложный орган, он состоит из околоцветника, пестика и тычинок.

Все органы растения, взаимодействуя между собой, обеспечивают его жизнедеятельность как живого существа. О любом живом организме, в том числе о растении, говорят: это живая система взаимодействующих органов, или **биосистема**.

 Биосистема — это целостная живая система, состоящая из органов, тесно связанных между собой их строением и функциями.

Жизнедеятельность организма как биосистемы обусловлена согласованной работой всех его органов.

Например, если корни не будут поставлять в растение воду с растворёнными минеральными солями, то листья побега не смогут на свету образовывать органические вещества. Растение не сможет осуществить цветение и сформировать плод.

**Жизнь растения.** Большинство наземных растений — это организмы, которые в своей жизни используют две среды жизни на нашей планете — почвенную и наземно-воздушную.

Известно, что жизнь цветковых растений начинается с прорастания семени. При этом у большинства из них вначале появляются самые главные органы — корень и побег, которые сразу размещаются по мере их роста и развития в разных средах жизни. В почвенной среде развивается подземная часть растения — корни, с помощью которых растение осуществляет минеральное питание — поглощает воду и растворённые в ней минеральные соли. В наземно-воздушной среде — на поверхности почвы — располагается надземная часть растения — побег с вегетативными (листьями, стеблем и почками) и генеративными (цветками, плодами, семенами) органами. В наземно-воздушной среде растение поглощает энергию солнечного света, углекислый газ и кислород из воздуха.

Такое существование растений на нашей планете стало возможным после выхода живых организмов на сушу. Именно формирование растительного организма не в водной среде, а на суше обусловило развитие у растений корней и побегов.

**Взаимосвязь организма со средой.** Жизнь растения, как и любого живого организма, определяет совокупность сложных взаимообусловленных внутренних процессов (обмен веществ), протекающих во взаимосвязи с окружающей внешней средой.

Среда — это источник ресурсов, откуда растение черпает питательные вещества, перерабатывает их в своих клетках и строит новые вещества, из которых состоит тело растения. Одновременно с этим растение выделяет в окружающую среду ненужные ему вещества.

Таким образом, связь растения с окружающей средой носит двоякий характер — с одной стороны, растение зависит от окружающей среды, от её ресурсов и различных физических, химических и биологических условий. С другой стороны, растение благодаря процессам своей жизнедеятельности, сопровождающимся опадом листьев, отмиранием корневых волосков, побегов трав, частей коры деревьев и их дальнейшим перегниванием, изменяет среду. Кроме того, своим физическим присутствием растения (например, деревья) создают особый микроклимат — затеняют поверхность Земли под пологом кроны, а корни в результате постоянного роста разрыхляют задернованную почву.

Растение, взаимодействуя с окружающей средой, сохраняет внутреннее взаимодействие и между своими органами. Осуществление такой сложной взаимосвязи возможно только для живой системы (биосистемы). Являясь биосистемой, растительный организм существует в постоянно меняющихся условиях среды обитания, способен расти, развиваться и размножаться.

Растение — целостный организм. Все его органы дополняют друг друга и работают взаимосвязанно как живая система — биосистема. От работы одного органа растения зависит работа другого органа, а также жизнедеятельность всего растительного организма. Жизнь растения зависит от условий среды обитания, но растение и само влияет на среду.



1. Охарактеризуйте значение взаимосвязи органов растения в процессах его жизнедеятельности.
2. Докажите, что герань (или хлорофитум), выращиваемая в кабинете биологии, является биосистемой.
3. Приведите примеры зависимости жизнедеятельности растения от изменения условий окружающей среды.
4. Объясните, будет ли цветок, поставленный в воду, образовывать плод.

Биосистема.



Подведём итоги.  
Что вы узнали из материалов главы 3  
«Органы растений»?

**Ответьте на вопросы**

1. Из чего состоит зародыш семени?
2. Как отличить корневище от корня?
3. Каковы функции узла и междоузлия стебля растения?
4. Какие почки бывают у растений?
5. Каковы особенности строения цветка?
6. Почему побег считают системой органов?
7. Какие части можно выделить у листа?
8. Какие причины привели к развитию у растений видоизменений их органов?
9. Чем отличается строение клубня от луковицы?
10. Каково биологическое значение соцветия?
11. Какую функцию у растения выполняют чечевички?
12. Какое значение для цветкового растения имеют околоцветник (чашечка с венчиком) и пестик?

**Выполните задания**

*А. Дополните утверждение, выбрав правильный ответ.*

1. Зародыш семени пшеницы состоит:  
а) из корешка, побега и эндосперма; б) из корешка, стебелька и семядолей; в) из эндосперма, корешка и листочков; г) из зародышевого корешка и зародышевого побега.
2. Самая длинная часть корня — это:  
а) зона проведения; б) зона роста; в) зона деления; г) зона всасывания.
3. Корни, образующиеся на стеблях и листьях растения, называют:  
а) придаточными; б) боковыми; в) главными; г) отпрысковыми.

*Б. Отгадайте, что это.*

«Имею листья, но не расту, имею пищу, но не ем, а лежу и жду хороших времён».

*В. Уберите лишнее понятие.*

1. Венчик, чашечка, околоцветник, околоплодник.
2. Пестик, семя, завязь, рыльце.
3. Почка, черешок, пластинка, жилки.

*Г. Установите соответствие между органами растения и их компонентами.*

Органы растения	Компоненты органов
1) корень 2) побег	а) стебель б) почка в) главный г) узел д) боковой е) лист ж) междоузлие з) придаточный

### **Обсудите проблему в классе**

- Что произойдёт в природе, если у всех растений одновременно прорастут все семена?
- Используют ли знания о строении ствола дерева при изготовлении фанеры?
- Какие основные биологические знания необходимы садовнику, растениеводу, цветоводу?

### **Выскажите своё мнение**

- Известно, что животные используют до 90% всех плодов и семян, которые вырастают на растениях в течение года. Что это — польза или вред для растений?
- Целесообразно ли сгребать в кучи осенние листья в садах, парках, на газонах и сжигать их на кострах? Как эти действия человека могут повлиять на жизнь растений и других живых организмов?

### **Ваша позиция**

Как вы оцениваете применение декоративной стрижки деревьев и кустарников в городских парках (создание из кроны растений различных геометрических фигур и фигурок зверей)?

### **Проведите наблюдение и сделайте вывод**

- Возьмите 1–2 ветки тополя (ольхи, ивы, черёмухи, берёзы), поставьте в банку с водой в тёплом, хорошо освещённом месте. Понаблюдайте за развитием почек. Сравните результат с тем, что проис-

ходит с этими растениями в это же время в природе. Сделайте соответствующие выводы. Запишите результаты наблюдений в рабочую тетрадь.

### **Учимся создавать проекты, модели, схемы**

**1.** Выполните проект по созданию модели, имитирующей работу корневых волосков растения (или работу устьица). Наметьте план реализации проекта, обозначьте задачи, которые вы должны решить при создании модели, выполните рисунок модели-имитатора корневого волоска (устьица). Опробуйте созданную модель. Описание своей работы и её результаты изложите на бумаге в виде отчёта. Покажите его учителю, обсудите с одноклассниками.

**2.** Смоделируйте опыт «Прорастание семян в зависимости от разной температуры воздуха»: а) при обычной комнатной температуре (+18...+20 °С); б) с подогревом (до +25...+27 °С); в) при достаточно низкой температуре (примерно +3...+6 °С). Проверьте модель опыта с использованием семян подсолнечника или гороха.

### **Темы проектов**

**1.** Создание коллекции рисунков (муляжей, фотографий) плодов растений, растущих в вашем крае.

**2.** Подготовка проекта электронной презентации на тему «Разнообразие видоизменений органов растений».

## Основные процессы жизнедеятельности растений

Изучив материалы главы 4, вы сумеете охарактеризовать:

- процессы минерального и воздушного питания растений;
- дыхание и обмен веществ у растений;
- размножение и оплодотворение у растений;
- рост и развитие растительного организма.

Вы научитесь:

- выбирать удобрения при уходе за растениями;
- сравнивать и различать дыхание и фотосинтез;
- вегетативно размножать комнатные растения.



### § 25

## Минеральное (почвенное) питание растений

Вспомните

- из чего состоит почва;
- что такое питание;
- какое строение имеет корень.


**Как осуществляется минеральное питание растений.** Жизненно важные процессы в клетках, тканях и в организме в целом не могут осуществляться без притока энергии и химических элементов. Растительный организм с помощью корней и листьев получает необходимые ему вещества из почвенной и наземно-воздушной сред.

С помощью корневых волосков корня растение извлекает из почвы необходимые ему минеральные вещества — так осуществляется **минеральное (почвенное) питание**. В этом процессе особо важную

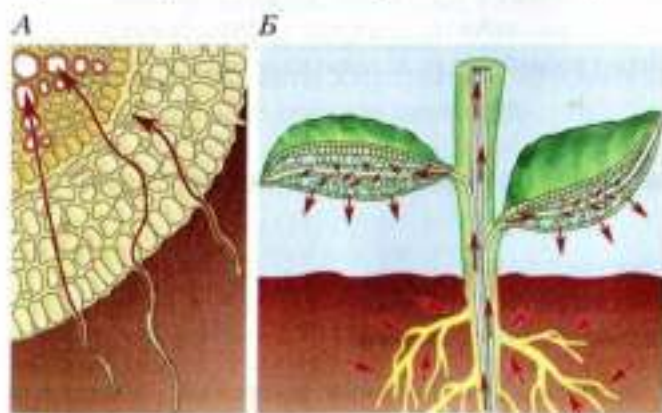
роль играют корневые волоски в зоне всасывания. Вот почему почвенное питание ещё называют *корневым*. С помощью корневых волосков растение получает из почвы соли калия, кальция, фосфора, магния, соединения азота, серы и другие химические элементы.

Вещества, поступившие в корневой волосок, перемещаются в другие клетки корня и затем передвигаются в клетки древесины и луба (рис. 91). По ним они транспортируются в зону проведения корня и далее через проводящие ткани стебля ко всем частям растения.

**Значение минерального питания для растения.** Во всасывающей зоне корня, кроме поглощения воды и минеральных солей, протекают сложные химические процессы обмена веществ и образования различных новых соединений, из которых строятся белки, жиры, витамины, ростовые вещества. Они необходимы для нормального роста и развития растения.

 Корень не только всасывает из почвы воду с минеральными солями, но и участвует в образовании новых органических веществ.

Процессы поглощения и преобразования растворённых минеральных веществ интенсивнее идут в дневные часы. Особенно активно эти процессы происходят в период цветения растений.



**Рис. 91.** Схема движения веществ, поглощённых корнем:

*А* — передвижение от корневых волосков к клеткам древесины и луба корня (показана часть поперечного разреза корня);

*Б* — движение веществ, поглощённых корнем, к надземной части растения



**Рис. 92.** Влияние микроэлементов на рост подсолнечника. Первое растение получало микроудобрение, содержащее марганец, второе — не получало

Большинство растений нуждается в таких элементах минерального питания, как азот, фосфор, калий, магний, сера. При нехватке азота растения отстают в росте и формируют мелкие листья. Недостаток калия замедляет процессы деления и растяжения клеток, вызывает гибель кончика корня, тормозит образование клубней и луковиц. Нехватка фосфора замедляет обмен веществ. При недостатке магния нарушается образование хлоропластов и хлорофилла. Нехватка серы снижает фотосинтез.


**Роль удобрений в жизни растений.** В природе поглощённые растениями минеральные вещества частично возвращаются в почву с опавшими листьями, ветками, хвоей, цветками, отмершими корневыми волосками. Но на полях они не возвращаются в почву, так как убираются человеком вместе с урожаем. Например, только вынос кальция из почвы с 1 т урожая пшеницы составляет 10 кг, свёклы — 40 кг, капусты — 60 кг. Чтобы предотвратить истощение почвы и собирать большие урожаи, на поля вносят **удобрения**. Их подразделяют на органические и минеральные.

**Органические удобрения** — это навоз, торф, компост, перегной. При их разложении образуются различные минеральные соединения, доступные для поглощения растениями.

**Минеральные удобрения** — это азотные, фосфорные, калийные соединения. Эти удобрения требуются растениям в большом количестве. Их называют **макроудобрениями** (от греч. *макрос* — «большой»).

**Микроудобрения** содержат **микроэлементы** (от греч. *микрос* — «малый»), которые нужны растениям в чрезвычайно малом количестве. Микроэлементы участвуют в обменных процессах организма, повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям окружающей среды (рис. 92).

**Вода как условие почвенного питания растений.** Вода необходима для жизни растения. Она составляет 70–95% сырой массы растительного организма. Все процессы жизнедеятельности растений протекают с использованием воды. Без воды не могут прорасти семена, не будет происходить фотосинтез в зелёных листьях. Вода в виде растворов, наполняющих клетки растения, обеспечивает его упругость, сохранение определённой формы его органов.

 Поглощение воды из внешней среды — обязательное условие существования растительного организма.

Обмен веществ в растительном организме происходит только при достаточном количестве воды. Она обеспечивает непрерывный ток пи-

тательных веществ по растению. Поглощение воды из почвы и потеря её при испарении создают постоянный *водный поток веществ* через все органы растения. Он складывается из трёх этапов: поглощение воды корнями, передвижение её по сосудам, испарение воды листьями.

Растение усваивает только 0,2% всей поглощённой им воды. Остальные 99,8% тратятся на испарение. Так, подсолнечник за один день испаряет до 800 г воды, а за лето — до 200 кг. Но эта «трата» очень важна для растения.

С поглощённой из почвы водой в организм растения поступают соли, которые не испаряются, а остаются в нём, образуя так называемое сухое вещество. Накопление минеральных веществ в теле растения — результат совместной работы корней и листьев.

Корень — специализированный орган минерального питания растения. Растение вместе с водой из почвы поглощает много минеральных веществ. Для сохранения плодородия почвы, нормального роста и развития растений в почву вносят удобрения: органические и минеральные.



1. Охарактеризуйте роль почвенного питания в жизни растения.
2. Изобразите схематически продвижение веществ, поглощённых корневыми волосками.
3. Объясните особенность свойств органических удобрений по сравнению с минеральными.
4. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о значении использования удобрений в сельском хозяйстве.

Минеральное (почвенное) питание, органические удобрения, минеральные удобрения, микроэлементы.



Микроэлементы — это группа незаменимых химических элементов, выполняющих важные функции в жизнедеятельности растительных организмов. Они входят в состав микроудобрений. *Бор* — один из наиболее важных микроэлементов — усиливает прорастание пыльцы на рыльце пестика при опылении. Без него нарушается созревание семян, отмирают конусы нарастания. Недостаток *меди* задерживает рост и цветение растения. У злаков при отсутствии меди в почве не развивается колос. У кустарников, молодых яблонь, опрысканных

раствором медного купороса, повышается устойчивость к заморозкам. *Марганец* способствует увеличению содержания сахаров и их оттоку из листьев. При недостатке *молибдена* в тканях растений накапливается большое количество вредных для организма человека солей — нитратов.




§ 26

## Воздушное питание растений — фотосинтез


### Вспомните

- почему растения имеют зелёный цвет;
- где находится основная масса хлорофилла;
- при каких условиях образуются органические вещества.

**Фотосинтез — создание органических веществ.** Корневое питание даёт растению минеральные соли и воду, а органические вещества и заключённую в них энергию растение получает в результате **фотосинтеза** (от греч. *фотос* — «свет», *синтезис* — «соединение»). В этом процессе за счёт энергии солнечного света с помощью зелёного пигмента *хлорофилла* растение образует необходимые ему органические вещества из *углекислого газа* и *воды*. Фотосинтез протекает в хлоропластах клеток листа. Поскольку основным поставщиком углекислого газа для фотосинтеза является воздух, то этот способ образования растением органических веществ называют **воздушным питанием**.

 Зелёный лист — специализированный орган воздушного питания.

Благодаря плоской форме листовой пластинки лист имеет большую площадь соприкосновения с воздушной средой и солнечным светом. Многочисленные хлоропласты с хлорофиллом создают огромную фотосинтезирующую поверхность, фактически превращая лист в «фабрику» поглощения энергии солнечного света и образования органических веществ. Весь сложный процесс фотосинтеза идёт в хлоропластах бесперебойно, пока зелёные листья растений получают солнечную энергию.

 Свет — необходимое условие для осуществления фотосинтеза.



В процессе фотосинтеза в качестве побочного продукта образуется свободный *кислород*, который через устьица листа уходит в атмосферный воздух (рис. 93).

**Фотосинтез** — это процесс создания в хлоропластах листа органических веществ (сахаров) из неорганических (углекислого газа и воды) с использованием энергии солнечного света. Процесс идёт с выделением кислорода.

Образовавшиеся в процессе фотосинтеза органические вещества — сахара, или *углеводы* (глюкоза, фруктоза), по ситовидным трубкам луба оттекают из листьев и доставляются ко всем частям растения: почкам, генеративным органам, корню, где с помощью специальных белков — ферментов — превращаются в другие органические вещества (крахмал, белки, жиры и др.) (рис. 94).

**Зелёные растения — автотрофы.** Организмы, способные самостоятельно образовывать органические вещества из неорганических, называют *самопитающимися*, или **автотрофами** (от греч. *аутос* — «сам»,



**Рис. 93.** Схема процесса фотосинтеза: 1 — хлорофилл; 2 — вода; 3 — кислород; 4 — водород; 5 — вещество, заряженное энергией; 6 — углекислый газ; 7, 8 — углеводы (сахара)



**Рис. 94.** Основные пути передвижения веществ в процессе корневого и воздушного питания (красными стрелками обозначено движение воды и минеральных веществ, чёрными — органических веществ, коричневыми — углекислого газа, синими — кислорода, фиолетовыми — испарение воды)

*трофе* — «питание»). Не все живые организмы обладают такой способностью. Организмы, которые не могут сами создавать органические вещества, а получают их готовыми с пищей, называют **гетеротрофами** (от греч. *heteros* — «другой», *трофе* — «питание»). Все животные, грибы, большинство бактерий и человек являются гетеротрофами.

**Г**етеротрофы питаются готовыми органическими веществами, созданными автотрофами — зелёными растениями.

Поэтому процесс фотосинтеза имеет огромное значение не только для растений, но и для всех живых организмов на Земле.

Значение фотосинтеза в природе хорошо выразил академик Сергей Павлович Костычев: «Стоит зелёному листу прекратить работу на несколько лет, и всё живое население земного шара, в том числе и человечество, погибнет».

**Ф**отосинтез — уникальный процесс создания органических веществ из неорганических, идущий в огромных масштабах на суше и в воде.

Воздушное питание, фотосинтез — это уникальный процесс образования на свету с помощью хлорофилла органических веществ (сахаров) из неорганических (воды и углекислого газа). Выделяемый в процессе фотосинтеза кислород поступает в атмосферу и используется всеми живыми существами для дыхания.



1. Объясните значение фотосинтеза в жизни живых организмов.
2. Почему лист называют органом воздушного питания зелёных растений?
3. Чем по способу питания автотрофы отличаются от гетеротрофов?
4. Изобразите процесс фотосинтеза в виде схемы.
5. Поставьте сосуд с водным растением элодеей под яркий свет осветительной лампы. Вскоре вы увидите, что в воде появятся мелкие пузырьки кислорода, которые поднимаются вверх (рис. 95). По какой причине выделяется кислород? Сделайте вывод и запишите в рабочую тетрадь.



**Рис. 95.** Выделение кислорода растением на свету



Успешность протекания воздушного питания растений зависит от многих факторов окружающей среды: интенсивности и качества света, концентрации углекислого газа, минерального питания, водного режима, температуры, загрязнения воздуха. Например, некоторые газы промышленного происхождения, 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 прозрачность кожицы листа. Кислотные дожди разрушают кожицу и мякоть листа.



§ 27

## Космическая роль зелёных растений

### Вспомните

- какова сущность процесса фотосинтеза;
- в чём состоит различие между автотрофами и гетеротрофами;
- какие вещества образуются в процессе фотосинтеза.

**Значение фотосинтеза в природе.** Жизнь на Земле зависит от Солнца. Фотосинтез — уникальный процесс не только создания органических веществ из неорганических, но и превращения энергии солнечного света в энергию, заключённую в органических веществах. Таким способом поступившая из космоса энергия солнечных лучей, запасённая зелёными растениями в сахарах и крахмале (углеводах), жирах и белках, обеспечивает жизнедеятельность всего живого мира нашей планеты — от бактерий до человека.

Выдающийся русский учёный Климент Аркадьевич Тимирязев роль зелёных растений на Земле назвал *космической*.

**Накопление органической массы** — это основная функция фотосинтеза. Ежегодно её производится миллиарды тонн — больше, чем каких-либо других химических соединений на Земле. Все организмы — представители всех царств живой природы — могут жить, лишь потребляя в виде пищи органические соединения и заключённую в них

энергию, которую растения с помощью хлорофилла получили от Солнца.

**Накопление энергии** — это вторая очень важная для живой природы функция фотосинтеза. Человек пользуется газом, нефтью, углем, торфом, дровами: всё это органические вещества, созданные зелёными растениями прежних эпох.

**Поддержание постоянства содержания углекислого газа в атмосфере** — ещё одна важная функция фотосинтеза. В атмосфере Земли углекислый газ составляет 0,03% объёма воздуха. Это количество удерживается благодаря фотосинтезу уже на протяжении многих тысячелетий, несмотря на то, что при горении, гниении веществ, извержении вулканов, дыхании живых организмов в атмосферу постоянно поступает большое количество углекислого газа.

**Накопление кислорода в атмосфере** — также очень важная функция фотосинтеза. В настоящее время кислород воздуха в атмосфере составляет 21% его объёма. Благодаря кислороду всё население Земли: бактерии, грибы, животные, человек и сами растения — могут дышать и осуществлять свои жизненные процессы. Кроме того, из кислорода, выделяемого растениями при фотосинтезе, на высоте примерно 25 км над поверхностью Земли под действием солнечной радиации образуется озон. Он задерживает жёсткие ультрафиолетовые лучи, губительно действующие на живые организмы, и тем самым создаёт благоприятные условия для жизни обитателей нашей планеты (рис. 96).



**Климент Аркадьевич Тимирязев (1843–1920)** — выдающийся русский учёный — ботаник и физиолог растений



**Рис. 96.** Озоновый слой вокруг Земли не пропускает жёсткие ультрафиолетовые лучи, которые могут разрушить живые клетки

Таким образом, воздушное питание растений, происходящее при использовании солнечной энергии в процессе фотосинтеза, имеет огромное значение не только для растений, но и для всего живого мира Земли. В этом проявляется космическая роль зелёных растений в жизни нашей планеты.

**Создание почвы на Земле.** Органические вещества, образованные зелёными растениями, потребляются живыми существами суши. Отходы процессов жизнедеятельности организмов, продукты гниения и разложения мёртвых тел (растений, животных, грибов, бактерий) и их отдельных частей (опавшие листья, отмершие корни, корневые волоски, обильные корневые выделения), попадая в верхний слой земной поверхности, разлагаются там и принимают участие в создании уникального природного образования — *почвы*. Без органических соединений почва не образуется.

Почва образуется и развивается на поверхности Земли в результате взаимодействия элементов живой и неживой природы. От количества органических веществ — *гумуса* — зависит плодородие почвы.

Зелёные растения благодаря фотосинтезу осуществляют чрезвычайно важную — космическую — роль в жизни нашей планеты. Она заключается в том, что растения, преобразуя энергию солнечного света, запасают огромное количество энергии в виде органического вещества и выделяют в атмосферу кислород.



1. Объясните роль растений в природе.
2. Почему и в зимнее, и в летнее время содержание кислорода в воздухе постоянно?
3. Охарактеризуйте роль растений в жизни гетеротрофов.
4. Установите взаимосвязь живой и неживой природы.
5. Составьте схему, иллюстрирующую космическую роль растений в природе.



Характеризуя роль растений в накоплении свободного кислорода на Земле, всемирно известный российский учёный Владимир Иванович Вернадский писал: «На нашей планете свободный кислород, находящийся на ней в виде газа или в форме раствора в природных водах, нацело создаётся жизнью... Нам известны тысячи земных химических процессов, в которых свободный кислород поглощается, пере-

водится в новые соединения, исчезает как таковой. А между тем количество его в биосфере не меняется, остаётся всё тем же. Это достигается непрерывной работой зелёных растений».



## § 28

### Дыхание и обмен веществ у растений

#### Вспомните

- в чём заключается процесс дыхания;
- что такое обмен веществ;
- где растения запасают поглощённую энергию света.

**Дыхание растений.** Растения, как все живые организмы, при дыхании потребляют кислород.

 Дыхание обеспечивает потребность всех клеток и тканей растений в кислороде.

Большинство растений получает кислород из воздуха через устьица и чечевички. Водные растения потребляют кислород, растворённый в воде, всей поверхностью тела.

**Дыхание** — процесс поглощения растением кислорода и выделения углекислого газа. В ходе этого процесса под действием кислорода происходит распад органических веществ на неорганические — углекислый газ и воду. При этом выделяется энергия, которая используется растением для процессов жизнедеятельности.

Основными органическими веществами, участвующими в дыхательном процессе, являются углеводы (сахара), особенно глюкоза. Интенсивность дыхания у растений зависит от количества углеводов, накопленных листьями на свету.

Дыхание — процесс, противоположный фотосинтезу: при фотосинтезе образуются вещества с запасом энергии, а при дыхании эти вещества распадаются с выделением энергии. Сравним процессы дыхания и фотосинтеза у растений (табл. 1).

Таким образом, процесс дыхания во всех живых клетках растений происходит непрерывно и днём на свету, и ночью в темноте. Ночью, без доступа света, фотосинтез прекращается и листья выделяют только углекислый газ, образующийся в процессе дыхания (рис. 97).

Особенно активно идёт процесс дыхания в молодых тканях и органах растения. Интенсивность дыхания обусловлена потребностями рос-

### Сравнительная характеристика процессов дыхания и фотосинтеза

№ п/п	Дыхание	Фотосинтез
1	Поглощение кислорода	Поглощение углекислого газа
2	Выделение углекислого газа	Выделение кислорода
3	Разложение сложных органических веществ (преимущественно сахаров) на простые неорганические	Образование сложных органических веществ (преимущественно сахаров) из простых неорганических
4	Образование и выделение воды в окружающую среду	Поглощение из окружающей среды и расходование воды
5	Высвобождение энергии	Поглощение солнечной энергии с помощью хлорофилла и накопление её в органических веществах
6	Происходит непрерывно — на свету и в темноте	Происходит только на свету
7	Протекает в цитоплазме и специальных тельцах клетки	Протекает в хлоропластах
8	Происходит в клетках всех органов растения (зелёных и незелёных)	Происходит только в зелёных частях растения, преимущественно в листе



Рис. 97. Газообмен в листьях

та и развития растений. Много кислорода требуется для деления и роста клеток, образования цветков и плодов. По окончании роста, с пожелтением листьев, особенно в зимнее время, интенсивность дыхания заметно снижается, но оно не прекращается.

**Обмен веществ у растений.** Необходимые для своей жизнедеятельности вещества и энергию растение получает путём питания и дыхания. Поглощённые вещества преобразуются в клетках и тканях и расходуются на формирование организма растения. Все преобразования веществ, происходящие в организме, всегда сопровождаются потреблением энергии. Зелёное растение (как автотрофный организм), поглощая энергию солнечного света, накапливает её в органических соединениях. В процессе дыхания под действием кислорода органические вещества расщепляются, энергия, запасённая в них, высвобождается и расходуется растением на процессы жизнедеятельности.



Оба процесса — фотосинтез и дыхание — протекают в виде последовательных многочисленных химических реакций, в которых одни вещества преобразуются в другие.

Так, в процессе фотосинтеза из углекислого газа и воды, полученных растением из окружающей среды, образуются сахара, которые затем превращаются в крахмал, клетчатку или белки, жиры и витамины — вещества, необходимые растению для питания и запасания энергии. В процессе дыхания, наоборот, происходит расщепление созданных в процессе фотосинтеза органических веществ на неорганические соединения — углекислый газ и воду. При этом растение получает высвобождённую энергию. Эти превращения веществ в организме называют **обменом**



**вещества.** Обмен веществ — один из важных признаков жизни: с прекращением обмена веществ прекращается жизнь растения.

**Обмен веществ** — это совокупность протекающих в организме различных химических превращений, обеспечивающих рост и развитие организма, его воспроизведение и постоянный контакт с окружающей средой.

Обмен веществ обеспечивает взаимосвязь и взаимозависимость дыхания и фотосинтеза. Он связывает организм в единое целое. Вместе с тем обмен веществ соединяет живой организм с окружающей средой. Из неё с помощью корней и листьев растение получает необходимые ему вещества и в неё выделяет продукты своей жизнедеятельности.

Дыхание — это процесс, обеспечивающий растительный организм энергией, которая высвобождается при распаде органических веществ, созданных в процессе фотосинтеза. Дыхание и фотосинтез — необходимое условие обмена веществ, а значит, и жизнедеятельности организма.



1. Назовите вещества, участвующие в процессе обмена веществ. Как они образуются?
2. Охарактеризуйте роль обмена веществ в жизни растений.
3. Для чего при выращивании растений на тяжёлых глинистых и заболоченных почвах необходимо их регулярное рыхление?
4. Поясните, как в процессе обмена веществ осуществляется связь организма растения со средой. Представьте свой ответ в виде схемы или модели, отражающей эту связь.
5. Внимательно рассмотрите рисунок 97. Определите, какой процесс показан на рисунке 1 и какой — на рисунке 2. Сравните их и укажите самое существенное различие между изображёнными процессами. Свои выводы запишите в рабочую тетрадь и изобразите в виде схемы процесс дыхания растения.

#### Дыхание, обмен веществ.



За миллиарды лет, прошедшие со времени появления фотосинтезирующих организмов, в недрах Земли накопилось огромное количество солнечной энергии в форме горючего материала — торфа, ка-

менного угля, нефти, газа. Добывая эти вещества и сжигая их, человек высвобождает энергию, накопленную растениями, которую широко использует для разных целей: освещения и обогрева жилищ и учреждений, работы транспорта, фабрик, заводов.



## § 29

### Значение воды в жизнедеятельности растений

#### Вспомните

- каким образом вода поступает в растение;
- в каких процессах растения участвует вода;
- почему вода удаляется при испарении.

**Вода как условие жизни растений.** Вода необходима для жизни любого растения. Она составляет 70–95% сырой массы тела растения. У растений все процессы жизнедеятельности протекают с использованием воды.

Обмен веществ в растительном организме происходит только при достаточном количестве воды. С водой в растение поступают минеральные соли из почвы. Она обеспечивает непрерывный ток питательных веществ по проводящей системе. Без воды не могут прорасти семена, не будет происходить в зелёных листьях процесс фотосинтеза. Вода в виде растворов, наполняющих клетки и ткани растения, обеспечивает ему упругость, сохранение определённой формы.



Поглощение воды из внешней среды — обязательное условие существования растительного организма.

Растение получает воду главным образом из почвы с помощью корневых волосков. Наземные части растения, в основном листья, через устьица испаряют значительное количество воды. Эта потеря влаги регулярно восполняется, так как корни постоянно поглощают воду.

**Водный обмен у растений.** Поглощение воды из почвы и потеря её при испарении создают постоянный *водный обмен* у растения. Водный обмен осуществляется с током воды через все органы растения. Он складывается из трёх этапов: поглощения воды корнями, передвижения её по сосудам древесины, испарения воды листьями. Обычно при нормальном водном обмене сколько воды поступает в растение, столько её и испаряется.



**Рис. 98.** Растение капусты и количество воды, которое оно испарило за лето

Растение пропускает через себя очень много воды. Например, подсолнечник за один день испаряет до 800 г воды, а за лето — до 200 кг. Каждое растение пшеницы (а также ячмень, овёс) за день испаряет около 50 г воды. Представляете, сколько надо воды для целого пшеничного поля?

Из всего огромного количества воды, проходящей через растение, лишь очень незначительная её часть используется им на синтез веществ своего тела. Растение усваивает только 0,2% всей пропускаемой воды. Остальные 99,8% поглощённой воды тратятся на испарение (рис. 98).

Корни, поглощая воду из почвы, вместе с ней постоянно приносят в организм растворённые минеральные соли. Поступив с водой в растение, соли не испаряются, а остаются в нём, образуя так называемое *сухое вещество*. Накопление сухого вещества в теле растения — результат совместной работы корней и листьев.

Водный ток в растении идёт в восходящем направлении: снизу вверх. Он зависит от силы всасывания воды клетками корневых волосков внизу и от интенсивности испарения наверху. Постоянный ток воды от корневой системы к надземным частям растения служит средством транспортировки и накопления в органах тела минеральных веществ и различных химических соединений, поступающих из корней. Он объединяет все органы растения в единое целое. Помимо этого, восходящий ток воды необходим для нормального водоснабжения всех клеток растения. Особенно он важен для осуществления процесса фотосинтеза в листьях.



Достаточное количество или нехватка влаги в клетках влияет на все жизненно важные процессы, происходящие в растении.

**Экологические группы растений.** Наземные растения произрастают в различных природных условиях. Группы растений, различаемые по отношению к какому-либо одному фактору среды и имеющие приспособительные к нему свойства, называют *экологическими группами*. По отношению к воде различают: *водные травы* — обитающие в воде (злodeя), *влаголюбивые* — частично погружённые в воду (калужница,

рогоз), живущие в местах *умеренного увлажнения* (ландыш, ель, капуста), обитатели *сухих мест* (ковыль, саксаул, алоэ, кактус) (рис. 99).

*Мезофитами* (от греч. *мезос* — «средний») называют растения, живущие в условиях умеренного увлажнения и хорошего минерального питания (сурепка, нивяник, ландыш, земляника, яблоня, ель, дуб). Они растут в лесах, на лугах, в поле. Большинство сельскохозяйственных растений — мезофиты. Они лучше развиваются при дополнительном поливе.

*Ксерофитами* (от греч. *ксерос* — «сухой») называют растения сухих местообитаний, где воды в почве мало, а воздух сухой (алоэ, кактусы, саксаул). Среди ксерофитов различают сухие и сочные. Сочные ксерофиты с мясистыми листьями (алоэ, толстянки) или мясистыми стеблями (кактусы — опунция, маммилярия, цереус), запасующие воду в своих тканях, называют суккулентами. Сухие ксерофиты — *склерофиты* (от греч. *склерос* — «жесткий») приспособлены к жесткой экономике воды, к уменьшению испарения (ковыль, саксаул, кермек, верблюжья колючка).



Рис. 99. Растения разных экологических групп по отношению к воде: А — влаголюбивые: 1 — лотос; 2 — калужница; 3 — рогоз; Б — обитатели сухих мест: 4 — кермек; 5 — саксаул; 6 — цереус

Вода — важнейшее условие протекания всех процессов жизнедеятельности растения. Её роль в растительном организме многообразна. Вода — главный компонент транспортных систем, перемещающих вещества между клетками, тканями и органами растения. В ходе эволюции у растений выработались приспособления для жизни в различных условиях обводнённости.



1. Объясните роль воды в процессах жизнедеятельности растений.
2. Чем обусловлена непрерывность восходящего тока воды у растения?
3. Что продвигается в стебле в направлении нисходящего тока?
4. Охарактеризуйте особенности строения растений двух разных экологических групп.
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о приспособлениях по отношению к воде у растений разных экологических групп.

Экологические группы.



§ 30

## Размножение и оплодотворение у растений

**Вспомните**

- каково строение цветка;
- что такое генеративные органы;
- как размножаются растения.

**Размножение** — это необходимое свойство жизни, присущее всем живым организмам и обеспечивающее существование вида.

Каждое растение, достигнув определённых размеров и пройдя ряд стадий развития, воспроизводит себе подобные организмы.



Размножение — это увеличение числа себе подобных особей.

У растений различают два типа размножения — бесполое и половое.

**Бесполое размножение** происходит без участия половых клеток. В этом процессе участвует лишь одна особь или одна клетка. Различа-

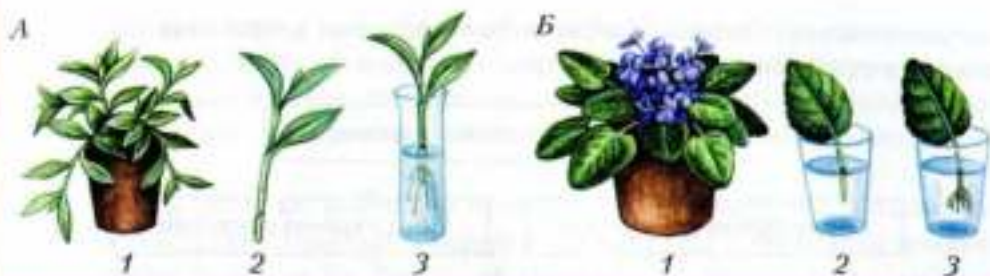


Рис. 100. Вегетативное размножение цветковых растений черенком: А — стеблевым; Б — листовым; 1 — растение; 2 — черенок; 3 — окоренённый черенок


ют два способа бесполого размножения: вегетативное и размножение спорами.

**Вегетативное размножение** осуществляется частями органов материнского растения. Из них развиваются самостоятельные (дочерние) организмы или клетки (рис. 100).

**Размножение спорами** происходит благодаря развитию у растений специализированных клеток — **спор**. Такое размножение свойственно водорослям, мхам, папоротникам, хвощам и плаунам. Споры — это особые мелкие клетки. Они содержат ядро, цитоплазму, покрыты плотной оболочкой и способны на протяжении длительного времени переносить неблагоприятные условия среды. Попав в благоприятные условия, споры прорастают и образуют дочерние растения.

При бесполом размножении образующиеся дочерние организмы по своим свойствам одинаковы с материнским организмом. В этом проявляется биологическое значение бесполого размножения.

При **половом размножении** происходит слияние женских и мужских половых клеток. В результате появляются дочерние организмы, качественно иные, чем родительские. Это обусловлено тем, что в размножении участвуют два родительских организма.

 Процесс слияния мужской и женской половых клеток называют **оплодотворением**.

Половые клетки, развивающиеся у родителей, называют **гаметами** (от греч. *гаметос* — «супруг»). Женские гаметы называют **яйцеклетками**. Мужскими гаметами являются неподвижные **спермии** (у семенных растений) или подвижные, со жгутиком **сперматозоиды**. В процессе оплодотворения при слиянии женских и мужских половых клеток возникает особая клетка — **зигота** (от греч. *зиготос* — «соеди-

нённые вместе»). Зигота содержит наследственные свойства обоих родительских организмов (см. схему).



Организм, появившийся в результате оплодотворения, всегда имеет новые признаки, хотя и очень похож на своих родителей. Этого не происходит при бесполом размножении, когда дочерние организмы развиваются без оплодотворения, только от одного родителя. Значение полового размножения заключается в обновлении свойств организмов. Организмы с новыми наследственными свойствами, полученными от обоих родителей, имеют больше шансов на выживание.

Важнейшее значение полового размножения состоит в том, что организмы, возникшие половым путём, обладают новыми, в сравнении с родительскими, наследственными свойствами.



Рис. 101. Оплодотворение цветкового растения

**Оплодотворение у цветковых растений.** Цветковые растения — самые высокоразвитые организмы в растительном мире. Оплодотворение у них протекает сложно, но, главное, оно не зависит от наличия воды. Это обусловлено их приспособлением к жизни в наземно-воздушной среде.

Мужские половые клетки — спермии — формируются в пылинках пыльцы (пыльцевых зёрнах), которая развивается в тычинках цветка.

Женские половые клетки — яйцеклетки — образуются в семязачатках, находящихся в завязи пестика цветка. У цветковых растений бывают завязи с одним (вишня) или несколькими (тюльпан) семязачатками. Чтобы из всех семязачатков развились семена, в каждый из них к яйцеклеткам должны попасть спермии (рис. 101).

Процессу оплодотворения у растений предшествует опыление. Как только пылинка попадает на рыльце пестика (с помощью ветра или насекомых), она начинает прорастать. Оболочка пылинки выпячивается наружу, образуя *пыльцевую трубку*, которая растёт в направлении завязи. Одновременно с этим в пылинке образуются два спермия. Они

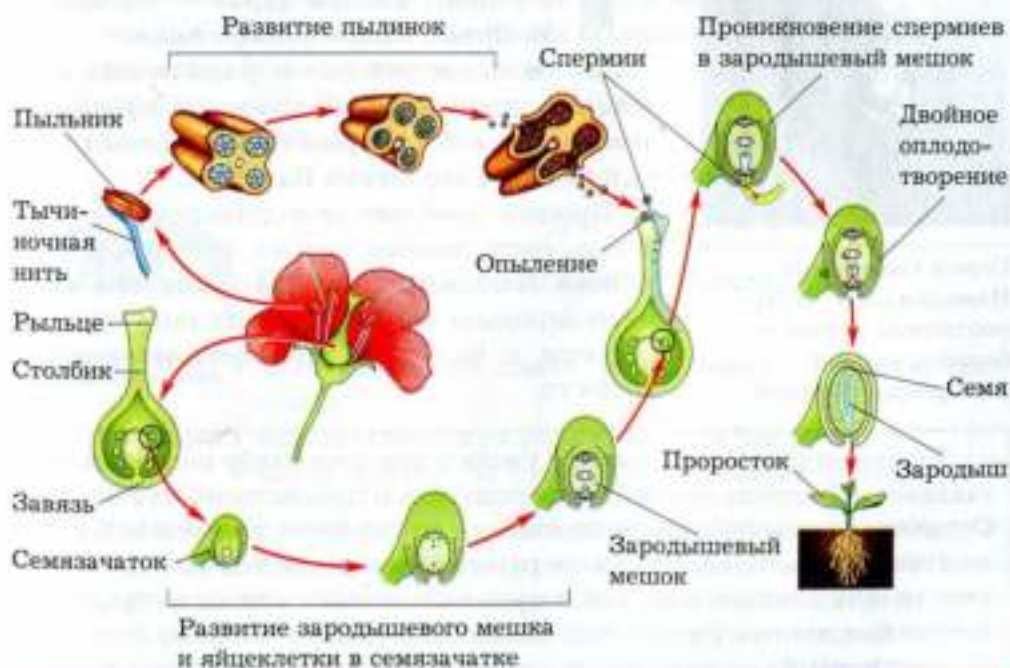


Рис. 102. Опыление и оплодотворение цветкового растения



передвигаются к кончику пыльцевой трубки. Продвигаясь сквозь ткани рыльца и столбика, пыльцевая трубка достигает завязи и проникает внутрь семязачатка (рис. 102).

К этому времени в семязачатке, в его срединной части, образуется так называемый *зародышевый мешок*. В нём у одного конца находится *яйцеклетка*, а в центре размещается клетка с двумя ядрами, которые вскоре сливаются, образуя одно *центральное ядро*. Проникнув в семязачаток, пыльцевая трубка прорастает в зародышевый мешок, и там один спермий сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу, из которой развивается *зародыш* нового растения.

Другой спермий, попавший в зародышевый мешок, сливается с центральным ядром. Образовавшаяся при этом клетка очень быстро делится, и вскоре из неё образуется питательная ткань — *эндосперм*, необходимый для развития зародыша.



**Сергей Гаврилович Навашин** (1857–1930) — российский учёный — ботаник, цитолог и эмбриолог растений

Слияние в зародышевом мешке спермиев — одного с яйцеклеткой, а другого с центральным ядром — называют **двойным оплодотворением**.

Двойное оплодотворение у цветковых растений на примере *лилии тигровой* и *рябчика нежного* в 1898 г. открыл отечественный учёный Сергей Гаврилович Навашин.

Процесс двойного оплодотворения — явление, свойственное только цветковым растениям. Благодаря этому находящийся в семени зародыш нового растения получает эндосперм с большим запасом питательных веществ.

Размножение — это процесс увеличения числа себе подобных организмов, обеспечивающий непрерывность и преемственность жизни. Существует два способа размножения растений — половой и бесполой. Основным этапом полового размножения является оплодотворение, то есть слияние женской и мужской половых клеток и образование из них зиготы. Зигота даёт начало зародышу — новому организму, в котором объединены наследственные свойства двух родительских растений. У многих растений есть оба способа размножения.



1. Назовите способы размножения растений в природе.
2. Охарактеризуйте главную особенность полового размножения.
3. Почему оплодотворение у цветковых растений называют двойным?
4. Будут ли растения, выросшие из семян, полностью похожими на то растение, с которого были взяты плоды с семенами?
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о жизни и научной деятельности российского учёного-ботаника С.Г. Навашина.

Бесполое размножение, вегетативное размножение, спора, половое размножение, оплодотворение, гамета, спермий, сперматозоид, яйцеклетка, двойное оплодотворение, зигота.



Сам процесс слияния гамет у цветковых растений происходит очень быстро, но прорастание пылинки, развитие зародыша могут быть длительными. У некоторых растений период от прорастания пылинки на рыльце пестика до образования зиготы занимает немного времени (15–20 мин). У других он длится от нескольких часов до нескольких месяцев: у недотроги — примерно 1 ч, у хлопчатника — 20–30 ч, у табака — 28–30 дней, у ольхи и орешника — 3–4 месяца, у дуба — 12–14 месяцев.



## § 31


### Вегетативное размножение растений

- Вспомните**
- какое значение имеет размножение в жизни растения;
  - какими способами размножаются растения;
  - какие органы растения называют вегетативными.


**Вегетативное размножение** — один из видов бесполого размножения. Оно свойственно почти всем представителям царства растений. В природе нередко наблюдается такая картина: отломившаяся ветка ивы или тополя, попав в благоприятные условия, укореняется. Вскоре из ветки вырастает новое растение, иногда на достаточно далёком расстоянии от материнского. Так, распространяясь на большие территории, зем-

лняка размножается своими ползучими побегами — усам, которые могут легко отделяться от материнского организма и продолжать жизнь самостоятельно. Это — размножение растений с помощью стебля.

Растения в природе нередко размножаются листьями. Так, в сырых низинах луга встречается растение *сердечник луговой*. Его сложные листья, соприкасаясь с поверхностью почвы, образуют придаточные корни и почки. После этого листья отделяются от материнской особи, из почек развиваются побеги и формируют новое самостоятельное растение.


 **Вегетативное размножение** — это воспроизведение растений из частей вегетативных органов — корня и побега.

Растения, возникшие вегетативным путём, обладают свойствами материнского растения. Лишь в новых условиях окружающей среды у них могут проявляться иные свойства, например изменяться размеры растения.

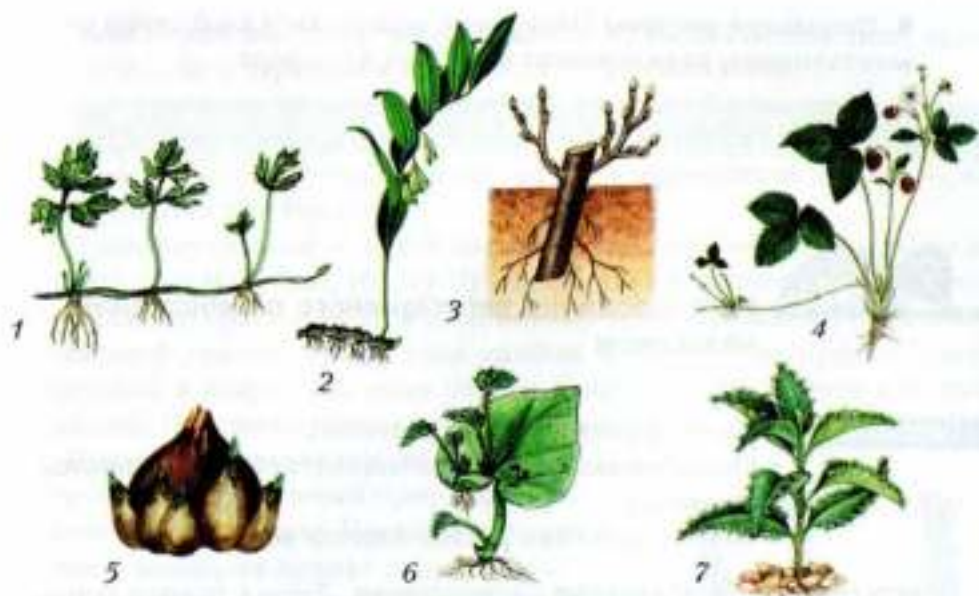
 При вегетативном размножении отделившиеся дочерние растения полностью воспроизводят наследственные свойства материнского организма.

Совокупность новых растений (особей), возникших вегетативным путём от одного материнского растения, называется **клоном** (от греч. *клон* — «отпрыск», «ветвь»). Образование клонов позволяет каждому растению иметь однородное потомство, повторять себя в своих потомках без изменения наследственных качеств. Клонированием создаётся возможность сохранить исходные свойства материнских растений в течение достаточно длительного времени. Таким способом удаётся сохранить своеобразные особенности сортов культурных растений.

**Значение вегетативного размножения для растений.** Растения, появившиеся путём вегетативного размножения, обычно развиваются значительно быстрее, чем особи, вырастающие из семян. Они могут раньше перейти к цветению и плодоношению, значительно быстрее захватить необходимую им площадь, быстрее расселиться на большой территории.

 **Вегетативное размножение** — это естественный способ размножения и расселения растений в природе.

В процессе эволюции у многих растений сформировались особые специализированные органы, обеспечивающие их вегетативное размножение: клубни, луковицы, корневища, столоны, усы, клубнелуковицы, выводковые почки — особые придаточные почки (рис. 103).



**Рис. 103.** Вегетативное размножение растений: корневищами (1 — сныть; 2 — купена), стеблевыми черенками (3 — смородина), усами (4 — земляника), луковицами (5 — тюльпан), листом (6 — бегония), выводковыми почками (7 — бриофиллум)

Вегетативное размножение растений широко распространено в природе. Это естественный способ размножения и расселения растений. Оно дополняет половое размножение, а в некоторых случаях и заменяет его. Особенность вегетативного размножения состоит в том, что дочерние организмы повторяют почти без изменений наследственные свойства материнского растения. Вегетативное размножение человек использует в растениеводстве.

- ?**
1. Приведите примеры известных вам растений, размножающихся вегетативным путём. Задание оформите в виде таблицы.
  2. В чём состоит отличие вегетативного размножения от полового?
  3. Сравните особенности потомства растения, полученного путём вегетативного размножения, и потомства от полового размножения.
  4. Назовите способы размножения комнатных растений, которые вы видели или использовали сами в классе или дома, на даче.

5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о роли вегетативного размножения растений в природе.

Клон.



§ 32

## Использование вегетативного размножения человеком

**Вспомните**

- способы размножения растений;
- биологическое значение вегетативного размножения растений;
- почему растения размножаются вегетативно.

**Искусственное вегетативное размножение.** Люди с давних пор широко используют вегетативное размножение в своём хозяйстве. Размножение картофеля, земляники, сахарного тростника, банана во всех странах мира осуществляется только вегетативным путём — клубнями, усами и корневищами. Использование вегетативного воспроизведения растений в сельскохозяйственной практике получило название *искусственного вегетативного размножения*.

Основные способы искусственного вегетативного размножения, как правило, те же, что и у растений в естественных природных условиях.

В сельскохозяйственной практике используются формы вегетативного размножения растений, которые не встречаются в дикой природе. Это — размножение прививкой и культурой ткани.

**Прививка** — это пересадка вегетативных частей одного растения на другое и сращивание их друг с другом. Растение, на которое прививают, называют **подвоем**, а растение, которое прививают на подвой, — **привоем**.

В сельском хозяйстве прививки имеют большое практическое значение. Выращивание сортовых плодовых деревьев обычно осуществляется только прививками. Так, привитая яблоня начинает цвести и плодоносить уже в 5–6-летнем возрасте, тогда как яблони, выращенные из семян, к плодоношению приступают лишь в возрасте 15–20 лет.

**Типы прививок.** Чаще всего садоводы используют два типа прививок: стеблевым **черенком** и одной почкой — **глазком**.

Для прививки черенком в качестве привоя обычно используют нарезанные однолетние побеги с двумя-тремя почками (рис. 104, 1). Затем черенок привоя помещают между корой и древесиной подвоя — там, где находится слой камбия.

Прививку глазком — одной почкой — называют *окулировкой* (от лат. *окулус* — «глаз») (рис. 104, 2). При прививке одной почкой быстрее осуществляется срастание. При этом важно, чтобы срезанный глазок имел небольшой участок луба и слоя камбия. В таком виде привоя (глазок) помещают в надрез под кору подвоя и обвязывают скотчем или полиэтиленом. Срастание глазка с подвоем происходит через 10–15 дней.

Прививку производят, как правило, весной, когда у растений происходит активное сокодвижение. Черенки заготавливают зимой, их хранят до весны в холодном месте, обычно под снегом. Много ценных сортов плодовых и ягодных культур вывел отечественный учёный-селекционер Иван Владимирович Мичурин (1855–1935).

**Культура тканей** — способ вегетативного размножения, получивший название «размножение в пробирке». Для выращивания новых растений берут небольшие кусочки живой ткани растения или отдельные клетки из любого его органа. В стерильных условиях их помещают на питательную среду в пробирки и создают регулируемые благоприятные условия — влажность, освещение, температуру. Спустя некоторое время в пробирке появляются маленькие зачатки новых растений. В таком случае из одной или нескольких клеток растения образуется новый организм, обладающий свойствами организма, от которого были взяты клетки.



Рис. 104. Прививка растений:  
А — черенком; Б — глазком



**Рис. 105.** Растения, которые человек размножает методом культуры тканей: 1 — орхидея; 2 — женьшень; 3 — картофель

Особенно важно, что методом культуры тканей удастся размножить растения, которые с трудом размножаются или совсем не размножаются другими вегетативными способами. В их числе: экзотические декоративные растения, например многие орхидеи, лекарственные (женьшень) (рис. 105) или охраняемые дикорастущие (кедр, гингко, ель) растения.

Способ использования культуры тканей дорогой и трудоёмкий. Однако он экономически оправдан, так как позволяет получить от одного экземпляра более 1 млн растений. При этом полученные саженцы оказываются не заражёнными болезнетворными микроорганизмами.

Вегетативное размножение широко используют в практике сельского хозяйства. Прививка, культура тканей — важные способы вегетативного размножения.



- 1.** Почему растениеводы часто используют вегетативное размножение растений?
- 2.** Объясните, в какое время года рекомендуют проводить прививку черенком.
- 3.** Для чего при черенковании комнатных растений горшки с черенками, как правило, накрывают стеклянными банками?
- 4.** Что является главным условием успеха прививки?
- 5.** Чем объясняется необходимость заготовки черенков для прививки плодовых деревьев зимой?

## Лабораторная работа № 6

### Тема: Черенкование комнатных растений

**Цель:** сформировать элементарные умения черенковать комнатные растения.

#### Оборудование и материалы

**1.** Три склянки с водой. **2.** Скальпель. **3.** Комнатные растения: традесканция, сенполия, бегония металлическая, сансевиера, колеус (крапивка).

#### Ход работы

##### Задание 1. Черенкование стеблей

1. Внимательно рассмотрите побеги растений: традесканции, колеуса, бегонии металлической.
2. Разрежьте побег на черенки с двумя-тремя листьями (узлами) на каждом. (Поскольку придаточные корни появляются раньше всего около узлов, нижний срез надо делать под узлом.) Удалите нижний лист.
3. Поставьте черенки в воду так, чтобы  $\frac{2}{3}$  стебля были над водой.

##### Задание 2. Черенкование листьев

1. Срежьте у сенполии (или гloxинии, пеперомии, эписивии) листовую пластинку вместе с черешком и поставьте в воду (неглубоко).
2. Разрежьте длинный лист сансевиеры (или стрептокарпуса) на листовые черенки длиной 5–7 см каждый.
3. Поставьте их в воду (неглубоко, иначе клетки задохнутся). При этом не спутайте верх и низ черенков!

##### Задание 3. Наблюдение за развитием корней у черенка

1. Все сосуды с черенками поставьте в светлое нежаркое место.
2. После развития корней посадите черенки в цветочные горшки с почвой и полейте их.
3. Наблюдение за развитием корней записывайте в таблицу.

№ п/п	Растение	Дата черенкования	Дата появления первого корня	Дата развития корней длиной 1,5–2 см	Дата посадки в почву





- С давних пор люди для размножения растений широко-используют выводковые почки. Они образуются у растений на листьях (бриофиллум, папоротник асплениум) или в соцветии. При их прорастании формируется маленькая розетка листьев с корнями, маленькая луковичка в пазухах листьев (лилии, лук, чеснок) или крохотный клубень в соцветии (*горец живородящий*, *мятлик бульбоносный*).
- Вегетативное размножение растений неспециализированными частями тела нередко происходит при их случайном отделении от тела растения с последующим укоренением или при разрыве листьев, произведённом ногами животных. Например, у *бегонии королевской* — растения тропических лесов — повреждение жилок листа (разрез, надрыв) вызывает появление в этом месте придаточных корней и почек, из которых вырастают новые растения.



### § 33

## Рост и развитие растительного организма

### Вспомните

- какие ткани называются образовательными;
- что такое рост;
- каким образом растение развивается из семени.


**Рост растения.** В отличие от всех других существ растения обладают способностью роста на протяжении всей своей жизни.

Жизнь цветкового растения начинается с образования зиготы, из которой вскоре развивается *зародыш* семени. При прорастании из семени образуется *проросток* растения. При благоприятных условиях он быстро растёт, увеличивая свою подземную и надземную части. Благодаря деятельности корней и побегов с листьями растение быстро наращивает вегетативную массу тела.

Прожив какое-то время, растение умирает от старости. За период от прорастания семени до старости растительный организм приобретает размеры, в несколько раз превышающие размеры проростка.


**Рост** — это необратимое увеличение размеров и массы организма, в том числе связанное с появлением у него новых частей — клеток, тканей, органов.

Основным механизмом увеличения размеров растения являются деление клеток в зонах роста и последующее увеличение длины и объёма образовавшихся клеток

 Рост — это количественное увеличение размеров и массы тела организма.

С помощью роста в длину корень продвигается в почве, при этом он всё время меняет область всасывания питательных веществ. В этом характерная особенность растений, которые прикреплены к одному и тому же месту. Именно вследствие постоянного роста корней растение способно находить достаточное количество питательных веществ в почве.


Благодаря постоянному росту побегов из верхушечных и боковых почек увеличивается пространство, где растение сможет получать и улавливать больше света и углекислого газа, необходимых для жизни.

 Рост растения — это результат его жизнедеятельности и показатель общего состояния.

Растение увеличивается в размере — *растёт*. Одновременно оно меняет свои свойства — *развивается*.

**Развитие растения.** Качественные изменения в строении и жизнедеятельности живого организма и его частей называют **развитием**.

Развитие живого организма от его зарождения до естественной смерти выражается в изменении не только его размеров, но и качественного состояния. У него появляются новые свойства, реализуются возрастные особенности, проявившиеся в зависимости от условий среды обитания.

 Развитие — это качественные изменения живого организма.

Преобразование организма от его зарождения до конца жизни называют **индивидуальным развитием**. В процессе индивидуального развития организма можно наблюдать все его возрастные изменения: при прорастании семени появляется проросток — молодое растение; цветение и плодоношение растения — его взрослое состояние; старея, растение перестаёт размножаться.

Рост и индивидуальное развитие растений тесно взаимосвязаны между собой и окружающей средой. В процессе развития проявляются возрастные особенности растительного организма.



1. В чём заключается принципиальное отличие роста растения от его развития?
2. Охарактеризуйте условия, при которых происходит нормальный рост растения.
3. Почему растение называют растением?
4. Объясните причины отличия одуванчика, растущего в высокой траве на лугу, от одуванчика, выросшего на открытом месте.
5. Проведите наблюдение за индивидуальным развитием однолетнего травянистого растения и опишите его этапы.

Рост, развитие, индивидуальное развитие.



- Рост растений регулируется *фитогормонами* (от греч. *фитон* — «растение») — веществами, которые образуются в клетках самого растения. Среди фитогормонов есть стимуляторы роста, а также тормозящие, подавляющие рост. Они влияют на переход растения к цветению и плодоношению.



§ 34


## Зависимость роста и развития растений от условий окружающей среды

**Вспомните**

- какое значение имеет рост в жизни растения;
- каковы периоды индивидуального развития растений;
- что влияет на рост и развитие растений.

**Влияние условий среды на растение.** Рост и развитие у различных растений происходит неодинаково, что во многом зависит от условий произрастания.

Так, семена могут прорасти и нормально развиваться только при наличии в почве достаточного количества влаги. Поедание животными верхушек побегов вызывает ускорение бокового ветвления, а иногда и потерю деревом одноствольной формы. Споры растения не могут осуществлять половое размножение, если нет капельно-жидкой воды. Фотосинтез идёт только в условиях достаточно яркого освещения и у большинства растительных организмов осуществляется только в тёплое время года.

 Проявление свойств растений, их рост и развитие зависят от условий окружающей среды.


**Ритмы развития растений.** Живя в условиях регулярной смены дня и ночи, чётко выраженной годичной сезонности, растения наряду с другими живыми организмами в процессе эволюции приобрели внутреннее свойство — **периодичность** протекания различных процессов жизнедеятельности: роста, развития и др.

Особенно широко в растительном мире распространены **суточные** и **сезонные ритмы**. Учёные установили, что ритмы у растительного организма выражены чередованием активного и замедленного состояния жизнедеятельности. Так, деление клеток образовательной ткани активнее происходит в светлое время суток и медленнее — в ночное, активизируется весной, замедляется с наступлением осени и почти прекращается в зимний период.

Внутренним суточным ритмом характеризуются многие процессы: фотосинтез, дыхание, испарение, открывание и закрывание цветков.

Сезонные ритмы проявляются, например, в образовании годичных приростов побегов, годичных колец у стволов, формировании вегетативных и генеративных почек — будущих побегов возобновления, в отмирании и возобновлении побегов у трав, в листопаде, активном сокодвижении весной, в максимуме активности роста в летнее время, в прекращении роста осенью, состоянии покоя зимой.

Суточная и сезонная периодичность этих процессов у растений обусловлена изменениями факторов среды (освещённости, температуры, влажности воздуха), вызванными вращением Земли вокруг своей оси и годичным движением Земли вокруг Солнца.

 Благодаря суточным и сезонным ритмам растения хорошо приспособлены к климатическим особенностям тех мест, где живут, и поэтому мало зависят от случайных погодных изменений.

**Влияние экологических факторов на растения.** Факторы среды: абиотические, биотические и антропогенные — заметно влияют на рост и развитие растений. Из **абиотических факторов** наибольшее влияние оказывает свет. Так, в густом лесу, где интенсивность света невелика, многие деревья, например сосна, лишены боковых ветвей на значительном протяжении ствола. У растущих на опушке формируется однобокая крона, а в условиях яркого освещения растение имеет пышную крону (рис. 106). Постоянно дующий односторонний ветер также

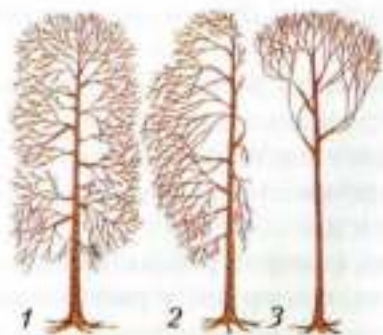


Рис. 106. Кроны бука, выросшего:  
1 — на открытом месте;  
2 — на опушке; 3 — в лесу

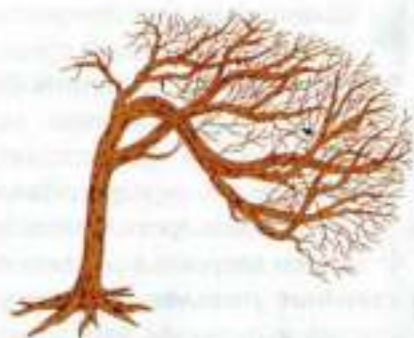


Рис. 107. Флагообразная корона дерева



Рис. 108. Японский бонсай

изменяет форму кроны, придавая ей флагообразный вид (рис. 107).

Значительное влияние на растения оказывают *биотические факторы*. Например, поедание животными почек, листьев, корней значительно замедляет не только рост, но и развитие растений. Значительное воздействие на рост и развитие растений оказывают *антропогенные факторы* (человеческая деятельность). Так, применяя особые ростовые вещества, человек вызывает ускорение роста стеблей или листьев;

используя разнообразные подкормки, ускоряет развитие и плодоношение растений. Обрезая побеги и выборочно удаляя почки, человек по своему усмотрению формирует у растения особую крону. Ярким примером тому служат японские *бонсаи* («растения на подносе») сосны или вишни, которые вырастают не выше 40–60 см, хотя их возраст нередко достигает 100–120 лет (рис. 108).

Рост и развитие растения зависят от экологических факторов окружающей среды. Суточная и сезонная периодичность выработались в ходе эволюции растений как приспособление к ритмам Земли.



1. Охарактеризуйте черты периодичности роста и развития растений.
2. На примере тополя, клёна или берёзы укажите признаки сезонного ритма развития растений, которые вы наблюдаете в настоящее время года.
3. Как человек управляет ростом кроны деревьев в городе (в скверах или парках)?
4. В чём проявляются признаки суточного ритма жизни у цветковых растений?
5. Поясните, почему надо не только бережно относиться к растениям как к большой ценности на нашей планете, но и охранять среду, в которой они произрастают.

### Суточные ритмы, сезонные ритмы, периодичность.



- Среди биотических факторов среды, влияющих на растительный организм, большое значение имеют некоторые животные, которые питаются растительными соками. Так, массовое нападение тли — насекомого, высасывающего соки из растения, вызывает у смородины гибель молодых побегов. При этом рост всего растения замедляется настолько, что зимой оно может погибнуть.

Подведём итоги.

Что вы узнали из материалов главы 4

«Основные процессы жизнедеятельности растений»?

### Ответьте на вопросы

1. Какую роль в жизни растения выполняет почвенное питание?
2. Почему лист зелёного растения называют органом воздушного питания?
3. В чём проявляется взаимосвязь растений и неживой природы?
4. Чем оплодотворение отличается от опыления?
5. Какие виды размножения существуют у однолетних растений?
6. В чём состоит основное значение полового размножения для растений?
7. Почему прививку называют облагораживанием или окультуриванием плодового дерева?

8. Чем обусловлено проявление внутренних ритмов роста и развития растений?
9. Почему метод культуры тканей относят к вегетативному размножению?
10. Каким образом в лист поступает углекислый газ для фотосинтеза?
11. Почему появление полового размножения способствовало увеличению разнообразия растительного мира?

### Выполните задания

#### *А. Решите биологическую задачу.*

Весной у берёзы, сделав разрез в коре, часто берут сладкий берёзовый сок.

1. От восходящего или нисходящего тока берут этот сок?
2. Что произойдёт с берёзой, если у неё взять очень много сока?

#### *Б. Дополните утверждение, выбрав правильный ответ.*

1. Непрерывность восходящего тока воды в растении обусловлена:
  - а) испарением; б) дыханием; в) ростом растения; г) освещением.
2. В процессе фотосинтеза главным участником является:
  - а) лист; б) хлорофилл; в) устьице; г) клетка.
3. В процессе воздушного питания происходит:
  - а) поглощение углекислого газа и воды; б) выделение кислорода; в) потребление энергии Солнца; г) поглощение минеральных веществ.

#### *В. Уберите лишнее понятие.*

1. Зигота, привой, подвой, черенок.
2. Опыление, оплодотворение, зигота, чашелистик.
3. Прививка, подвой, сорт, опыление.

#### *Г. Установите соответствие.*

Понятие	Элементы понятия
1) половое размножение	а) яйцеклетка
2) бесполое размножение	б) придаточная почка
3) вегетативное размножение	в) культура тканей
	г) спермий
	д) оплодотворение
	е) деление клетки надвое
	ж) спора
	з) черенок побега
	и) черенок листа

Понятие	Элементы понятия
	к) опыление л) рыльце пестика м) корень н) цветок

### Обсудите проблему в классе

- Что произойдёт с растением, если интенсивность дыхания будет выше интенсивности фотосинтеза?
- Что важнее для жизнедеятельности растения — фотосинтез или дыхание?
- Почему в царстве растений широко представлено бесполое размножение?
- Какой смысл придавал К.А. Тимирязев термину «космическая» при оценке роли зелёных растений в природе?

### Выскажите своё мнение

- Какие виды деятельности жителей вашей местности оказывают отрицательное влияние на растительный покров?
- Почему зимой в тёплых комнатных условиях растения растут и развиваются хуже, чем летом?

### Ваша позиция

Согласны ли вы со следующим утверждением: «Современному человеку нужны знания о жизнедеятельности растений»? Аргументируйте ваш ответ.

### Проведите наблюдение и сделайте вывод

Понаблюдайте за появлением и скоростью роста корней у репчатого лука. Смоделируйте всё необходимое для опыта. Создайте схему записи наблюдений и проведите эксперимент. Результаты вашей работы запишите в тетради.

### Учимся создавать проекты, модели, схемы

1. Создайте динамическую модель, имитирующую двойное оплодотворение у цветковых растений. Наметьте план реализации проекта, обозначьте задачи, которые вы должны решить, выполните рисунок моде-



ли-имитатора двойного оплодотворения. Опробируйте созданную модель. Описание своей работы и её результаты изложите на бумаге в виде отчёта. Оформленный отчёт покажите учителю, друзьям и разместите в ваше портфолио.

**2.** Спроектируйте постановку эксперимента по наблюдению за вегетативным размножением листа *бегонии королевской* (бегонии Рекс).

**3.** Выполните плакат или декоративный щит с призывом о защите растений в вашем регионе.

### Темы проектов

**1.** Разработка эксперимента по вегетативному размножению комнатного растения (традесканции, колеуса, пеларгонии или другого).

**2.** Подготовка презентации процесса обмена веществ с использованием компьютера.

**3.** Составление картотеки комнатных растений кабинета биологии вашей школы (с фотографиями растений и описанием правил ухода за ними).

## Основные отделы царства Растения

Изучив материалы главы 5, вы сумеете охарактеризовать:

- значение науки систематики;
- основные отделы царства Растения;
- многообразие групп растений на Земле;
- роль растений разных отделов в растительном покрове Земли.

Вы научитесь:

- давать правильное название растению;
- определять принадлежность растения к определённому отделу;
- отличать покрытосеменные растения от голосеменных;
- называть признаки цветковых растений, относящихся к классам двудольных и однодольных.



### Понятие о систематике растений

Вспомните

- что такое царство, вид;
- на какие царства подразделяют живые организмы.

**Названия растений.** На Земле существует более 275 тыс. различных видов растений. Многим из них даны народные названия, например *подорожник*, *одуванчик*, *чертополох*, *хмель*, *купальница*, *медуница*. Но такие названия часто непонятны для людей из других стран. Так, *подснежником* в разных местах называют *медуницу*, *ветреницу*, *крокус*, *цикламен*. Одно и то же растение нередко именуют по-разному: украин-



Рис. 109. Растения, названия которых имеют различное происхождение: 1 — пастушья сумка обыкновенная и её плод; 2 — бугенвиллия голая

тех или иных растений. Так, красиво цветущая в жарких районах *бугенвиллия* названа в честь французского мореплавателя Бугенвилля, *дарвиния* — в честь английского естествоиспытателя Чарльза Дарвина, маленький стелющийся кустарничек наших хвойных лесов *лишняя северная* — в честь Карла Линнея. Но многие растения ботаники назвали с учётом признаков, характерных для этих растений.

**Классификация растений.** Разобраться во всём многообразии царства растений позволяет особая область биологии — **систематика**. Учёные-систематики распределяют растения по группам, то есть систематизируют — классифицируют их, учитывая родственные связи между ними. Дают названия, описание их свойств, устанавливают сходство и родственные связи между разными растениями. На этом основании их объединяют в группы: царства, отделы, классы, порядки, семейства, роды и виды (рис. 110).

**Царство** — самая большая группа растений, заключающая в себе все растения, существующие на Земле. Наименьшей группой или единицей системы растений является **вид**. К нему относят родственные между собой растения, близкие по строению и жизнедеятельности, способные скрещиваться между собой и давать жизнеспособное потомство, похожее на родителей.

цы *василёк* называют *волошкой*, *лютик* — *жовтецом*, поляки называют картофель *земняком*, а белорусы — *бульбой*.

Чтобы избежать путаницы, учёные дают растениям (как и другим организмам) *латинские названия*. Они понятны биологам всего мира.

Названия некоторых растений — перевод народных наименований на латинский язык. Например, растение *пастушья сумка* получило название из-за формы его плода, похожего на заплечную сумку (рис. 109). В латинском обозначении оно сохранило народное название: *Capsella bursa-pastoris* (*кancellа* — «сумка» и *бурса-пасторис* — «мешок пастуха»). Многие названия образованы от имени учёных и первооткрывателей

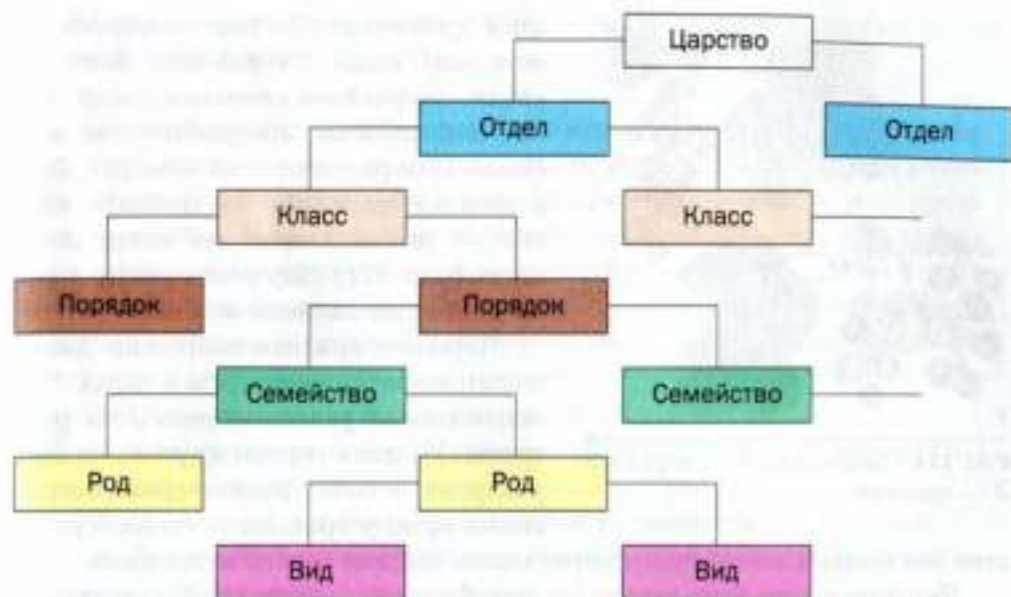


Рис. 110. Классификация групп царства Растения

Растения одного вида произрастают в определённых экологических условиях и занимают свою территорию на Земле — **ареал** (от лат. *area* — «площадь»). Они обычно не скрещиваются с растениями, принадлежащими к другим видам.

Сходные между собой виды объединяются в **роды**, роды — в **семейства**, семейства — в **порядки**, а затем следуют **классы** и **отделы**.

**Название вида.** Видовое название состоит из двух слов: *смородина чёрная*, *смородина красная*, *клён остролистный*, *клён татарский*, *клён приречный*. Первое слово, обозначаемое существительным, показывает принадлежность растения к роду (смородина, клён), а второе слово, обычно обозначаемое прилагательным, — собственно видовое название, показывающее его отличие от других видов того же рода. Так, *смородина чёрная* (*Ribes nigrum*) и *смородина красная* (*Ribes rubrum*) — это два разных вида одного рода — *смородина* (*Ribes*). Слово видового названия отдельно от родового не употребляется. А родовое название, обозначаемое существительным, может употребляться самостоятельно, например смородина, клён, берёза, тополь. В этом случае речь идёт о целой группе видов и сортов, составляющих род, об их об-



Рис. 111. Смородина: 1 — чёрная; 2 — красная

щих свойствах. В роде *смородина* есть ещё виды: *смородина золотистая*, *смородина светлая*, *смородина альпийская*, *смородина пушистая*. Они различаются между собой, а видовое название — прилагательное — подчёркивает их неодинаковость (рис. 111). Научное название вида даётся на латинском языке.

Чёрная и красная смородина давно выращиваются человеком в садах. Человек создал разные *сорты* этих растений. У одних сортов крупнее ягоды, у других — более ранние сроки созревания ягод, у третьих — более кустистое растение. Сейчас существует около тысячи сортов этого вида.

Сейчас существует около тысячи сортов этого вида.

**Двойные**, или **бинарные** (от лат. *бинарус* — «двойной»), названия видов ввёл в 1753 г. шведский учёный-натуралист Карл Линней. С тех пор понятие «вид» считают основной единицей в системе органического мира.

Вид — основная структурная единица в системе растений, так же как и в системе всех организмов.

**Группы царства растений.** Самые крупные группы в царстве — это *отделы*. В царстве растений различают несколько отделов высших растений: Моховидные, Папоротниковидные, Плауновидные, Хвощевидные, Голосеменные и Цветковые (Покрытосеменные), а сборную группу из нескольких отделов водорослей, относящихся к низшим растениям, иногда называют *подцарством* Водоросли.

В отделе Цветковые, или Покрытосеменные, различают два класса — *Двудольные* и *Однодольные*. В класс Двудольные входит около 300 семейств, в том числе, например, *Крыжовниковые*, *Ивовые*, *Маковые* и др. Класс Однодольные включает около 90 семейств, в числе которых *Злаки*, *Лилейные*, *Луковые*, *Орхидные*, *Осоковые* и др.

Царство — группа высшего ранга в систематике растений.

Распределение растений по видам, родам, семействам, порядкам, классам и отделам позволяет понять общие черты сходства и различия у представителей царства растений, а также увидеть не только особен-

ности отдельных растительных организмов, но и свойства целых групп растений и их родство.

Систематика растений — раздел биологии, выявляющий родство растений. Растения распределяются по группам разного ранга. Основная структурная единица систематики растений — вид, самая крупная — царство. Название вида является бинарным, то есть обозначает два систематических признака: принадлежность к роду (существительное) и виду (прилагательное). Систематика даёт возможность ориентироваться в огромном разнообразии растений, существующих на Земле.



1. Что изучает наука систематика?
2. Что является основой деления царства Растения на систематические группы?
3. По каким признакам растения объединяют в группу «вид»?
4. Дайте обоснование необходимости использования двойных названий для живых организмов.
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о жизни и научной деятельности К. Линнея, о роли его исследований в биологии.

Систематика, царство, вид, ареал, двойные (бинарные) названия.



§ 36

## Водоросли, их значение

- Вспомните**
- какое значение имеет систематика в изучении живой природы;
  - в чём различие между родом и видом растения;
  - как именуют виды растений.

**Общая характеристика.** Мир водорослей огромен по числу и разнообразен по форме. Он объединяет несколько разных отделов водорослей, существующих на Земле. Это самые древние растения на нашей планете. Преобладающее большинство из них живёт в солёной или пресной воде. Некоторые произрастают в наземно-воздушной среде,

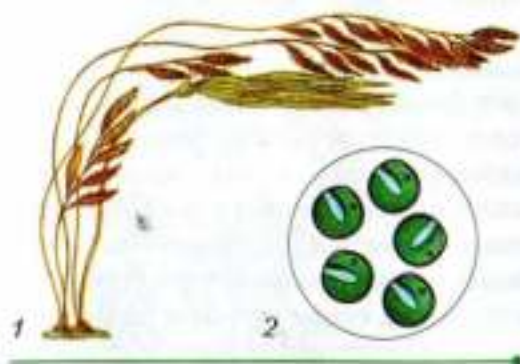


Рис. 112. Водоросли: 1 — макроцистис; 2 — хлорелла

2–10 микрон, а тело многоклеточной морской водоросли *макроцистиса грушевидного* достигает в длину 45–60 м (рис. 112).

**Строение водорослей.** По своему строению водоросли отличаются от других растений. Их тело не расчленено на корень, стебель и листья, а представлено *слоевищем*, или *талломом*. В нём нет органов и большого разнообразия тканей. Поэтому водоросли относят к *низшим растениям*. Водоросли всей поверхностью своего тела поглощают вещества из окружающей среды.

Тело водоросли не дифференцировано на поглощающую и фотосинтезирующую части, как это наблюдается у всех других представителей царства растений.

В клетках водорослей присутствует хлорофилл, который находится в особых тельцах — *хроматофорах*. У разных видов хроматофоры имеют различную форму: чашевидную, ленточную, звёздчатую, пластинчатую.

Водоросли являются автотрофными организмами, способными на свету осуществлять фотосинтез. Как все зелёные растения, они поглощают солнечную энергию, образуя при этом органические вещества из углекислого газа и воды.

Слоевище и наличие хлорофилла в клетках — характерные признаки водорослей.

Формы слоевища причудливо разнообразны. Тело одних водорослей представлено длинными нитями, где клетки лежат друг над другом, — это нитчатые водоросли. Тело других может быть плоским, лентовидным, разветвлённым, кустистым (рис. 113).

располагаясь на стволах деревьев, каменных стенах, на поверхности почвы и даже снега и льда. Многие существуют в почве и в сточных водах городских канализаций.

Среди водорослей есть одноклеточные и многоклеточные организмы. Одни из них микроскопические, другие — гиганты. Например, размер тела одноклеточной водоросли *хлореллы обыкновенной* всего



Рис. 113. Разнообразие водорослей: 1 — фукус; 2 — ульва; 3 — спирогира; 4 — ацетабулярия; 5 — нереоцистис.

**Одноклеточные водоросли.** Особенностью одноклеточных водорослей является то, что их тело состоит из одной-единственной клетки. Вот почему одноклеточным водорослям свойственны черты и отдельной клетки, и организма, что проявляется в их строении и жизнедеятельности (рис. 114).

Так, тело одноклеточной водоросли *хламидомонады* имеет все части клетки: клеточную стенку, ядро, цитоплазму, вакуоли, чашевидный хроматофор с хлорофиллом. Вместе с тем у неё есть структуры,

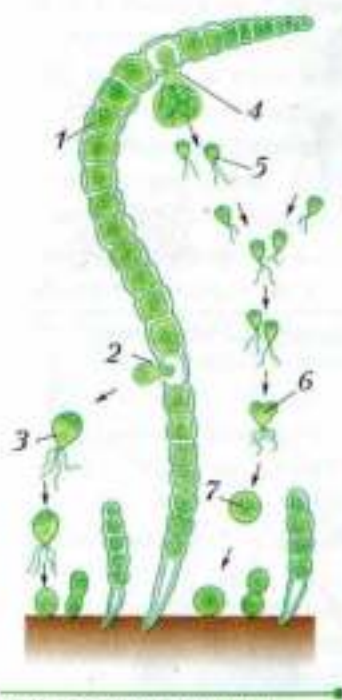


Рис. 114. Строение одноклеточной водоросли хламидомонады



свойственные свободноживущему организму: *жгутики*, благодаря которым хламидомонада активно передвигается в водной среде; маленькое красное пятно — *глазок* в передней части тела, с помощью которого водоросль активно движется в сторону света; рядом с глазком находится одна из *сократительных вакуолей*, удаляющая из клетки избыточную воду и ненужные вещества. Водоросль питается, дышит, растёт, двигается, размножается, развивается, как всякий организм. Вместе с тем её тело работает как маленькая химическая фабрика, совершая все процессы, свойственные фотосинтезирующей клетке растений.

**Размножение водорослей.** Водоросли размножаются бесполом и половым способами.



**Рис. 115.** Размножение улотрикса: 1 — нитчатая водоросль; 2 — деление клетки с образованием зооспор (3); 4 — деление клетки с образованием гамет (5); 6 — слияние гамет; 7 — зигота

*Бесполое* размножение водорослей происходит путём деления клетки *надвое*. Деление начинается с ядра, а затем разделяются все части клетки: хроматофор, глазок, вакуоли, цитоплазма. Обычно при этом появляется две или четыре дочерние клетки. Из них вырастают новые (дочерние) особи. У многих водорослей они имеют жгутики, с помощью которых передвигаются в водной среде.

*Половое* размножение осуществляется путём слияния двух плавающих клеток от разных особей водоросли. При слиянии двух клеток образуется зигота, которая растёт и даёт начало дочернему организму.

Некоторые водоросли, например нитчатая водоросль улотрикс, могут размножаться бесполом и половым способами (рис. 115).

В одних её клетках при делении *надвое* образуется две, а затем четыре дочерние клетки с четырьмя жгутиками у каждой (их называют *зооспоры*) — это *бесполом* способ размножения. А в других деление *надвое* идёт многократно, в итоге образуется большое количество (более 200) мелких двухжгутиковых клеток — гамет. Они сво-

бодно плавают, а встретившись с такими же клетками от других особей улотрикса, соединяются в пары, сливаются и образуют зиготу. Так происходит половое размножение.

**Значение водорослей.** Водоросли играют огромную роль в природе. Они являются гигантским, одним из древнейших на Земле поставщиком кислорода в атмосферу. Усваивая на свету углекислый газ, водоросли образуют органические вещества и выделяют кислород. Для животных организмов, живущих в водной среде, водоросли являются источником кислорода, органических веществ и энергии. Многие водоросли люди используют в пищу, на корм скоту, применяют как удобрение. Некоторые бурые водоросли специально выращивают на водных плантациях. В присутствии большого количества органических веществ в воде ряд водорослей переходит на гетеротрофный тип питания. По этой причине их используют для биологической очистки сточных вод.

Водоросли — это древнейшие растения Земли, имеющие одноклеточное и многоклеточное строение. Их тело не разделено на органы. У многоклеточных водорослей оно представлено талломом (слоевищем). В клетках водорослей содержатся хроматофоры с фотосинтезирующими пигментами. Обмен веществ и фотосинтез водоросли осуществляют всей поверхностью тела. Размножаются бесполом и половым способами. Водоросли представляют большую ценность для нашей планеты, поскольку являются гигантским источником кислорода, органических веществ и энергии для животного мира и для человека.



1. Какие признаки лежат в основе систематики водорослей?
2. Охарактеризуйте признаки, по которым водоросли выделены в особую группу царства растений.
3. Используя рисунок 115, объясните, как происходит размножение водорослей.
4. Назовите основной признак водорослей, позволяющий объединить их с наземными растениями.
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о значении водорослей в природе.

Водоросли, низшие растения, слоевище, хроматофор, зооспоры.

**Вспомните**

- какие бывают водоросли;
- как водоросли размножаются;
- где у водорослей находится хлорофилл.

**Водоросли — древнейшая группа организмов на Земле.** За время существования у водорослей возникло множество форм внешнего строения, особенностей размножения и расселения на нашей планете. Всего насчитывают около 30 тыс. видов водорослей. Нередко все водоросли объединяют в одно *подцарство Водоросли* в царстве Растения.

Водоросли могут обитать в различных условиях. Их много не только в солёных и пресных водоёмах, но и в почве. Они встречаются и в местах обитания с экстремальными условиями — во льдах горных вершин и Заполярья. В горячих источниках Камчатки, температура которых достигает  $+75,7^{\circ}\text{C}$ , среди разнообразных микроорганизмов обнаружено 24 вида водорослей, в том числе есть виды из рода хламидомонада.

Все разнообразные виды водорослей объединены в несколько отделов, которые различают по особенностям их строения и окраске слоевища. По этим признакам и даны названия отделов: Зелёные, Красные, Золотистые, Бурые, Диатомовые водоросли.

**Отдел Зелёные водоросли.** Среди них есть одноклеточные и многоклеточные организмы. Многие виды способны наряду с автотрофным питанием всасывать органические вещества, растворённые в воде, способствуя очищению загрязнённых вод. Это позволяет использовать их в очистных сооружениях.

В прудах, озёрах, заводях рек часто можно увидеть плавающую у поверхности воды скользкую зелёную тину. Если рассмотреть тину под микроскопом, то можно увидеть, что она образована большим скоплением тончайших зелёных нитей. Это — многоклеточная нитчатая водоросль *спирогира*. В слегка загрязнённых водах морских побережий, например Чёрного моря, произрастает ярко-зелёная водоросль ульва, плоский волнистый таллом которой в ширину достигает 20 см. Многие народы используют ульву в пищу (второе название водоросли — «морской салат»). Преимущественно в пресных водах часто встречаются колониальные формы зелёных водорослей — *вольвокс* и *пандорина*.

**Отдел Красные водоросли (Багрянки).** Преобладающее большинство красных водорослей — крупные растения, достигающие в длину одного метра. Но встречаются и мелкие багрянки. Таллом багрянок растёт много лет. Он имеет различную форму: от сильно разветвлённых, кустистых до тонких полосовидных и широких пластинчатых (рис. 116).

Набор разных пигментов в сочетании с хлорофиллом определяет окраску багрянок — от ярко-красной до голубовато-зелёной и жёлтой. Это наиболее древняя группа среди водорослей. В морях красные водоросли обитают на самых больших глубинах (до 200 м), куда слабо проникает свет. Водоросли *порфиру*, *грациллярию* люди употребляют в пищу. Из багрянок добывают ценное гелеобразное вещество *агар-агар*, используемый в кондитерской промышленности.

**Отдел Бурые водоросли.** Своё название они получили из-за окраски слоевища. В клетках этих водорослей, помимо хлорофилла, присутствуют и другие пигменты, придающие слоевищу желтовато-бурый цвет (см. рис. 113, 5).

Бурые водоросли обитают во всех морях с тёплыми и холодными водами на глубине 10–80 м, образуя большие заросли, подобные подводному лесу. Обычно бурые водоросли прикреплены к твёрдому грунту, отличаясь этим от других водорослей. Для прикрепления им служат особые выросты слоевища — *ризоиды*, представляющие собой длинные корнеподобные разрастания.

Бурые водоросли бывают однолетними и многолетними. Например, у *ламинарии* многолетними являются ризоиды и стволик, а длинная лентовидная (пластинчатая) часть слоевища — однолетняя. Она ежегодно отрастает вновь от стволика.

Бурые водоросли — один из основных источников органических веществ в прибрежной зоне океанов и морей. В их зарослях, подобных подводному лесу, укрываются, находят пищу и кислород многочисленные



**Рис. 116.** Красные водоросли:  
1 — порфира; 2 — филлофора

морские животные. Многие бурые водоросли идут в пищу человеку, на корм скоту, используются в промышленности и в качестве удобрения.

Водоросли — растения, имеющие одноклеточное и многоклеточное строение. Их тело не разделено на органы. Поглощение минеральных веществ и фотосинтез они осуществляют всей поверхностью тела. Водоросли — одни из древнейших представителей организмов, гигантский источник кислорода, органических веществ и энергии для всего живого мира. Они содержат много ценных веществ, используемых в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и в питании людей.



1. Приведите примеры водорослей, которые человек использует в пищу.
2. Почему некоторые многоклеточные водоросли называют бурыми, красными?
3. Назовите характерные черты водорослей, по которым некоторые из них используют для очистки загрязнённых сточных вод, канализации.
4. Охарактеризуйте свойства водорослей, по которым они выделены в отдельную группу низших растений.
5. Какие функции, выполняемые водорослями на Земле, вы считаете самыми существенными?
6. Выразите основную информацию параграфа в виде краткой записи или схемы. Обсудите её в классе.

Зелёные водоросли, бурые водоросли, красные водоросли, ризоиды.



- Бурые водоросли распространены в морях земного шара повсеместно, достигая большого разнообразия в холодных водах приполярных и умеренных широт. В наших северных и дальневосточных морях произрастает много видов рода *ламинария*, имеющих слоевище в виде длинной ленты, растущей на коротком стволике. Большинство видов ламинарии имеют таллом длиной 2–6 м, а *ламинария японская* — до 12 м. Произрастает ламинария на глубине 10–80 м.
- В настоящее время обнаружено более 100 видов водорослей, развивающихся на поверхности снега и льда. Среди них наиболее часто

встречается *хламидомонада снежная*. Её слоевище заполнено красным пигментом. При оттаивании верхних слоёв снега под влиянием солнечных лучей водоросль быстро размножается и создаёт цветное пятно. Это явление получило название «цветение снега». В зависимости от видов, преобладающих среди снежных водорослей, снег может окраситься в красный, зелёный, голубой, бурый, жёлтый и даже чёрный цвет.



## § 38

### Отдел Моховидные. Общая характеристика и значение

#### Вспомните

- какое строение имеют водоросли и где они обитают;
- особенности строения водорослей как низших растений;
- какие мхи вы знаете.

**Общая характеристика.** *Моховидные*, или *мхи*, — обширная группа в царстве растений, относящаяся к высшим споровым растениям. На всём земном шаре их насчитывается около 27 тыс. видов. Среди высших растений по количеству видов они занимают второе место после цветковых.

Моховидные — одна из самых древних групп растений, представители которой значительно различаются по внешнему строению. Большинство из них — многолетние. Обычно мхи низкорослы: их высота колеблется от нескольких миллиметров до 20 см. Они всегда растут в местах повышенной влажности.



Все виды моховидных характеризуются простотой внутреннего строения. В их теле имеется фотосинтезирующая ткань, но проводящие, механические, запасающие и покровные ткани отсутствуют или развиты слабо.

Среди моховидных различают два больших класса — *Печёночники* и *Листостебельные мхи*.

**Печёночники** — очень древние мхи. Особенно широко они представлены в тропиках. Их тело имеет вид разветвлённого плоского зелёного слоевища, прикреплённого к почве *ризоидами* — корнеподобными выростами. В слоевище наблюдается деление ткани на основную — в ниж-



Рис. 117. Маршанция

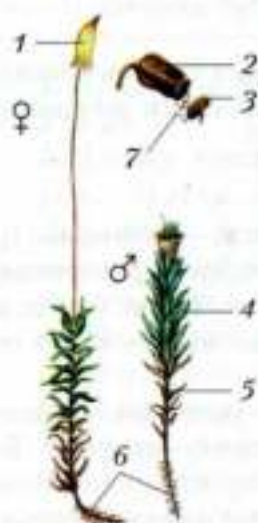


Рис. 118. Кукушкин лён:  
1 — колпачок; 2 — коробочка;  
3 — крышечка; 4 — листья,  
5 — стебель; 6 — ризоиды;  
7 — споры

ней части тела и фотосинтезирующую — в его верхней части. Одним из распространённых видов печёночников, встречающихся в умеренных зонах, является *маршанция*, произрастающая в сырых лесах и на болотах (рис. 117). Сходных с маршанцией представителей рода риччия — обитателей тёплых районов Земли нередко разводят в домашних аквариумах.

У *листочкелых мхов*, в отличие от печёночников, хорошо видны стебель и мелкие зелёные листья, то есть имеются побеги. Есть ризоиды, которые закрепляют растения и поглощают воду из почвы.

Листостебельные мхи в растительном покрове Земли играют значительно большую роль, чем печёночники. Один из наиболее известных зелёных листостебельных мхов — *кукушкин лён* (рис. 118). Он часто встречается в хвойных лесах, около сфагновых болот, в сырых местах. Многолетние, крупные растения этого вида (9–17 см в высоту) растут группами, нередко покрывают обширные площади в лесной зоне и в тундре.

**Размножение моховидных.** Моховидные размножаются бесполом и половым путём. Бесполое размножение осуществляется *спорами* (поэтому их относят к *споровым растениям*) и вегетативным путём (частями слоевища, стеблей, листьями), а половое — с помощью гамет.

Для полового размножения у мхов развиваются специальные половые органы, в которых образуются гаметы: мужские — сперматозоиды и женские — яйцеклетки. У печёночных мхов половые органы располагаются на верхней поверхности слоевища в особых *подставках* (муж-

ских и женских), а у листостебельных — на стебле среди листьев в верхушечной части побегов. Только в воде с помощью жгутиков сперматозоиды передвигаются к яйцеклетке и оплодотворяют её. Без воды сперматозоиды не могут достигнуть яйцеклетки.

После оплодотворения из возникшей зиготы на женских особях кукушкина льна развивается особый орган — *коробочка*, в которой формируются споры. С помощью спор моховидные размножаются и расселяются. Коробочка расположена на длинной жёсткой ножке, имеет крышечку и покрыта колпачком. При созревании спор крышечка коробочки открывается, и споры высыпаются. Они очень мелкие и лёгкие, поэтому далеко разносятся. Чем длиннее ножка, тем дальше могут рассыпаться споры. Попав в благоприятные условия, споры прорастают. Из споры вначале развивается многоклеточная тонкая зелёная нить — *протонема* (от греч. *протос* — «первый», *нема* — «нить»). Вскоре из почек на ней формируются облиственные побеги, и весь цикл развития мха повторяется.

Коробочку на ножке называют *спорофитом*, то есть органом, в котором образуются споры (от греч. *спора* — «семя», *фитон* — «растение»). А зелёное листостебельное растение, развившееся из споры, называют *гаметофитом* (от «гамета» и греч. *фитон* — «растение»), потому что на нём среди листьев в верхушечной части побега образуются гаметы. Именно гаметофитную форму мхов мы встречаем в лесах, на болотах, лугах. Все воспринимают их как зелёные растения.

Листостебельные особи многих видов мха бывают *двудомными*, например кукушкин лён: на одной особи образуются мужские гаметы, а на другой — женские гаметы.

**Значение мхов.** Мхи — одни из первых зелёных растений на Земле, которые своим существованием способствовали созданию первого растительного покрова нашей планеты и обеспечивали живой мир органическими веществами и кислородом. Мхи часто вызывают заболачивание почвы. Так, появление на почве кукушкина льна — сигнал, предупреждающий о возможном заболачивании. Кукушкин лён, создавая большие и плотные покровы на почве, способствует накоплению в ней воды.

В местах поселения кукушкина льна вскоре может поселиться мох *сфагнум*. Это связано с тем, что в узлах на стебле и в листьях наряду с хлорофиллоносными имеются большие *мешковидные* клетки, заполненные воздухом или водой. Благодаря таким клеткам сфагнум способен очень быстро накапливать и долго удерживать много капельно-жидкой воды и тем самым способствовать заболачиванию почвы.





Рис. 119. Белый мох сфагнум

В отличие от кукушкина льна и других зелёных мхов, сфагнум иногда называют в народе белым мхом из-за его светло-зелёных побегов, почти бесцветных в сухом состоянии (рис. 119).

Каждый год верхняя часть побега сфагнума нарастает на 3–5 см. В нижней части побег ежегодно отмирает, но не перегнивает. Сфагнум обладает бактерицидными свойствами, что защищает его от бактерий, поедания животными и оказывается неблагоприятным для развития грибов. Благодаря этому свойству сфагнум образует со временем мощные слои отмерших побегов, в которых накапливается и удерживается вода. Толстые слои сфагнума входят в состав торфа. Сфагнум является болотообразующим мхом.

Благодаря бактерицидным свойствам сфагнума люди использовали его, особенно во время войны, в качестве дезинфицирующих повязок на раны.

С давних пор на Руси сухой мох, имеющий клетки, заполненные воздухом, используют как утеплитель при постройке домов.

Моховидные — очень древние представители царства растений. Тело листостебельных мхов имеет стебель и листья, но лишено корней. В цикле развития моховидных чередуются половое и бесполое размножение. Бесполое размножение осуществляется спорами, частями слоевища, побега, а половое — с помощью гамет. Растут мхи всегда лишь в местах повышенной влажности. Оплодотворение и половое размножение происходят только в водной среде.

Роль моховидных в природе огромна. Они участвуют в образовании болот, торфа, влияют на общую обеспеченность суши влагой.



1. Назовите признаки моховидных, которые свидетельствуют о древности этих растений.
2. Чем печёночники отличаются от листостебельных мхов?
3. По каким признакам мхи относят к высшим растениям?
4. Охарактеризуйте роль моховидных растений в природе.

Моховидные, ризоиды, спорофит, гаметофит, печёночники, листостебельные мхи.



## Плауны. Хвощи. Папоротники. Общая характеристика

### Вспомните

- какие мхи относят к листостебельным;
- как размножаются мхи;
- где в природе вы встречали плауны, хвощи и папоротники.

**Общая характеристика.** Плауны, хвощи и папоротники — большие группы высших споровых растений — отделы, имеющие много общих черт в строении и размножении (рис. 120). В большинстве своём все они — травянистые растения, обитающие в тенистых влажных местах. Но есть и древовидные формы, произрастающие в тропических лесах Азии, Америки и Австралии, — древовидные папоротники. Некоторые из них достигают 15–20 м в высоту.

Представители этих растений появились более 350 млн лет назад. В то время на Земле господствовал тёплый влажный климат. Это были крупные древовидные растения, формировавшие леса на всех континентах нашей планеты, в том числе в Антарктиде. Отмирая, эти высокорослые растения падали в воду, пропитывались там минеральными солями и окаменевали. Со временем из них образовались мощные слои



Рис. 120. Высшие споровые растения: 1 — плаун; 2 — хвощ; 3 — папоротник



Рис. 121. Часть окаменевшего листа папоротника на сланце из карбона

каменного угля, который добывается в наше время (рис. 121).

Современные виды папоротников, хвощей и плаунов — потомки представителей очень древних групп растений. Их часто называют живыми ископаемыми. Все они нуждаются в охране. Эти растения различаются между собой по внешнему виду, но при этом имеют сходные черты во внутреннем строении, развитии и размножении.

У них есть вегетативные органы — придаточные корни и облиственный побег, поэтому их относят к высшим растениям. Все представители этих групп растений образуют споры.



Папоротники, хвощи и плауны — высшие споровые растения.

В отличие от моховидных, они имеют покровные, механические и проводящие ткани. Проводящие ткани представлены водопроводящей системой — древесиной и лубом. Проводящие ткани корня и побега образуют вместе единый центральный цилиндр — *сте́лу* (от греч. *сте́ле* — «столб», «колонна»). По ней осуществляется восходящий ток воды с минеральными солями (по древесине) и нисходящий ток органических веществ (по лубу).



Развитие тканей — проводящей, механической и покровной — у этих древних растений объясняется их приспособленностью к существованию на суше. Этим же объясняются и крупные размеры их органов.

**Размножение.** В цикле развития папоротников, хвощей и плаунов чередуются половое размножение с помощью гамет и бесполое размножение спорами. Одно растение может образовать несколько миллионов спор. Во влажной тёплой среде их споры очень долго сохраняют способность к прорастанию.

В благоприятных условиях из споры (например, у папоротника) развивается маленькая пластинка — *заросток*. Вскоре на нижней поверхности заростка, в особых органах — *гаметангиях*, формируются мужские и женские половые клетки. С помощью воды, образовавшейся в результате таяния снега, дождя, мужские гаметы доставляются к яйцеклеткам.

После оплодотворения из зиготы образуется зелёный побег с листьями. Со временем он развивается в крупное зелёное многолетнее растение (рис. 122). Споры образуются на листьях растения в особых органах — **спорангиях**. Поэтому зелёную стадию жизненного цикла папоротников, хвощей и плаунов называют **спорофитом**, а стадию заростка — **гаметофитом**. У этих растений, в отличие от мхов, спорофит — многолетняя фаза в их развитии, представленная облиственными побегами.

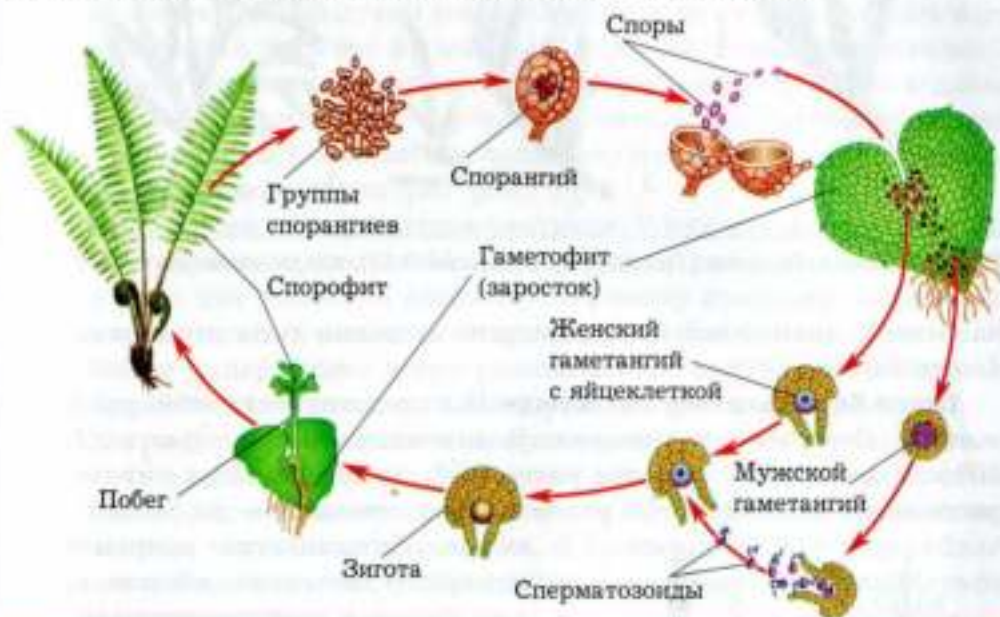


Рис. 122. Схема развития папоротника

**Отдел Плауновидные, или Плауны.** Среди высших споровых растений это самая древняя группа. Современные плауны представляют собой многолетние травянистые растения, обычно вечнозелёные, имеющие простые некрупные узкие клиновидные листья. Споры развиваются в спорангиях, собранных в колоски. Все виды плаунов находятся под охраной как древние, вымирающие растения.

В таёжных лесах России, среди мхов и травы во влажных местах встречается *баранец обыкновенный* (рис. 123). На сухих почвах светлых еловых и сосновых лесов произрастает *плаун булавовидный*. Оба вида используются как лекарственные. Например, споры плауна булавовидного и других плаунов применяются как детская присыпка под

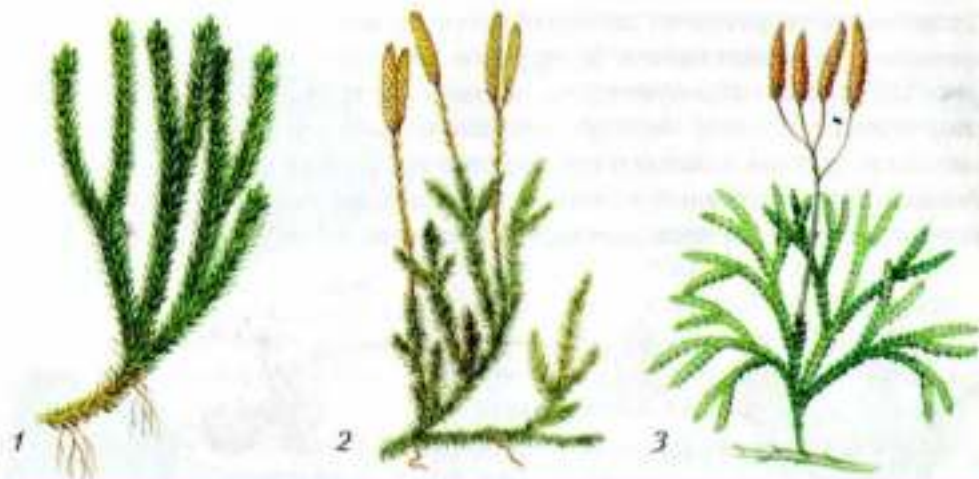


Рис. 123. Плаун-баранец (1), плаун булавообразный (2), плаун сплюснутый (3)

названием *ликоподий* (от латинского названия рода этого растения *Licopodium*).

**Отдел Хвощевидные, или Хвощи.** Все представители этой группы — жители Северного полушария. В каменноугольном периоде, более 300 млн лет назад, эта группа растений была представлена гигантскими растениями высотой 10–20 м с мощными стволами — до 50 см в диаметре. Большинство современных хвощей — невысокие жёсткие травы с мутовчатым расположением мелких чешуевидных листьев. Стебли пропитаны кремнезёмом. Поэтому их используют для шлифовки металлических и деревянных изделий. Растут они на болотах, сырых лугах, в лесу и в неглубоких водоёмах. Служат кормом для оленей и кабанов. *Хвощ полевой* — лекарственное растение, а на полях это злостный корневищный сорняк. Вместе с тем хвощ полевой — показатель кислой почвы, нуждающейся в известковании. У хвоща полевого два типа побегов: нефото-

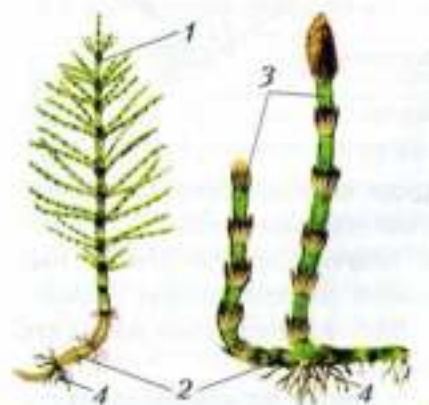


Рис. 124. Хвощ полевой:  
1 — вегетативный побег;  
2 — корневище; 3 — споровые побеги;  
4 — придаточные корни

синтеза. У хвоща полевого два типа побегов: нефото-

синтезирующие весенние и фотосинтезирующие летние. Спороносные побеги хвоща полевого, появляющиеся ранней весной, на Руси издавна употребляли в пищу (рис. 124).

Многие виды хвощей — охраняемые растения, так как на Земле встречаются редко.

**Отдел Папоротниковидные, или Папоротники.** Это обширная группа травянистых и древесных споровых растений, насчитывающая более 12 тыс. видов. Произрастают они повсеместно: на суше, в пресных водоёмах, на скалах, висячие формы — на деревьях. Большинство видов — наземные травы, но в тропиках встречаются висячие, лианы и древовидные. Некоторые из них выращиваются как декоративные: комнатные (*нефролепис*, *птерис*, *адиантум*, *платицериум* — «олений рог») и садовые растения (рис. 125).

Папоротники — многолетние растения. У них крупные, сильно рассечённые красивые листья. Молодые, ещё не распутившиеся листья закручены, как улитки, в «завиток». По этому признаку папоротники легко обнаружить и отличить от других растений.

Многие папоротники могут размножаться вегетативно — с помощью корневищ, длинных столонов и усов (например, *нефролепис*).

Молодые листья многих папоротников употребляются в пищу. В России в их число входят *страусник обыкновенный* и *орляк обыкновенный*. Это крупные растения, произрастающие на влажных светлых местах, часто на опушках леса. В тропиках в пищу употребляют сердцевину древовидных папоротников. Некоторые виды используются как лекарственные.



Рис. 125. Папоротники, выращиваемые в домашних условиях (1 и 2) и садах (3): 1 — нефролепис; 2 — адиантум; 3 — страусник

Все отделы высших споровых растений — Папоротниковидные, Хвощевидные, Плауновидные — за сходство в строении, размножении и развитии нередко объединяют в одну группу — **Папоротникообразные**.



Все папоротникообразные растения нуждаются в охране.

Папоротники, хвощи и плауны — это древние группы растений. Они различаются по внешним признакам, но сходны по внутреннему строению, размножению и развитию. Половое размножение осуществляется только в присутствии воды. Их вегетативное тело состоит из корней и побегов (стеблей и листьев), есть стела — осевая проводящая система, имеются покровные, механические и фотосинтезирующие ткани. Все современные представители этих групп — потомки древних форм, некогда повсеместно заселявших нашу планету. С помощью этих растений можно понять, как развивалось растительное царство на нашей планете.



1. Укажите признаки отличия плаунов от папоротников.
2. Чем характеризуется внутреннее строение папоротника?
3. Почему хвощи заселяют сильно увлажнённые места?
4. Сравните функции гаметофита и спорофита у папоротника.
5. Рассмотрите внимательно рисунки 118 и 122 и сравните продолжительность жизни спорофита и гаметофита у мхов, папоротников, хвощей, плаунов. Сделайте выводы.

Папоротниковидные, Хвощевидные, Плауновидные, Папоротникообразные, гаметаангий, спорангий, спора, заросток.



Папоротниковидные в природе появились позже плаунов и хвощей. Большинство их видов вымерло примерно 248–250 млн лет назад. В настоящее время, по сравнению с хвощами и плаунами, папоротниковидные распространены широко и насчитывают около 12 тыс. видов. Среди них есть наземные, наскальные, водные, эпифиты, лианы, древовидные. В тропических лесах сейчас можно встретить древовидные папоротники высотой до 25–30 м. Листья древовидных папоротников достигают длины 150–180 см.



## Отдел Голосеменные. Общая характеристика и значение

### Вспомните

- какое строение имеет семя;
- какие растения называют семенными;
- какие растения называют споровыми.

**Общая характеристика.** Растения, относящиеся к отделу *Голосеменные*, производят *семена*, поэтому их называют *семенными*. С помощью семян голосеменные размножаются и расселяются по земной поверхности.

Семена у голосеменных растений, как и у покрытосеменных, образуются из семязачатков. Яйцеклетки развиваются в семязачатках, а спермии — в пылинках пыльцы. Во время опыления пылинки с потоками воздуха доставляются к семязачаткам. Попав непосредственно на семязачаток, пестык прорастает, образуя пыльцевую трубку, по которой спермий достигает яйцеклетки.

Именно этим свойством — независимостью процесса оплодотворения от наличия воды — обусловлено широкое распространение голосеменных растений по земной поверхности.

К голосеменным растениям относят ель, сосну, гинкго, лиственницу, кедр, кипарис, тисс, эфедру (рис. 126).

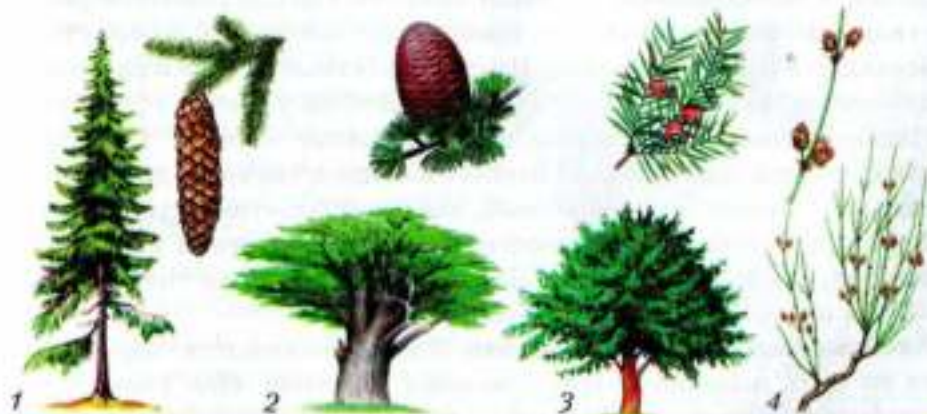


Рис. 126. Голосеменные растения: 1 — ель; 2 — кедр ливанский; 3 — тисс; 4 — эфедра



Свое название эти растения получили потому, что у них семязачатки расположены открыто («голо») на поверхности чешуй шишек, а не в завязи пестика, как у цветковых растений.

После оплодотворения яйцеклеток спермиями развиваются семена. В семенах (в отличие от спор) есть запас питательных веществ, они защищены семенной кожурой. В них формируется зародыш нового растения.

Зародыш состоит из корешка, стебелька, нескольких (5–12) семядолей и почечки.

Семя — более приспособленный к условиям среды орган размножения и расселения растений, чем спора.

Как только семя в благоприятных условиях прорастает, появившийся корешок легко укореняется. Семядоли проростка расправляются, и растение начинает самостоятельную жизнь.

Появление у голосеменных нового органа — семени — является главным биологическим преимуществом этих растений перед споровыми растениями в условиях жизни на суше.

Появление у голосеменных растений способности образовывать пылинки, доставляющие неподвижные мужские гаметы (спермии) к яйцеклетке без помощи воды, — новый и прогрессивный биологический шаг в эволюции растений, обусловленный их жизнью в наземно-воздушной среде.


Все голосеменные — древесные растения: деревья, кустарники, редко лианы. У голосеменных растений имеются хорошо развитые различные ткани: фотосинтезирующие, проводящие, покровные, механические, запасные и образовательные. Их стебель (ствол) способен расти в толщину вследствие деления клеток камбия. Листья у многих представителей голосеменных чешуевидные или игольчатые — **хвоя**. Исключение составляет лишь дошедший до наших дней представитель древних голосеменных — *гинкго двулопастный*, имеющий пластинчатые листья.

Среди растений отдела Голосеменные много древних видов — как вымерших, так и современных. Наиболее важные представители голосеменных относятся к классу **Хвойные**.

**Хвойные растения и их значение.** Хвойные являются самыми древними из всех ныне живущих семенных растений. Они появились на Земле более 350 млн лет тому назад в Северном полушарии, примерно 150 млн лет тому назад заняли господствующее положение в растительном покрове планеты. У большинства видов хвойных на семенах

имеется плёнчатое крыло. Оно позволяет семенам с помощью ветра далеко отлетать от материнского растения.

Класс хвойных растений — самая многочисленная группа среди голосеменных растений (свыше 550 видов). Хвойные играют важную роль в природе: образуют леса, создавая необходимые условия жизни разнообразным представителям живого мира. Они участвуют в почвообразовании, регулируют содержание воды в почве и защищают её. Широко используются в народном хозяйстве древесина, хвоя, семена, смолы, кора.

 Задача людей — сохранить биологическое разнообразие хвойных растений.

**Разнообразие хвойных.** Наиболее распространённые хвойные растения, произрастающие в нашей стране, — ель, сосна, пихта, лиственница и можжевельник. В южных районах страны распространены кипарис и тисс.

**Сосна** — это светолюбивое высокоствольное дерево. Хвоинки сосны обыкновенной длиной 4–5 см расположены по две на очень коротких боковых побегах на ветвях дерева. Хвоинки живут 2–4 года, что определяет вечнозелённость сосны. У *сосны сибирской* на укороченных побегах располагается 5 хвоинок.

У сосны сибирской семена крупные, тяжёлые, с большим запасом питательных веществ. Их называют «кедровые орешки». На них нет крылатки. Они распространяются животными — кедровкой, бурундуком, белкой, сободем.

**Ель** занимает в нашей стране огромные территории. В отличие от сосны, ель — теневыносливое растение. Хвоинки ели — короткие, колючие, одиночно сидят на ветвях (рис. 127, 1). Они живут 7–9 лет, а у *ели Шренка* — 13 лет. Поэтому ель называют вечнозелёным растением. Семена у ели развиваются в один год. Древесина ели, как и у сосны, прочная и душистая. Используется как строительный материал и для изготовления бумаги.



**Рис. 127.** Ветки хвойных растений с шишками: 1 — ель; 2 — пихта; 3 — лиственница; 4 — можжевельник

**Пихта** похожа на ель (рис. 127, 2), но имеет более тёмные, мягкие и плоские хвоинки, относительно гладкую кору на стволе. Нижние ветви, соприкасаясь с почвой, могут укореняться и образовывать новое (дочернее) растение. Поэтому в некоторых местах пихтовые леса являются труднопроходимыми.

**Лиственница.** На территории России лиственничные леса занимают самые большие территории. У лиственницы хвоинки мягкие, собраны на укороченных побегах пучками по 20–40 штук (рис. 127, 3). Ежегодно осенью лиственница сбрасывает хвою как листопадное растение. Древесина лиственницы очень тяжёлая, тонет в воде, долговечная, трудно обрабатывается из-за твёрдости, имеет розоватый или светло-коричневый оттенок.

**Можжевельник.** Он не образует лесов, но как низкорослое деревце или кустарник произрастает в сосновых борах и ельниках. Хвоя у *можжевельника обыкновенного* игольчатая, древесина очень прочная и твёрдая. Шишки мясистые, шаровидные, подобно ягоде (рис. 127, 4). Это медленно растущее и долго живущее растение. Широко используется в медицине, пищевой промышленности, в парфюмерии и как декоративное.

**Развитие семян у хвойных.** Весной на верхушках молодых побегов сосны появляются маленькие (около 5 мм) красноватые **женские шишки**.



**Рис. 128.** Сосна обыкновенная (А), побег с хвоинками (Б) и ветка с шишками (В): 1 — мужскими; 2 — женскими первого года; 3 — женскими второго года

На их чешуях, ничем не защищённые, как «голые», лежат семязачатки с яйцеклетками. На других молодых побегах располагаются овальные, мелкие жёлтые **мужские шишки**. В них развивается пыльца, в пыльках которой позднее образуются неподвижные, лишённые жгутиков половые клетки — спермии. Появление такого типа мужских половых клеток — значительный этап в эволюции растений, обусловленный их жизнью и развитием на суше. Пыльца разносится ветром. После опыления оплодотворение происходит не сразу, а спустя длительное время — около года. Высыпаются семена ещё через полгода — в конце зимы. Поэтому на одном и том же дереве сосны можно

видеть одновременно шишки первого года с семязачатками и шишки второго года со зрелыми семенами (рис. 128). Как только семена созреют, чешуи зрелой шишки раздвигаются и семена выпадают из неё.

Голосеменные — древесные растения. Размножаются преимущественно половым путём — семенами, которые развиваются из семязачатков, лежащих открыто (голо) на чешуях женских шишек. Оплодотворение осуществляется без помощи воды. Это свойство выработалось в связи с жизнью голосеменных в наземно-воздушной среде.



1. Охарактеризуйте признаки, по которым определяют принадлежность растений к отделу голосеменных.
2. Почему голосеменные, в отличие от папоротников, способны произрастать в засушливых регионах Земли?
3. Чем объяснить, что нижние ветви у сосны в лесу отмирают, а у ели живут долго?
4. Обоснуйте позицию, согласно которой голосеменные растения появились на Земле позже папоротников, плаунов, хвощей и мхов.
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о роли хвойных растений в природе и в жизни человека.

Голосеменные растения, хвойные, хвоя, мужские шишки, женские шишки, сосна, ель, лиственница, можжевельник, пихта.




- Древесину лиственницы, отличающуюся твёрдостью и долговечностью, используют в судостроении, авиа-, авто- и машиностроении, где она с успехом заменяет наиболее твёрдые лиственные породы — дуб и ясень. Лиственницу особенно широко применяют для строительства подводных сооружений, а также мостов и причалов, так как её древесина почти не поддаётся гниению.
- Среди хвойных есть низкорослые и стелющиеся формы (*кедровый стланик*, *сосна карликовая*), кустарники (можжевельники). Но есть растения-гиганты (*секвойя вечнозелёная*) и удивительные долгожители — *сосна остистая*, живущая до 5000 лет, тисс — до 3000 лет. Крупными деревьями считаются ель, сосна, лиственница, пихта, кипарис, кедр. Они живут в среднем по 200–400 лет, достигая высоты 35–50 м и диаметра 1–2,5 м, а *секвойя вечнозелёная* — диаметра 11 м.

## Отдел Покрытосеменные. Общая характеристика и значение

- Вспомните**
- каковы особенности семян двудольных и однодольных растений;
  - какие жизненные формы имеют голосеменные растения.

**Общая характеристика.** *Покрытосеменные*, или *Цветковые*, растения образуют один из наиболее крупных отделов царства растений (около 240 тыс. видов). Покрытосеменные растения — это дуб, берёза, яблоня, пшеница, рожь, капуста, подорожник. Многие виды покрытосеменных вошли в число культурных растений.

 Покрытосеменные растения составляют основную часть растительной массы в биосфере.

У растений, относящихся к этому отделу, семена покрыты тканями плода, который образуется из завязи пестика цветка. Благодаря такому расположению семян отдел и получил название Покрытосеменные, или Цветковые (рис. 129).



Рис. 129. Ветка яблони:  
1 — цветущая; 2 — с плодами

Покрытосеменные растения чрезвычайно разнообразны по форме и по требованиям к условиям обитания. Однако всем им свойственны общие признаки строения, размножения и развития. Они отличают покрытосеменные от других растений, в том числе от голосеменных, и свидетельствуют об их преимуществе перед всеми остальными представителями царства растений. Основные черты сходства и различия двух отделов — покрытосеменных и голосеменных — представлены в таблице 2.

Сопоставление этих признаков свидетельствует о том, что покрытосеменные достигли более высокого

### Сравнительная характеристика покрытосеменных и голосеменных растений


№ п/п	Покрытосеменные растения	Голосеменные растения
1	Образуют семена	Образуют семена
2	Развивают цветки	Цветков не развивают
3	Развивают плоды	Плодов не развивают
4	Имеют семязачатки. Они находятся в завязи пестика	Имеют семязачатки. Они лежат открыто (голо) на чешуе шишки
5	Опыление производится животными, ветром, водой. Возможно самоопыление	Опыление производится ветром
6	Пыльца попадает на рыльце пестика	Пыльца попадает непосредственно на семязачаток
7	Есть рыльце, способствующее улавливанию и прорастанию пыльцы	Нет специального органа, улавливающего пыльцу
8	В семязачатке при малом количестве делений (3–5) идёт ускоренное развитие зародышевого мешка с одной яйцеклеткой	В семязачатке при большом количестве делений (более 8) образуется многоклеточный орган с несколькими яйцеклетками
9	Двойное оплодотворение	Оплодотворение одним спермием одной яйцеклетки
10	Древесина представлена сосудами и трахеидами	Древесина представлена исключительно трахеидами
11	Ситовидные трубки имеют сложное строение	Ситовидные трубки имеют простое строение
12	Имеются деревья, кустарники и травянистые формы	Преобладают древесные формы, травянистых форм нет
13	Большинство являются автотрофами, но есть и гетеротрофы	Представлены только автотрофами

уровня эволюционного развития, чем голосеменные и все представители других отделов царства растений. Это даёт им возможность произрастать в самых разных условиях окружающей среды: заселять различные почвы (кислые, солёные, плодородные, неплодородные), обитать в воде и в сухих пустынях, жить на камнях, стволах других растений, на стенах домов, расти в разных климатических зонах — от жаркого тропического пояса до холодных тундр.

Способность покрытосеменных растений приспосабливаться к различным условиям обеспечила им большое биологическое разнообразие и господствующее положение в растительном мире.

Произрастание в неодинаковых условиях обеспечило разнообразие жизненных форм и экологических групп покрытосеменных растений. Среди них есть деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники, травы. Среди трав имеются стержнекорневые, луковичные, корневищные, лианы, висячие, ползучие, клубнеобразующие и многие другие формы. Существуют влаго- и сухолюбивые, свето- и тенелюбивые покрытосеменные. Преобладающее число покрытосеменных — настоящие автотрофные растения. Но встречаются и питающиеся гетеротрофно, например растения-паразиты и насекомоядные растения.

Благодаря такому разнообразию цветковые растения заняли разные места обитания на Земле: от пустынь до болот и водоёмов, от солёных морских побережий до высокогорий.

 Разнообразие местообитаний, которые заселили покрытосеменные растения, обусловило формирование у них в процессе эволюции различных жизненных форм и экологических групп, соответствующих условиям их обитания.

Покрытосеменные растения размножаются и расселяются как с помощью семян, так и вегетативным способом. В процессе эволюции у многих видов цветковых растений сформировались специализированные органы для вегетативного размножения: клубни, луковицы, усы, столоны, выводковые почки.

Все растения отдела Покрытосеменные подразделяются на два больших класса — *Двудольные* и *Однодольные* (рис. 130).

**Двудольные и однодольные растения.** Основные различия между ними представлены в таблице 3. Однако многие признаки могут встречаться у представителей обоих классов.

Учёные полагают, что однодольные растения произошли от двудольных, следовательно, двудольные — более древние растения среди

цветковых. По количеству видов однодольных меньше, чем двудольных, но значение растений обоих классов в природе и для человека одинаково велико. Многие из них стали культурными растениями, без которых жизнь человека на Земле была бы невозможна.

Таблица 3

**Сравнительная характеристика двудольных и однодольных растений**

№ п/п	Двудольные растения	Однодольные растения
1	Зародыш семени с двумя семядолями	Зародыш семени с одной семядолей
2	Запасные питательные вещества семени находятся в зародыше (в семядолях, эндосперме, а также зародышевом корешке, стебельке)	Запасные питательные вещества семени находятся в эндосперме, а также зародышевом корешке, стебельке
3	Листья обычно имеют перистое или сетчатое жилкование	Листья имеют параллельное и дуговое жилкование
4	Проводящая система в стебле состоит из пучков, расположенных кольцеобразно. Пучки содержат камбий	Проводящая система в стебле состоит из многих пучков, расположенных хаотично. Камбия в пучках нет
5	Зародышевый корешок семени быстро развивается в главный корень, образуя стержневую корневую систему	Зародышевый корень, прорастая, часто отмирает, и у проростка развивается несколько придаточных корней, образующих мочковатую корневую систему
6	Обычно древесные и травянистые формы	Обычно травы, редко древесные растения
7	Примеры: дуб, берёза, яблоня, василёк, подсолнечник, горох, шиповник, астра, мальва, тыква, помидор, арбуз, апельсин и др.	Примеры: пшеница, рожь, овёс, рис, лук, нарцисс, тюльпан, ирис, лилия, орхидея, осока, пальма, бамбук, банан, рогоз, тростник и др.





**Рис. 130.** Характерные признаки двудольных (А) и однодольных (Б) растений

Покрытосеменные, или цветковые, растения — наиболее высоко-развитые представители царства растений. Они имеют цветок и плод. Семена развиваются под защитой плода. Покрытосеменные очень разнообразны по форме вегетативных и генеративных органов. Они дали человечеству богатейшую группу культурных растений. Биологическое разнообразие покрытосеменных — ценнейшее достояние нашей планеты, которое людям необходимо сохранить.



1. Охарактеризуйте преимущественные свойства покрытосеменных растений в сравнении с хвойными растениями.
2. Назовите особенности полового размножения покрытосеменных растений.
3. Укажите главное различие растений из классов двудольных и однодольных.
4. Почему именно покрытосеменные растения человек использовал для создания культурных форм?
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение об охраняемых видах покрытосеменных растений.

Покрытосеменные (цветковые) растения, класс Двудольные, класс Однодольные.



- Виды покрытосеменных произрастают повсеместно: в сухих и влажных местах, в холодных и жарких районах Земли. У одних видов особи живут очень недолго — несколько дней. Например, *крупка весенняя*, *проломник Турчанинова* живут 25–50 дней и дают зрелые семена, после чего отмирают. Другие живут сотни лет. Например, реликтовый вид *платан восточный*, или чинара, живёт до 2000 лет, достигает 50 м в высоту, а ствол — 18 м в окружности (5 м в диаметре). *Дуб черешчатый* может жить до 1000 лет.
- Покрытосеменные (цветковые) растения и животные-опылители в своём историческом развитии тесно взаимосвязаны. Их эволюция происходила совместно, обеспечивая взаимное повышение жизнестойкости и появление разнообразия форм. Многие виды цветковых растений и насекомых приспособлены к строению и жизненному циклу друг друга. Однако не только насекомые, но и другие животные участвуют в переносе пыльцы (летучие мыши, обезьяны, птицы) и распространении плодов и семян растений. Совместное существование покрытосеменных и животных способствовало лучшему выживанию этих растений, появлению у них разнообразия цветков, формированию соцветий, развитию различных жизненных форм, в том числе травянистых.



§ 42

## Семейства класса Двудольные

**Вспомните**

- каковы основные различия двудольных и однодольных растений;
- какие растения являются более древними — двудольные или однодольные.

**Общая характеристика.** Семейства цветковых растений выделяют на основании совокупности многих признаков, важнейшими из которых являются особенности строения цветка и плода.

Все представители одного семейства имеют сходное строение цветка.

Двудольные — самые многочисленные среди цветковых. Они включают 10 тыс. родов и более 180 тыс. видов, то есть более 75% всех цветковых растений. Многие из них имеют большое хозяйственное значение.



Рис. 131. Шиповник:  
1 — ветка с цветками;  
2 — диаграмма цветка

**Семейство Розоцветные.** В него входят растения, имеющие древесные, кустарниковые и травянистые формы. Среди них: роза, яблоня, вишня, малина, гравилат, лапчатка. Листья — простые (яблоня, слива) и сложные (малина, рябина, земляника) (рис. 131).

Цветок имеет двойной околоцветник; чашечку, состоящую из 5 свободных чашелистиков; венчик из 5 свободных лепестков; много тычинок и пестиков (у малины, шиповника, земляники) или много тычинок и один пестик (у вишни, сливы, абрикоса, яблони).

Флоды — яблоко (яблоня, груша, боярышник, рябина), костянка (слива, вишня, абрикос), многоорешек (земляника, шиповник, лотос), сборная костянка (малина, костяника).

Украшением садов и парков являются красивейшие розоцветные — роза (тысячи сортов), сакура (или черешня мелкопильчатая).

Некоторые виды являются злостными сорняками (лапчатка гусиная, манжетка).

**Семейство Мотыльковые (Бобовые).** Это одно из самых больших семейств среди цветковых растений, оно охватывает более 17 тыс. видов.

К нему относятся: горох, фасоль, соя, люпин, душистый горошек (рис. 132), чина, люцерна, клевер, рожковое дерево (цератония), акация, арахис, нут.

Среди мотыльковых много древесных форм, кустарников, трав. Есть деревья-гиганты, достигающие более 80 м в высоту (*компрессия малаккская*). Деревья (акация белая) и кустарники (акация желтая, акация серебристая) на территории России произрастают в культурных посадках или в диком виде.



Рис. 132. Мотыльковые: 1 — фасоль; 2 — соя; 3 — горох посевной; 4 — люпин; 5 — клевер; 6 — цветок мотыльковых (Ч — чашелистики; Л — лепестки; Т — тычинки; П — пестик); 7 — диаграмма цветка

Преобладающее большинство растений семейства мотыльковых на корнях имеют клубеньки с азотфиксирующими бактериями. Листья сложные, с прилистником. Цветки одиночные или собранные в соцветия. Цветки имеют чашелистики, 5 лепестков, 3 из них свободные, а 2 передних лепестка срастаются у основания; 10 тычинок, 1 пестик. Венчик напоминает парусник, снабжённый вёслами. Верхний лепесток называют парусом, 2 боковых — вёслами, 2 сросшихся нижних — лодочкой. Плод — боб, поэтому семейство часто называют Бобовые.

Представители этого семейства: соя, горох, нут, фасоль, арахис — одни из древнейших культурных растений.

Мотыльковые (клевер, люцерна, вика; в пустынях — верблюжья колючка) являются незаменимым кормом для травоядных животных, в том числе для домашнего скота. Многие используются как лекарственные растения (*термопсис ланцетный*, *кассия остролистная*, *солодка голая*). Есть хорошие медоносы (донник, разные виды чины, клевер). Среди мотыльковых много красиво цветущих растений, специально выращиваемых в садах и парках (душистый горошек, люпин,

жёлтая и белая акации). В тропических районах выращивают *делоникс царский* с острова Мадагаскар, королеву среди цветущих деревьев — *амхерстию благородную* из Бирмы и *клиантус*, или *красоцвет*, из Австралии.

**Семейство Крестоцветные (Капустные).** Среди них преобладают травянистые растения — однолетние, двулетние и многолетние. Крестоцветные распространены в основном в умеренной зоне Северного полушария. К этому семейству относятся: капуста, хрен, редька, горчица, сурепка, пастушья сумка, левкой, сердечник, свербига и многие другие (рис. 133).

У всех представителей этого семейства одинаковое строение цветка. Чашечка состоит из 4 чашелистиков, венчик — из 4 свободных лепестков, тычинок — 6, из них 2 короткие и 4 длинные, пестик — 1. Цветки часто собраны в соцветие — кисть. Плод — стручок или стручочек. Листья простые.

Многие представители семейства Крестоцветные — хорошо известные культурные растения: капуста, редька, репа, брюква, горчица, хрен.



Рис. 133. Крестоцветные: 1 — левкой; 2 — редька двояя; 3 — капуста брюссельская; 4 — капуста цветная; 5 — капуста кочанная; 6 — цветок крестоцветных (Ч — чашелистик; Л — лепесток; Т — тычинок; П — пестик); 7 — диаграмма цветка

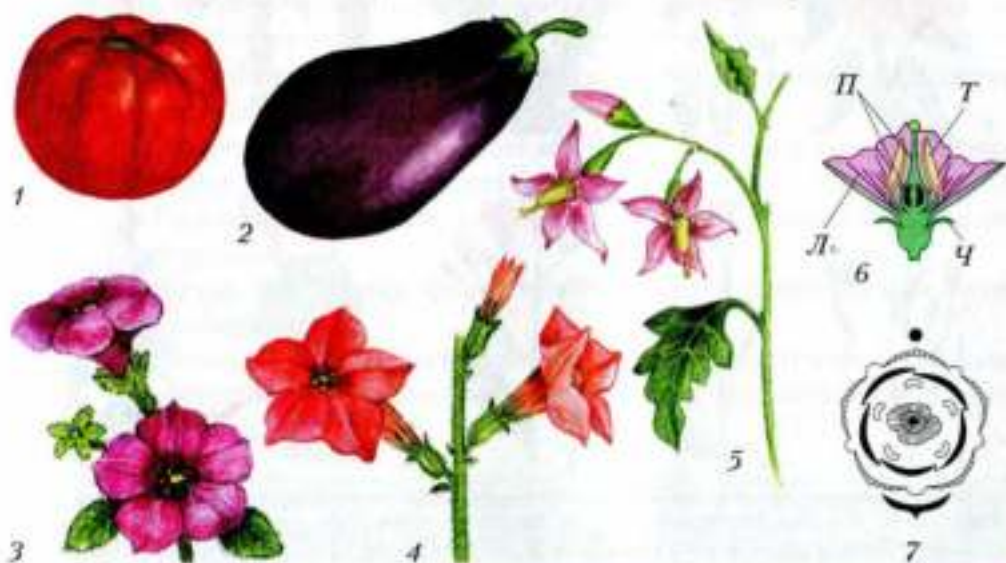
Из рапса, семена которого содержат до 50% масла, а также из рыжика получают растительное масло. Большинство крестоцветных — хорошие медоносы, есть лекарственные и декоративные растения: левкой, маттиола, бурачок. Значительное число видов этого семейства — злостные сорняки: пастушья сумка, ярутка полевая, сурепка обыкновенная, редька дикая.

**Семейство Паслёновые** включает виды: картофель, томат, баклажан, перец, табак. Их родина — Новый Свет (рис. 134).

Цветок паслёновых состоит из 5 сросшихся чашелистиков, 5 сросшихся лепестков, 5 тычинок и 1 пестика. Плоды — либо ягода (картофель, томат, паслён), либо коробочка (табак, петуния, белена, дурман).

Среди паслёновых много декоративных древесных и травянистых форм, однолетних и многолетних (петуния, душистый табак, физалис), ядовитых (*белена чёрная* и *дурман обыкновенный*) и лекарственных растений (красавка-белладонна, скополия).

Представители семейства паслёновых имеют важное хозяйственное значение.



**Рис. 134.** Паслёновые: 1 — томат; 2 — баклажан; 3 — петуния; 4 — табак; 5 — паслён сладко-горький; 6 — цветок в разрезе (Ч — чашелистики; Л — лепестки; Т — тычинки; П — пестик); 7 — диаграмма цветка

**Семейство Сложноцветные (Астровые).** Это крупнейшее семейство, насчитывающее более 20 тыс. видов. Они широко распространены как дикорастущие и культурные виды (подсолнечник, астра, хризантема, полынь, пижма, топинамбур, одуванчик, василёк, цикорий, салат латук, лопух, череда, бархатцы, календула, георгина, ромашка) (рис. 135).

Сложноцветные произрастают повсеместно — от тропиков до арктических побережий. Среди сложноцветных преобладают травы, реже встречаются полукустарники, иногда — кустарники и невысокие деревья (розеточное дерево из рода крестовник в тропических высокогорьях Африки, достигающее 8 м в высоту). Листья у всех простые.

Исключительная особенность растений этого семейства — мелкие цветки, собранные в крупные соцветия — корзинки.

Цветки сложноцветных мелкие, имеют двойной околоцветник. Чашечка обычно не развивается (подсолнечник, циния и астра) или пред-



**Рис. 135.** Сложноцветные: 1 — подсолнечник (*a* — язычковый цветок; *б* — трубчатый цветок; *в* — семечка); 2 — одуванчик (*a* — язычковый цветок; *б* — трубчатый цветок; *Л* — лепестки; *Т* — тычинки; *П* — пестик; *Ч* — чашелистики; *в* — диаграмма трубчатого цветка); 3 — василёк синий (*a* — воронковидный цветок); 4 — нивяник обыкновенный; 5 — бодяк полевой; 6 — мать-и-мачеха; 7 — цикорий обыкновенный

ставлена хохолком (василёк). Венчик образован 5 лепестками, сросшимися в трубку, воронку или язычок, 5 тычинками и 1 пестиком. Плод — семянка, у многих — летучая семянка (одуванчик, козлобородник).

У подсолнечника, ромашки, нивяника в середине корзинки находятся трубчатые цветки, а по краю — язычковые. Все вместе они создают впечатление крупного цветка типа ромашки. У одуванчика все цветки язычковые, у василька синего — в центре корзинки находятся трубчатые цветки, а по краю — воронковидные. У пижмы, некоторых полыней все цветки в корзинке трубчатые.

Нередко краевые цветки, выполняя функцию привлечения опылителей, сами плодов не образуют.

Среди сложноцветных много медоносов, есть лекарственные растения: девясил, репейник, антеннария двудомная, или кошачья лапка, сушеница, мать-и-мачеха, календула.

Класс двудольных растений включает в себя много семейств. Значительная часть видов является культурными растениями, которые выращиваются человеком на протяжении многих тысячелетий. Среди них есть плодовые, овощные, декоративные, лекарственные растения.



1. Назовите признаки, по которым семейства растений различаются между собой.
2. Приведите примеры растений из семейства Сложноцветные, которые вы встречали в природе.
3. Назовите известные вам лекарственные растения из класса Двудольные.
4. Какая жизненная форма преобладает у растений семейства Крестоцветные?
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение об использовании двудольных растений в хозяйственной деятельности.

Семейства: Розоцветные, Мотыльковые (Бобовые), Паслёновые, Крестоцветные (Капустные), Сложноцветные (Астровые).



- Среди розоцветных много ценных плодовых деревьев, выращиваемых человеком. Это деревья (яблоня, груша, черешня, слива, айва, абрикос, миндаль), кустарники (малина, вишня, ежевика), травы



(земляника). Есть ценные дикорастущие плодовые растения (костяника, рябина, черёмуха, морозка), множество лекарственных растений (калган, репешок, шиповник).



§ 43

## Семейства класса Однодольные

- Вспомните**
- какое строение имеет семя однодольных растений;
  - особенности корневой системы у однодольных.

**Общая характеристика.** Класс однодольных цветковых растений объединяет около 80 семейств и более 60 тыс. видов. Среди их представителей есть древесные и кустарниковые растения, но преобладают травы. Это — пшеница, рожь, лилия, ландыш, тюльпан, тимopheевка, овёс, кукуруза, ковыль, орхидея. Относящиеся к однодольным древесные, кустарниковые растения (бамбук, пальма, алоэ, панданус, драцена) и лианы (монстера) встречаются лишь в тропиках (рис. 136).

Однодольные — большая и важная группа растений. Среди представителей этого класса много видов культурных растений, выращиваемых человеком с древнейших времён. Многие являются хорошим кор-



Рис. 136. Однодольные растения: 1 — алоэ; 2 — монстера; 3 — пальма

мом для домашнего скота и диких травоядных животных. Особо ценными в этом отношении являются злаки.

Многие однодольные — водные растения (зюльда, рдест), околотовые (рогоз, белокрыльник, аир, циперус-папирус). Некоторые живут в кронах деревьев как висючие — эпифиты (орхидеи, бромелии, хлорофитумы).

Множество представителей однодольных вошли в состав культурных растений. К ним относятся хлебные злаки, а также лук, чеснок, ананас, сахарный тростник, пальмы — финиковая, кокосовая, сейшельская и др.

**Семейство Лилейные.** Представители семейства лилейных — преимущественно многолетние луковичные и корневищные травы, произрастающие по всему земному шару. Многие из них освоили степи, саванны, луга, скалистую местность. К ним относятся тюльпан, гиацинт, мускари. Есть и лесные виды: ландыш, майник, рябчик, лилия, сцилла, кандык (рис. 137).

Большинство лилейных — хорошие медоносы, многие используются как лекарственные. Значительное количество видов лилейных вошло в состав декоративных растений.

Цветки лилейных обычно яркие, крупные, с приятным ароматом. Они обоеполые, с простым венчиковидным околоцветником из 6 частей



Рис. 137. Лилейные: 1 — лилия; 2 — кандык; 3 — тюльпан; 4 — гиацинт; 5 — цветок лилейных (Л — лепестки; Т — тычинки; П — пестик); 6 — диаграмма цветка

венчика. Тычинок — 6, пестик — 1. Цветки нередко собраны в соцветия. Плод — коробочка (тюльпан, рябчик) или ягода (ландыш, купена, майник, вороний глаз). Семена с маленьким зародышем и большим эндоспермом.

Размножаются лилейные семенами, луковичками-детками и выводковыми почками в виде маленьких луковичек (лилии), кусочками луковичных чешуй (рябчик императорский, гиацинт).

Многие виды семейства лилейных занесены в Красную книгу России.

**Семейство Луковые** объединяет виды, распространённые на всех континентах, кроме Австралии. Представители семейства обладают резким запахом (рис. 138).

Все луковые — многолетние растения. Многие имеют одиночную луковицу (лук репчатый, лук гигантский), но некоторые являются корневищными и их тонкие луковички растут на корневище пучками (лук победный, лук-слизун, шнитт-лук). Стебли и листья у ряда луковых дудчатые (лук репчатый, лук-батун), плоские (лук слизун, лук медвежий) или лентовидные (чеснок, лук-порей, лук гигантский). Луковицы и листья луковых содержат млечный сок.



Рис. 138. Луковые: 1 — черемша; 2 — лук репчатый; 3 — шнитт-лук; 4 — чеснок; 5 — диаграмма цветка

Цветки у луковых обоополые. Околоцветник состоит из 6 свободных или сросшихся узких лепестковидных частей, 6 тычинок, 1 пестика. Плод — коробочка. Цветки, как правило, белые, но встречаются и голубые, сиреневые, розовые и даже ярко-малиновые (лук Островского) и жёлтые (лук Семёнова, лук Моля). Обычно цветки собраны в соцветия — простой зонтик или рыхлую головку. Соцветие всегда находится на длинном безлистном цветоносе.

Размножаются луковые семенами и вегетативно — луковицами-детками, зубками, выводковыми луковичками и делением корневища и луковицы.

Многие луковые используются не только в пищу, но и как лекарственные растения (репчатый лук, лук-слизун, лук-шалот, чеснок, лук-батун, лук-порей, лук многоярусный, шнитт-лук) благодаря большому содержанию витаминов.

Значительное число луковых — декоративные садовые и комнатные растения (лук сине-голубой, агпантус зонтичный).

**Семейство Злаки (Мятликовые).** Среди семейств цветковых растений злаки занимают особое место. Это определяется их большим хозяйственным значением.

Злаками являются большинство пищевых (хлебных) растений.

К злакам относятся: пшеница, рожь, ячмень, овёс, кукуруза, рис, просо, сорго. Многие из злаков — прекрасный корм для скота (тимофеевка, ежа, костёр, мятлик, пырей, лисохвост, овсяница). Они играют огромную роль в формировании травянистых покровов Земли: лугов, степей, саванн и пампасов.

Преобладающее число видов у семейства злаков — травы, но есть кустарниковые и древесные растения. В отличие от других растений, у злаков особый членистый стебель, полый внутри, с хорошо развитыми узлами. Его называют *соломиной*. Рост стебля происходит в узлах, так как там содержится камбий. Листья линейные с влагалищем, которое охватывает целиком стебель, обеспечивая его прочность в местах, где идёт нарастание стебля соломины в длину.

Почти все представители злаков ветвятся только путём *кущения*, то есть ветвление происходит в самом основании побегов. Многие при этом образуют рыхлую или плотную дернину, поэтому могут плотно покрывать землю. Корни у злаков обычно тонкие, нитевидные, образуют мочковатую корневую систему.

Цветки злаков мелкие, невзрачные, собраны в соцветия — *колоски*, из которых образуются простые (початок) и сложные соцветия (колос, султан, метёлка) (рис. 139).

Каждый цветок состоит из двух цветковых чешуй, заменяющих околоцветник. Одна из них более крупная и может быть вытянута в длинную *ость*. Имеется 3 тычинки с крупными пыльниками на длинных тонких тычиночных нитях и 1 пестик с двойным перистым рыльцем. Цветки злаков приспособлены к опылению с помощью ветра. Но некоторым видам свойственно самоопыление (пшеница, некоторые виды ковыля). Плод — зерновка.

Помимо семенного размножения, у злаков широко представлено вегетативное размножение корневищами и их частями, стелющимися и укореняющимися в узлах надземными побегами и выводковыми почками (бульбочками), которые формируются в колосках (*мятлик бульбоносный*).

Роль злаков в жизни людей исключительна, так как они являются основным растительным пищевым продуктом, содержащим белок. Велико их значение в природе как пастбищных трав, служащих ценным кормом для всех травоядных животных.

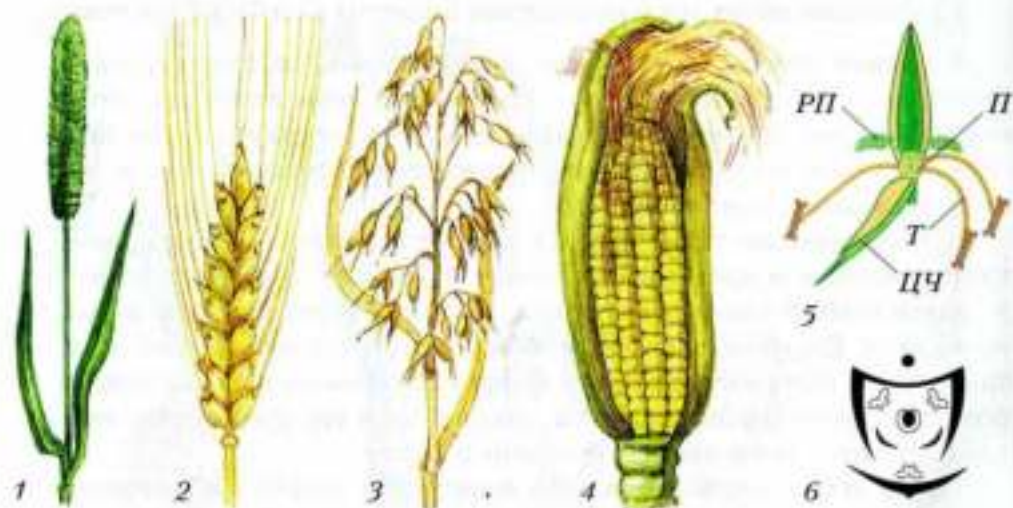




Рис. 139. Соцветия и цветок злаков: 1 — султан; 2 — сложный колос; 3 — метёлка; 4 — початок; 5 — цветок ржи (ЦЧ — цветочные чешуи; Т — тычинки; П — пестик; РП — рыльце пестика); 6 — диаграмма цветка

Класс Однодольные — большая и важная группа растений, включающая много семейств. Среди них — большое число видов культурных растений, с древнейших времён выращиваемых человеком для получения пищевых продуктов. Особую ценность в этом отношении имеют злаки. Многие виды класса Однодольные являются кормом для домашнего скота и диких травоядных животных.

-  1. Назовите растения, относящиеся к классу Однодольные, которые имеются в вашем школьном кабинете биологии, на пришкольном участке.
2. Чем строение соломины отличается от строения других типов стеблей?
3. Почему злаки высоко ценятся человеком?
4. Какие растения из семейства Луковые вам приходилось использовать при лечении простудных заболеваний? По какой причине?
5. Выберите какое-либо одно семейство из класса Однодольные (по вашему интересу) и, используя информационные ресурсы, создайте «Малую энциклопедию» о растениях этого семейства.

Семейства: Лилейные, Луковые, Злаки (Мятликовые).

-  • Среди однодольных есть растения-гиганты, достигающие высоты 60–70 м (например, пальма-корофа, королевская пальма). Лазающая лиановидная пальма *каламус ротанговый* вырастает до 150–180 м в длину. Но есть и карликовые растения — различные виды ряски, тело которой не расчленено на стебель и листья. Оно представлено зелёной пластиной размером 3–6 мм.
- В классе однодольных большое количество красиво цветущих растений широко представлено в комнатном и садовом цветоводстве (гладиолусы, нарциссы, гиацинты, ирисы, тюльпаны, амариллисы, орхидеи). Некоторые виды вошли в декоративное цветоводство из-за красивых листьев и стеблей (традесканция, сансевьера, монстера, аспарагус, алоэ).
- В Южном полушарии луковые (вид *тристагма патагонская*) встречаются даже на северном побережье Антарктиды. Большинство луковых — луговые травы, способные произрастать на лесных поля-

нах (*лук победный*, или черемша, *лук гигантский*) и заливных лугах (*лук угловатый*, шнитт-лук). Некоторые виды — обитатели тенистых мест лесов (*лук медвежий*, *лук душистый*), степей (*лук монгольский*) и пустынь (*лук Регеля*).

• Бамбук образует высокоствольное дерево, достигающее в тропических районах 30–40 м в высоту и 20 см в диаметре. Многие из злаков — высокотравные растения (*сахарный тростник*, *тростник обыкновенный*), вырастающие в высоту до 4–5 м.

Подведём итоги.

Что вы узнали из материалов главы 5  
«Основные отделы царства Растения»?

### Ответьте на вопросы

1. Что лежит в основе систематики растений?
2. Какие признаки указывают на то, что моховидные растения древнее папоротниковидных?
3. Каковы признаки различий между плаунами и хвощами?
4. Чем семя отличается от споры?
5. Почему растениям дают латинские названия?
6. Какую роль в природе играли хвощи в каменноугольном периоде? Каково их значение в настоящее время?
7. Чем различаются печёночники и листостебельные мхи? В чём их сходство?
8. Почему ель и сосну относят к хвойным растениям?
9. Почему водоросли относят к низшим растениям, а моховидные — к высшим?
10. По каким причинам покрытосеменные растения в процессе эволюции сформировали большое разнообразие форм цветка?
11. Почему один и тот же отдел называют двумя разными названиями: Покрытосеменные и Цветковые?
12. Какие признаки являются основой деления растений отдела Покрытосеменные на классы — Однодольные и Двудольные?

## **Выполните задания**

### ***А. Допишите фразу.***

Таллом — это ...

Сфагнум называют белым мхом потому, что ...

Значение голосеменных в природе заключается в том, что ...

### ***Б. Дополните утверждение, выбрав правильный ответ.***

**1.** Большинство культурных растений — представители высших растений из отдела:

а) голосеменных; б) папоротниковидных; в) моховидных; г) покрытосеменных.

**2.** Красный цветок растения вероятнее всего опыляется:

а) летучими мышами; б) насекомыми; в) ветром; г) птицами.

**3.** Растения, у которых жилки листа образуют ветвистую сеть, — представители высших растений из отдела:

а) голосеменных; б) покрытосеменных; в) папоротниковидных; г) моховидных.

**4.** Растение, у которого кончик листа закручен в спираль, — представитель высших растений из отдела:

а) голосеменных; б) моховидных; в) папоротниковидных; г) покрытосеменных.

## **Обсудите проблему в классе**

- Почему только красные водоросли обитают на самых больших глубинах?
- Почему мхи — сравнительно мелкие растения, а папоротники могут вырастать до очень больших размеров (некоторые достигают даже высоты деревьев)?
- Почему в толще сфагнума археологи часто находят уникальные артефакты — чудом сохранившиеся деревянные суда, воинские доспехи?

## **Выскажите своё мнение**

- В чём состоит ценность знаний о таких древних растениях, как папоротники, хвощи и плауны?
- Какую роль в природе и в жизни человека играют травянистые растения?



### **Ваша позиция**

Леса занимают огромную территорию в нашей стране. Какие мероприятия необходимо предпринять, чтобы сохранить хвойные и лиственные леса на долгие годы?

### **Учимся создавать проекты, модели, схемы**

Спроектируйте сравнительную таблицу, отображающую сходство и различия полового и бесполого способов размножения одноклеточных водорослей.

### **Темы проектов**

- 1.** Создание проекта-перспективы на тему «Как будет меняться сосновый лес, если в нём поселится сфагнум?».
- 2.** Создание рекламного листа в защиту ели — ценного растения наших лесов.
- 3.** Создание проекта рекламы в защиту водорослей на тему «Роль водорослей в нашей жизни».

## Историческое развитие растительного мира на Земле

Изучив материалы главы 6, вы сумеете охарактеризовать:

- понятие «эволюция»;
- этапы развития растительного мира на Земле;
- причины появления многообразия растений на Земле.

Вы научитесь:

- объяснять роль фотосинтеза в развитии царства растений;
- характеризовать историю развития растительного мира;
- сравнивать особенности строения первых наземных и современных растений;
- объяснять значение выхода растений на сушу в развитии живого мира.



### Понятие об эволюции растительного мира

Вспомните

- в чём заключается многообразие растительного мира;
- каковы особенности строения и условия жизни водорослей;
- особенности размножения споровых и семенных растений.

**Определение понятия «эволюция».** Всё многообразие живого мира появилось на Земле *исторически*, то есть развивалось постепенно и от простого к сложному в течение длительного периода существования

нашей планеты. Это было связано с изменяющимися условиями среды на Земле. От первых примитивных форм появились более сложные организмы. Процесс развития сопровождался, с одной стороны, вымиранием многих видов, не имеющих приспособлений к существованию в изменившихся условиях. С другой стороны, появлением новых форм, более приспособленных к новым условиям обитания на Земле.

Вымершие и все ныне существующие организмы возникли в процессе постоянного изменения их качеств, происходящего в течение длительного времени, то есть в процессе **эволюции** (от лат. *эволюцио* — «развёртывание»).



**Эволюция** — это процесс исторического развития живого мира.

В этом грандиозном длительно протекающем процессе возникли разные формы организмов — бактерии, растения, грибы, лишайники, животные и вирусы. Все они существовали, питаются органическими веществами, растворёнными в тёплых водах Мирового океана.



**Эволюция** — необратимый процесс исторического изменения живого в направлении развития большей приспособленности организмов к условиям обитания.

Эволюция живого мира началась на Земле очень давно — с момента появления первых организмов и продолжается в настоящее время.

**Первые обитатели нашей планеты.** Более 3,5 млрд лет назад на Земле в древнем тёплом океане появились первые живые существа. Это были примитивные одноклеточные организмы, похожие на современных бактерий. Питались они растворёнными органическими веществами — гетеротрофно. От них, по мере усложнения, развивались организмы разных царств, существующих в настоящее время.



**Бактерии** — самые первые обитатели нашей планеты.

Спустя много тысяч лет в океанических водах появились организмы, имеющие в клетках хлорофилл. Они потребляли энергию солнечного света для создания необходимых органических веществ. Так появились первые **организмы-автотрофы**, которые смогли питаться, осуществляя фотосинтез.



Появление фотосинтеза — это крупнейшее событие в истории развития жизни на нашей планете. Фотосинтез дал начало новому способу существования организмов, связанному с автотрофным питанием.

Первыми автотрофами, которые потребляли энергию солнечного излучения, были особые бактерии — **цианобактерии**. С их появлением началось постепенное накопление органических веществ на Земле и кислорода в её атмосфере, что создало возможность развития организмов, которым для процесса дыхания необходим кислород.

**История развития растительного мира.** Цианобактерии возникли примерно 2,6 млрд лет назад. Это одноклеточные и многоклеточные нитчатые организмы, в клетках которых нет оформленного ядра. Около 1,3 млрд лет назад появились более сложные, чем цианобактерии, *зелёные* и *золотистые водоросли*. У этих групп водорослей впервые на Земле в клетках появилось обособленное *ядро*, присутствовало много различных внутриклеточных органоидов (мембрана, хлоропласты, митохондрии). Возникает половой способ размножения — слияние двух клеток и образование зиготы, которая даёт начало новому организму.

Возникновение полового размножения и появление многоклеточных организмов среди примитивных зелёных водорослей — величайшее событие в **историческом развитии** растительного мира на нашей планете.

Примерно 700–600 млн лет назад в водной среде появились многоклеточные зелёные, бурые и красные водоросли.

Хотя в то время кислорода в атмосфере было мало (в 100 раз меньше, чем сейчас), но из него уже образовался *озоновый слой* вокруг Земли. Ещё через 200 млн лет озоновый слой стал таким мощным, что смог защитить от губительной солнечной радиации выходящих на сушу живых обитателей водной среды. Благодаря этому жизнь начала активно развиваться не только в воде, но и на суше.

**Выход растений на сушу.** Произошло это событие примерно 450 млн лет назад. Первыми растениями (теперь уже давно вымершими), поселившимися на влажных берегах пресных водоёмов, были *риниофиты*. У риниофитов, достигавших высоты 20–25 см, ещё не было настоящих корней и листьев. Были только стебли (с некоторыми тканями) и спорангии, в которых развивались споры (рис. 140).

Риниофиты произошли от прикреплённых ко дну водоёмов зелёных водорослей. Так одноклеточные зелёные водоросли стали родоначальниками всех современных наземных групп растений.

С выходом растений на сушу эволюция растительного мира шла по пути усложнения строения растений и их возрастающего приспособления к условиям существования на суше.

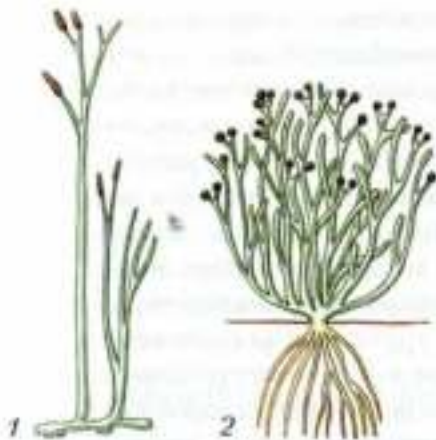


Рис. 140. Первые наземные растения:  
1 — риния; 2 — куксония.

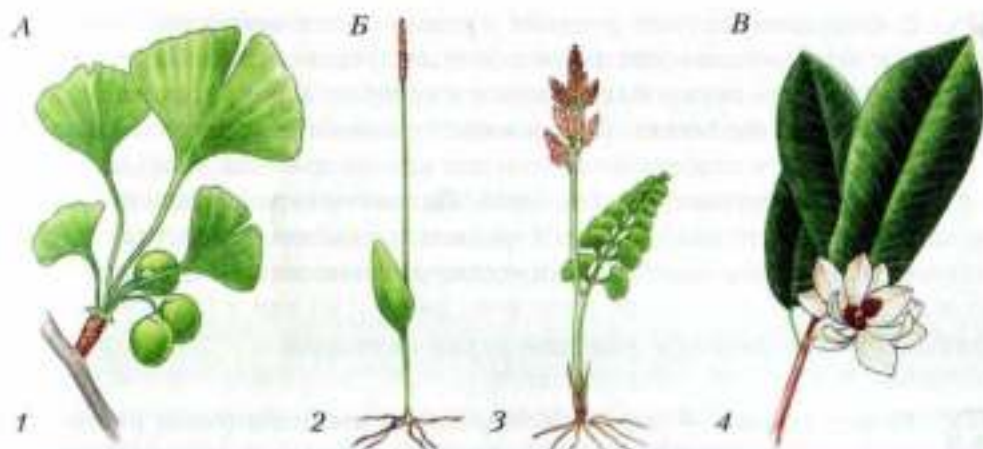
Выход растений на сушу привёл к возникновению специализированных органов — корня и побега, добывающих питательные вещества из почвы и воздуха, и к разделению тела на две функциональные части — надземную и подземную.

Около 240–250 млн лет назад климат на Земле изменился — стал сухим и холодным. Гигантские древовидные папоротники, хвощи и плауны, размножавшиеся спорами, не смогли приспособиться к этим условиям. Однако некоторые из них выжили и дали начало первым голосеменным. В изменившихся климатических условиях у голосеменных появились *почки* — зачатки побегов, покрытые слоем почечных чешуй, и, главное, у них появился новый способ размножения, не зависящий от присутствия воды во время оплодотворения, — размножение *семенами*. В создавшихся условиях голосеменные растения широко распространились по земной поверхности.

Дальнейшее похолодание, усиление сухости воздуха и солнечной радиации, появление насекомых, участвующих в опылении, различных животных, распространяющих плоды и семена, привели к возникновению и широкому распространению цветковых (покрытосеменных) растений. Лишь некоторые споровые и древние голосеменные растения дошли до наших времён как *реликтовые* (рис. 141).

Покрытосеменные лучше других растений смогли приспособиться к изменениям условий окружающей среды. У них возникли разнообраз-

Через 100 млн лет риниофиты вымерли. Но к тому времени появились плауны, хвощи, папоротники. Они уже имели побеги с зелёными листьями — фотосинтезирующими органами, обуславливающими воздушное питание растений, и настоящие корни, осуществляющие корневое (минеральное) питание. В это время (около 350 млн лет назад) климат на всей поверхности Земли был тёплым и влажным, как в оранжерее. Древние папоротники, хвощи и плауны выростали в огромные деревья. Но все растения размножались с помощью спор.



**Рис. 141.** Реликтовые растения: *A* — голосеменные: гинкго (1); *B* — папоротнико-видные: ужомник (2); гроздовник (3); *B* — цветковые: магнолия (4)

ные формы, в том числе появились кустарники и травы. Со временем они широко расселились и стали господствующей группой растений на Земле.

Под влиянием деятельности человека разнообразие форм растений, особенно покрытосеменных, увеличилось, так как люди стали активно использовать дикорастущие растения и создавать различные культурные сорта, которые ранее не существовали в природе. Появление огромного числа культурных растений привело к значительному увеличению биологического разнообразия на нашей планете.

Известный русский учёный-ботаник Николай Иванович Вавилов отмечал, что разнообразие культурных растений — это результат эволюции, направляемой волей человека.

Таким образом, в процессе длительного исторического развития растения прошли путь от простых одноклеточных (зелёных водорослей) до высокоразвитых покрытосеменных (цветковых).

Все группы растительных организмов возникли в процессе эволюции в связи с изменениями условий обитания на Земле и изменением наследственных свойств. Выход растений на сушу способствовал появлению у них основных вегетативных органов (корней и побегов) и развитию размножения семенами. Эволюция растений, как и всех других живых организмов, носила приспособительный характер. Появление культурных растений обусловлено деятельностью человека.



1. Охарактеризуйте условия среды, обеспечивающие возможность существования первых живых организмов на Земле.
2. Назовите первых автотрофов в истории нашей планеты.
3. Почему эволюцию называют историческим процессом?
4. Сравните особенности строения клеток древних зелёных водорослей и клеток цианобактерий. Назовите черты различия.
5. Объясните особенности строения покрытосеменных растений, обеспечившие им господствующее положение на Земле.

### Эволюция, историческое развитие, цианобактерии



Цианобактерии — это одноклеточные и многоклеточные (нитчатые) организмы, в клетках которых нет ядра. Поэтому их относят к особой большой группе организмов — *прокариотам* (от лат. *про* — «перед», «раньше», *карион* — «ядро»), или *доядерным*. Встречаются цианобактерии повсеместно, на всех континентах и в океанах Земли: на дне, в толще воды, подводных пещерах, горячих источниках, льдах, на снегу, коре деревьев, камнях, скалах и пр.



### § 45

### Эволюция высших растений

#### Вспомните

- что представляет собой процесс эволюции живых организмов;
- чем высшие растения отличаются от низших.

**Преобразования растений в условиях суши.** Выход растений на сушу привёл к образованию специализированных органов питания. Благодаря этим органам растение стало извлекать пищу из почвы и воздуха, что привело к разделению его тела на надземную и подземную части. Подземная часть — это корень (корневая система), надземная часть — побег, состоящий из листьев, стебля и почек.

Разделение тела растений на подземную и надземную части определило появление специализированных органов почвенного питания — корней, органов воздушного питания — листьев и органа передвижения питательных веществ — стебля.

Древние папоротники, хвощи и плауны, так же как и современные, были споровыми растениями, то есть размножались спорами. Такой способ размножения требует наличия водной среды, поэтому всем споровым растениям необходимы влажные места обитания и они не могут жить на суше повсеместно.

**Господство голосеменных растений.** 240–250 млн лет назад климат на Земле стал холодным и засушливым. В этих условиях возникли и широко распространились голосеменные растения. Для защиты от неблагоприятных условий у них на побегах появились почки — зачатки побегов, покрытые слоем почечных чешуй, и возник особый способ размножения — размножение семенами. При оплодотворении яйцеклеток спермием водная среда не нужна. Доставку спермия к яйцеклетке осуществляет пыльцевая трубка. Именно поэтому образовалось множество видов голосеменных растений, которые освоили даже засушливые и холодные места обитания на планете, постепенно вытесняя отовсюду споровых предков.


Доставка спермия к яйцеклетке с помощью пыльцевой трубки (а не воды) и появление семян с большим запасом питательных веществ — прогрессивный этап в развитии растительного мира, обеспечивший широкое распространение голосеменных растений в наземно-воздушной среде.

**Появление и развитие покрытосеменных растений.** Потребовалось ещё более 100 млн лет исторического развития Земли, чтобы возникли покрытосеменные, или цветковые, растения. В это время на планете произошло рассеяние облачности, увеличилась солнечная радиация, повысилась сухость воздуха. Новые условия оказались губительными для многих растений, обитавших при высокой влажности. Более сложное, по сравнению с голосеменными, анатомическое строение покрытосеменных обеспечило им активное почвенное и воздушное питание, передвижение веществ в растении. Появилось такое свойство, как листопад, защищающее растение от потери воды. Появление цветка и плода, двойного оплодотворения, запасание питательных веществ в семени и развитие специальных органов вегетативного размножения обеспечили покрытосеменным преимущество перед голосеменными и всеми остальными растениями в размножении и расселении по Земле.

Цветковые растения в своём историческом развитии тесно связаны с животными-опылителями. Их эволюция происходила совместно, обеспечивая взаимное повышение жизнестойкости и разнообразие форм.



Многие виды цветковых растений и насекомых приспособлены к строению и жизненному циклу друг друга. Не только насекомые, но и другие животные участвуют в переносе пыльцы и распространении плодов и семян растений. Такое совместное существование покрытосеменных и животных способствовало лучшему выживанию этих растений, развитию у них различных жизненных форм, в том числе травянистых.

 В процессе длительного развития органического мира растения прошли путь от простых одноклеточных зелёных водорослей до высокоразвитых покрытосеменных.

Эволюция живых организмов на Земле происходила на протяжении миллионов лет. Всё это время растительный и животный мир развивался и усложнялся. Возникли разные типы организмов: прокариоты и эукариоты. Среди растительных эукариот возникли разнообразные группы: водоросли (одноклеточные и многоклеточные), моховидные, папоротникообразные, голосеменные и покрытосеменные (цветковые) растения.

Все группы растительных организмов возникли в процессе эволюции. Выход на сушу привёл к появлению у растений новых специализированных органов и тканей — проводящей, покровной, механической, фотосинтезирующей. Появились вегетативные органы — корень и побег. Похолодание климата и иссушение почвы привело к появлению семян. В эволюции высших растений большую роль играли условия среды обитания.



1. Объясните, почему семенные растения возникли только в наземно-воздушной среде.
2. Охарактеризуйте отличие современных папоротников от вымерших.
3. Почему в тропических районах больше древесных цветковых растений, а в холодных зонах — травянистых?
4. Каким образом животные способствовали увеличению разнообразия покрытосеменных растений?
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о видах покрытосеменных растений, распространённых в месте вашего проживания.



Древние вымершие растения изучает наука *палеоботаника* (от греч. *палео* — «древний»). Представление о давно исчезнувших растениях учёные-палеоботаники получают, исследуя их окаменелые остатки, отпечатки на кусках угля, сланцев и других горных пород. Изучение ископаемых остатков позволило установить время, а также последовательность происхождения и развития разных групп растений в процессе эволюции.



## § 46

### Разнообразие и происхождение культурных растений

#### Вспомните

- какие растения называют дикорастущими;
- какие растения называют культурными;
- где произрастают культурные растения.

**Происхождение культурных растений.** Многие виды растений человек использует для получения пищевых продуктов и лекарств, для кормления животных, производства тканей, бумаги, строительных и химических материалов, для украшения жилья. Жизнь человека без растений невозможна. Множество растений, используемых человеком, существует в природе в диком состоянии. Вот почему их называют *дикорастущими*. Другие виды растений человек специально выращивает, выводит их сорта, то есть культивирует. Такие растения называют *культурными*.

Первобытные люди использовали в пищу плоды, семена, сочные стебли, листья, сладкие корни дикорастущих растений. С течением времени наши предки научились отбирать в природе и выращивать наиболее ценные пищевые растения, ухаживать за ними, поливать, пропалывать от сорняков, а затем и удобрять почву. Для посадки они отбирали самые крупные зёрна, самые вкусные корни и плоды. Отбор, который производят люди, называют **искусственным**. Так было положено начало растениеводству.

Из поколения в поколение изменялись качества возделываемых растений, они стали резко отличаться от дикорастущих. Этому способствовал искусственный отбор, который осуществлял человек.

Культурные растения характеризуются большим количеством семян (у зерновых), крупным размером плодов, сочностью и сравнительно с дикорастущими более нежным вкусом съедобных частей. Вначале люди только отбирали самые хорошие растения и улучшали их созданием плодородных условий. Затем начали специально совершенствовать качества выращиваемых растений, используя прививки, искусственное опыление, а среди культивируемых растений отбирать лучшие. Так создавались новые формы растений, не существовавшие в природе раньше, — *сорта*. Процесс выведения новых сортов называют **селекцией** (от лат. *селекцио* — «отбор»).

Селекционеры создали большое количество различных сортов почти у всех культурных растений, которые оказываются более требовательными к условиям жизни, чем их дикорастущие предки. Для получения богатого урожая им необходим специальный режим возделывания: строго определённая вспашка почвы и глубина заделки семян, полноценный набор удобрений и своевременный полив, частая прополка, уничтожение вредителей и предупреждение болезней.

Процесс окультуривания растений продолжается и в наше время. Совсем недавно облепиха была диким растением. Сейчас она часто встречается в садах большинства районов России, созданы новые её сорта. Недавно как ценная кормовая трава введён в культуру *козлятник восточный*, лекарственное растение *женьшень* выращивают на плантациях на Дальнем Востоке, в Корее и Китае.

**Центры происхождения культурных растений.** Многие культурные растения возделывают во всех странах, на разных континентах. Однако каждое из этих растений имеет свою историческую родину — **центр происхождения**. Именно там находились их дикорастущие предки. Некоторые предшественники культурных растений давно вымерли, но немало их встречается и поныне в дикой природе.

Центры происхождения растений были открыты выдающимся русским учёным Николаем Ивановичем Вавиловым. Он побывал в многочисленных экспедициях по нашей стране и за рубежом — в Иране, Афганистане, Средиземноморье, Эфиопии, Центральной Азии, Японии, Северной, Центральной и Южной Америке. Во время экспедиций он изучил около 1600 видов культурных растений. Из поездок им были привезены тысячи образцов семян. Большинство центров совпадает с древними очагами земледелия, чаще всего это не равнинные, а горные районы.

Н.И. Вавилов определил семь основных центров как очаги происхождения культурных растений (табл. 4).

**Расселение растений.** При переселении людей происходило распространение культурных растений на новые земли. Например, родина апельсина — горные тропические леса Южной Азии, а выращивается эта культура в основном в странах Средиземноморья — Италии, Турции, Марокко. Родина каучукового дерева гевеи — тропические леса Южной Америки, а плантации этого растения находятся в Юго-Восточной Азии. Иногда новые растения привозили из военных походов. Много культурных растений попало в Европу после открытия Америки. И в наши дни продолжается расселение культурных растений в новые места обитания. Среди них есть лекарственные, декоративные, эфирно-масличные, технические и многие другие.

Таблица 4

#### Центры происхождения культурных растений

№ п/п	Центр происхождения культурных растений	Растения, произошедшие из этого центра
1	Южноазиатский тропический	Рис, огурец, апельсин, лимон, банан, чай
2	Восточноазиатский	Соя, просо, хурма, конопля, инжир
3	Юго-Западноазиатский	Пшеница, рожь, овёс, дыня, горох, гречиха
4	Эфиопский (Абиссинский)	Кофе, твёрдая пшеница, арбуз, сорго
5	Средиземноморский	Капуста, свёкла, морковь, лук, виноград, лён, масличное дерево, петрушка, лён, редька
6	Центральноамериканский	Тыква, фасоль, перец, табак, ананас
7	Южноамериканский (Андийский)	Кукуруза, картофель, какао, томат, арахис, хлопчатник, хинное дерево

**Сорные растения.** Одновременно с выращиванием культурных растений на обрабатываемых территориях формируются сорные растения.


*Сорняки* — особая группа растений. Их количество также огромно. Многие из них похожи на культурные растения своим внешним видом, ритмом жизни, но не дают полезной для человека продукции. С расселением культурных растений из одних районов в другие происходит и расселение сопровождающих их сорных растений. Некоторые сорняки люди стали использовать как лекарственные растения (сушеница топяная, ромашка пахучая, мята, белена, василёк синий) (рис. 142). Рожь, овёс и рыжик, бывшие сорняками, позже стали ценными культурными растениями.

Расселение сорняков происходит и в настоящее время. Около 30–40 лет назад на территории европейской части России впервые появилось американское сорное растение *галинсога* из семейства сложноцветных. Сейчас это повсеместный сорняк огородов и садов. Чуть раньше из Канады к нам попало полевое сорное растение *мелколепестник канадский*, теперь очень широко распространённое. Таких примеров можно привести много.



Рис. 142. Сорные растения: 1 — сушеница; 2 — белена; 3 — мята; 4 — василёк синий

Культурные растения произошли от дикорастущих видов. Каждое культурное растение имеет свою историческую родину — центр происхождения. Большое разнообразие культурных растений возникло в результате искусственного отбора, осуществляемого человеком. Метод выведения растений, ранее не существовавших в природе, называют селекцией.

-  1. Объясните причины разнообразия культурных растений.
2. Назовите отделы царства растений, к которым относятся культурные растения.
3. Приведите примеры известных вам сортов яблоки и огурца.
4. Приходилось ли вам встречаться с сорными растениями? Назовите некоторые из них.
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение об истории окультуривания дикорастущих растений человеком.

Искусственный отбор, селекция, центр происхождения.



§ 47

## Дары Нового и Старого Света

- Вспомните**
- как появились культурные растения;
  - какие центры являются родиной наиболее распространённых культурных растений.

**Дары Нового Света.** Трудно представить, но всего 250 лет назад в России ещё никто не употреблял в пищу картофель или помидоры.

Предки американских индейцев много веков назад на плоскогорьях между горными цепями Анд нашли клубни дикого картофеля. Они называли его «папас». Дикий картофель был неудобен для употребления из-за мелких клубней, но человек начал его искусственно разводить, постоянно отбирая формы с более крупными клубнями. Родина культурного картофеля — плоскогорья Перу, Боливии и остров Чилоэ. Индейцы вывели сотни разных сортов картофеля, отличающихся друг от друга цветом, формой, скороспелостью, вкусом. Они начали возделыв-

вать эту культуру более 10 тыс. лет назад. Климат в тех местах суровый, случаются заморозки. Вот почему картофель хорошо прижился даже в наших северных краях.

Сейчас в культуре известно в основном два вида картофеля — индийский и клубненосный. *Картофель индийский* и сейчас возделывается в тёплых районах Южной Америки (Колумбия, Эквадор, Перу, Боливия). *Картофель клубненосный*, или чилийский, — растение умеренного климата, размножается клубнями после периода покоя. В настоящее время в России картофель — ведущая сельскохозяйственная культура.

Кроме картофеля, из Нового Света в Старый Свет — в Европу, Африку — завезены и другие ценные растения: кукуруза, тыква, батат, фасоль, какао и томаты. Хотя родина многих культурных растений находится намного южнее наших мест, специальные агротехнические приёмы (подготовка рассады или использование теплиц) позволяют разводить их далеко на севере.

*Томат* в диком виде произрастает на Тихоокеанском побережье Южной Америки и на Галапагосских островах. Существуют его многолетние виды. На местном языке индейцев это растение называется «томатль». В XVI в. его привезли в Испанию и Португалию, где стали называть золотым яблоком — «помо д'оро», отсюда и другое название томатов — помидоры. В России томаты начали выращивать только в середине XIX в. в оранжереях. Сейчас созданы и выращиваются тысячи сортов помидоров в теплицах и в открытом грунте. Это одна из основных овощных культур.

*Тыква*, в диком виде произрастающая в Америке, издавна введена в культуру. К настоящему времени насчитывается огромное количество сортов пищевых, кормовых и декоративных тыкв. *Кабачок* и *патиссон* — разновидности твердокорой тыквы. В зрелых плодах содержатся различные сахара и, что очень ценно, много каротина. В тыкве его в 2–3 раза больше, чем в моркови. В России тыква выращивается давно, особенно широко она распространена в южных районах. Сейчас эта культура вызревает в открытом грунте даже в умеренно холодном поясе. О родине тыквы напоминают индейские сувениры (рис. 143).

**Дары Старого Света.** Наряду с растениями, имеющими американское происхождение, в нашей стране разводят также «выходцев» из Старого Света. Среди них огромное значение в жизни человека имеют злаки: *пшеница, рожь, ячмень, овёс, просо*. Они обеспечивают белковое питание человека.

*Пшеница* выращивается двух сортов — твёрдая и мягкая. Они различаются по белковому и углеводному составу зерна. Из муки твёрдой пшеницы можно раскатать очень тонкий слой теста, из неё хорошо получаются макаронные изделия, вкусный хлеб. Твёрдые сорта пшеницы лучше растут в южных районах. В северных областях успешно выращиваются только мягкие сорта. Тесто из муки мягкой пшеницы рыхлое, легко рвётся, но зато из него получаются необычайно вкусные пироги.

*Рожь* впервые попала в культуру земледелия как сорняк пшеницы. Отделить семена сорной ржи от посевной пшеницы было очень трудно, поэтому вместе с пшеницей человек невольно выращивал и рожь. В северных районах пшеница часто погибала на полях, а её спутница — рожь выживала. Люди питались её зерном и в конце концов признали ценной культурой. По сравнению с пшеницей рожь — молодая культура, ей около 4000 лет. На территории нашей страны рожь известна с III в. н. э.

Важная сельскохозяйственная культура — *капуста*. Её родина — Средиземноморье. Она широко возделывается во всём мире. Культивируют капусту несколько тысяч лет. Сейчас известно много сортов капусты: белокочанная, краснокочанная, савойская, кольраби, цветная, брюссельская, кормовая, пекинская, китайская, брокколи, черешковая (пак-чой), листовая. Всё это особые формы вида *капуста огородная*. Дикий предок капусты огородной — вероятно, капуста лесная. Как часть этого вида под названием капуста крымская она местами встречается в Южном Крыму.

*Виноград* — вторая по древности и распространению культура после пшеницы. Его родина — Закавказье и Малая Азия. Виноградные ягоды сочные, сладкие и вкусные. Дикий виноград растёт, обвивая высокие деревья. Культурный виноград возделывают в виде кустов, обрезают его ветки — лозы. Часто лозы подвязывают к специальным кольям или навесам. Виноград хорошо растёт на склонах гор, среди обломков скал и щебня, в таких местах, где невозможно выращивать другие



Рис. 143. Сосуды из тыквы — популярные современные сувениры из Чили





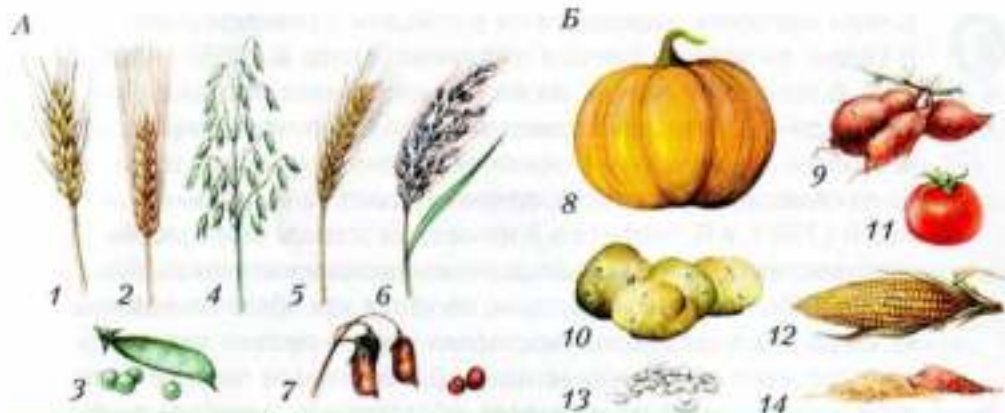
Рис. 144. Банан — гигантская трава

древоподобный травянистый побег (рис. 144). В настоящее время банан выращивается в тропическом поясе на всех континентах. Плоды столовых сортов банана содержат в себе много сахаров, белков и витаминов. Это ценный диетический фрукт. Но есть и овощные, мучнистые сорта банана, которые употребляют в пищу в варёном и жареном виде или перерабатывают на муку.

**Значение растений для человека.** Дарами природы Старого и Нового Света (рис. 145) являются не только злаковые, овощные и фруктовые растения, которые тысячелетия назад прочно вошли в пищевой рацион человека. Растения дают человеку волокно (*хлопок, лён*), лекарства (*женьшень, сенна, термонсис*). Многочисленные пряности и приправы (*чёрный перец, мускатный орех, лавровый лист, гвоздика, горчица, петрушка, укроп, мята, анис, тмин*) издавна представляли собой огромную ценность, считались роскошью. Одни из них уже давно стали культурными растениями. Другие ещё произрастают в диком виде и дают человеку для его нужд плоды, листья, кору, древесину, соки, смолы, корни и другие ценные вещества и части своего тела. Их неограниченное потребление привело к тому, что растения, не успевая размножаться, не в состоянии восстановить свою численность и поэтому исчезают из растительного покрова Земли.

культуры. В тёплых солнечных и сухих местностях виноград даёт сладкие ягоды, в прохладном климате они получаются кислые.

*Банан* — древнейшая культура, возделываемая в тропических районах с VII в. до н. э. Родина культурных сортов банана — Индия. Это высокое (до 15 м) травянистое растение, с мощным корневищем, упроченным толстым стеблем и ложным стволом, образованным огромными влагалищами крупных листьев. Плоды удлинённые, ягодовидные, толстокорые, с сочной ароматной мякотью, без семян. Банан размножается только делением корневища. После плодоношения вся надземная часть отмирает, но из почек возобновления отрастает новый



**Рис. 145.** Дары Старого (А) и Нового (Б) Света: 1 — пшеница; 2 — рожь; 3 — горох; 4 — овёс; 5 — ячмень; 6 — рис; 7 — соя; 8 — тыква; 9 — батат; 10 — картофель; 11 — томат; 12 — кукуруза; 13 — фасоль; 14 — кора хинного дерева

Нужно помнить, что эволюция — процесс необратимый, то есть исчезнувший вид никогда не восстановится вновь. Вот почему, пользуясь дарами природы, необходимо бережно относиться к ней.

Старый и Новый Свет дали человечеству много ценных растений, употребляемых в пищу, на корм домашним животным, для лечения, украшения жилищ, изготовления одежды, предметов обихода. Вводя в культуру то или иное растение, человек создавал множество новых сортов, меняя их свойства по своему усмотрению.



- 1.** Объясните, можно ли растения, имеющиеся в школьном кабинете биологии, считать дарами природы.
- 2.** Назовите ваше любимое растение. Знаете ли вы, в какой части света находится родина этого растения?
- 3.** Могут ли культурные растения или сорняки расселиться по земной поверхности без помощи человека?
- 4.** Перечислите необходимые организму человека вещества, которые содержатся в капусте, моркови, томате, картофеле.
- 5.** Используя информационные ресурсы, подготовьте презентацию сообщения о происхождении культурных растений, наиболее распространённых в вашей местности.



В Чили картофель выращивается индейцами с доисторических времён. В Европу он завезён вначале в Испанию, оттуда в 1565 г. — во Францию. В Россию картофель попал как диковинное растение. Пётр Первый, будучи в Голландии, прислал графу Шереметеву мешок клубней картофеля под названием «земляное яблоко» и приказал распределить их по областям. Эта попытка, однако, не дала положительных результатов. В 1736 г. в Петербурге в Аптекарском огороде (ныне сад Ботанического института) впервые были сделаны посадки картофеля. Указом Сената в 1765 г. он законодательно вводится как обязательная пищевая культура. Распространение картофеля среди крестьян сначала велось принудительно и не всегда успешно. Однако вскоре простая по технике возделывания культура картофеля, обладающего высокими вкусовыми качествами, завоевала симпатии крестьян и заняла прочное место в земледелии Петербургской, Новгородской и других губерний.

Подведём итоги.

Что вы узнали из материалов главы 6  
«Историческое развитие растительного мира  
на Земле»?

#### Ответьте на вопросы

1. Что такое эволюция?
2. Как шло историческое развитие разнообразия растений на Земле?
3. В каких условиях у живых организмов возник автотрофный способ питания?
4. Почему появление хлорофилла в клетках организмов считается важным этапом эволюции живого мира?
5. Почему в эволюции живого мира так высока роль полового размножения?
6. Что обеспечило возможность появления жизни на суше?
7. Какие организмы считают родоначальниками наземных растений?
8. Какова роль риниофитов в царстве растений?
9. Какие организмы относят к прокариотам?
10. Какие организмы относят к эукариотам?
11. Какова роль человека в эволюции растительного мира?

## **Выполните задания**

*Выберите верные утверждения.*

1. Многообразие отделов растений на Земле — результат эволюции.
2. Риниофиты — это растения, произрастающие в тёплых, влажных местах.
3. Возникновение фотосинтеза — важный этап в развитии растительного царства.
4. Покрытосеменные появились на Земле благодаря животным-опылителям.
5. Покровная ткань с устьицами свойственна наземным растениям.
6. Культурные растения — результат искусственного отбора.
7. Старый Свет дал миру растения, из которых готовят только хлеб.
8. Новый Свет дал миру овощи и фрукты.
9. Прокариоты — организмы, в клетках которых нет оформленного ядра.
10. Эукариоты — организмы, у которых в клетках есть хлорофилл.
11. Зелёные водоросли дали начало высшим растениям.

## **Обсудите проблему в классе**

Почему животные способствовали развитию многообразия семенных растений? Наблюдаются ли такие же отношения с животными у других растений — низших и высших?

## **Выскажите своё мнение**

- Зависит ли от человека разнообразие дикорастущих растений?
- Могла ли жизнь на Земле развиваться без растений?

## **Ваша позиция**

- Какие меры необходимо осуществлять для создания травяного покрова? В чём его значение для природы и жизни человека?
- Должен ли человек бережно относиться к дикорастущим растениям?

## **Учимся создавать проекты, модели, схемы**

Составьте схему происхождения культурных растений, наиболее распространённых в вашей местности.

## **Тема проекта**

Подготовка презентации проекта о дикорастущих растениях — родоначальниках наиболее распространённых культурных растений вашей местности.



## Царство Бактерии

Изучив материалы главы 7, вы сумеете охарактеризовать:

- особенности строения бактерий;
- основные процессы жизнедеятельности бактерий;
- значение бактерий в природе и в жизни человека.

Вы научитесь:

- сравнивать строение клеток бактерий и растений;
- определять различные формы бактерий;
- объяснять причины возникновения инфекционных заболеваний.



### Общая характеристика бактерий

**Вспомните**

- бактерии — самые первые обитатели нашей планеты;
- бактерии — гетеротрофы.

**Бактерии — живые организмы.** Бактерии — самая древняя группа организмов из ныне существующих на Земле. Первые бактерии появились, вероятно, около 3,5 млрд лет назад и на протяжении почти миллиарда лет были единственными живыми существами на нашей планете. Они были первыми представителями живой природы, их тело имело примитивное строение.

Со временем строение бактерий усложнилось, но и поныне их относят к наиболее примитивным одноклеточным организмам. Некоторые бактерии и сейчас ещё сохранили черты своих древних предков, что наблюдается у обитателей горячих серных источников и бескислородного ила на дне глубоких водоёмов.



Рис. 146. Бактерия: 1 — строение; 2 — внешний вид

**Строение бактерий.** Большинство бактерий — очень мелкие одно-клеточные организмы (рис. 146). Их размеры в десятки раз меньше размеров клеток растений. Гигантами считаются бактерии, длина тела которых достигает 30–100 мкм.

Клетка бактерии покрыта особой плотной оболочкой — *клеточной стенкой*, которая выполняет защитную и опорную функции, а также придаёт бактерии постоянную, характерную для неё форму. Под клеточной стенкой расположена *клеточная мембрана*, напоминающая клеточную мембрану растительной клетки. Она проницаема: через неё питательные вещества свободно проходят в клетку, а продукты обмена веществ выходят в окружающую среду. Часто поверх клеточной стенки у бактерий вырабатывается дополнительный защитный слой слизи, предохраняющий бактерию от высыхания, — *капсула*. Толщина её может во много раз превышать диаметр самой клетки, но может быть и очень небольшой.

На поверхности некоторых бактерий имеются длинные *жгутики* (один, два или много) или короткие тонкие *ворсинки*. Длина жгутиков может во много раз превосходить размеры тела бактерии. С помощью жгутиков и ворсинок бактерии передвигаются.

Внутри клетки бактерии находится густая неподвижная цитоплазма. Она имеет слоистое строение, вакуолей нет, поэтому различные белки и запасные питательные вещества размещаются в самом веществе цитоплазмы.

Клетки бактерий не имеют оформленного ядра. В центральной части их клетки сконцентрировано вещество, несущее наследственную информацию бактерии, — нуклеиновая кислота — ДНК. Оно не отделено от цитоплазмы и прикреплено к клеточной мембране.

Клетки бактерий называют безъядерными. По этому признаку (в первую очередь) бактерий относят к **прокариотам (до-ядерным)** и отличают от организмов, имеющих чётко оформленное ядро с ядерной оболочкой, — **эукариот**.

**Размножение бактерий.** Размножаются бактерии простым делением надвое. Эти дочерние клетки быстро растут и вскоре сами начинают делиться.

В благоприятных условиях бактерии растут и делятся очень быстро. Причём этот процесс может повторяться примерно каждые 20–30 мин. Так что по скорости размножения бактерии превосходят все другие организмы.

**Переживание бактериями неблагоприятных условий.** Если запасы питательных веществ истощились, то рост колонии бактерий замедляется и останавливается. Однако некоторые виды бактерий в таких условиях приступают к образованию спор. Споры служат им не для размножения, как у растений, а для сохранения особей и вида. Спора образуется из клетки бактерии, вырабатывающей при этом особую плотную оболочку. В итоге споры оказываются очень стойкими к неблагоприятным условиям среды (высыханию, низким и высоким температурам) и сохраняют жизнеспособность в течение сотен и тысяч лет (в египетских мумиях, в толщах недр Земли, в тушах мамонтов из сибирской вечной мерзлоты).

Все бактерии в процессе жизнедеятельности выделяют в окружающую среду продукты своего обмена веществ, которые часто тормозят размножение или вызывают гибель других организмов.

**Сравнение клеток бактерий и растений.** Клетки бактерий похожи на клетки растений: и у тех и у других имеется жёсткая клеточная стенка. Некоторые бактерии способны к фотосинтезу, например цианобактерии. Поэтому очень долго бактерий относили к низшим растениям и их изучали ботаники. Но у растительных и бактериальных клеток признаков различия гораздо больше, чем признаков сходства. Клетки растений намного крупнее и сложнее клеток бактерий. В клетке растений цитоплазма постоянно движется, а у бактерий она неподвижна. В растительной клетке имеются ядро и хлоропласты, окружённые двойной мембраной. У бактерий нет оформленного ядра, поэтому их относят к прокариотам (доядерным).

Учёные считают, что в процессе эволюции растения произошли от организмов, подобных бактериям.

По своеобразию строения, процессов жизнедеятельности и в связи с огромным разнообразием бактерии представляют собой самостоятельное царство живых организмов среди прокариот.

Бактерии — самая древняя группа живых существ на нашей планете. Клетка бактерий имеет более простое строение, чем клетка растений. В ней нет оформленного ядра, цитоплазма неподвижна. Размножаются бактерии простым делением клетки надвое. Бактерий относят к прокариотам и выделяют в особое царство — Бактерии.



1. Объясните, почему бактерий относят к прокариотам.
2. С какими бактериями вам приходилось сталкиваться в жизни?
3. Назовите функции клеточной стенки бактерий.
4. Охарактеризуйте черты родства клеток бактерий и растений.
5. Назовите признаки бактерий, по которым их относят к живым организмам.

Прокариоты (доядерные), эукариоты, капсула.



## § 49

### Многообразие бактерий

#### Вспомните

- каковы особенности строения бактерий;
- как размножаются бактерии;
- как питаются бактерии.

**Места обитания бактерий.** Бактерии обнаружены везде: в капле даже самой чистой родниковой воды, в крупинках почвы, в воздухе, на скалах, в полярных снегах, песках пустынь, на дне океана, в добытой с огромных глубин нефти и даже в воде горячих источников с температурой около 80 °С. Обитают они на растениях, плодах, у различных животных и у человека в кишечнике, ротовой полости, на конечностях, на поверхности тела.

Благодаря крайне малым размерам бактерии легко проникают в любые трещины, щели, поры. Они очень выносливы и приспособлены к различным условиям существования.



Бактерии переносят высушивание, сильные холода, нагревание до 80–90 °С, не теряя при этом жизнеспособности. А споры бактерий выдерживают даже продолжительное кипячение и очень длительное замораживание.

**Многообразие форм бактерий.** Бактерии — многочисленные и разнообразные организмы. Они различаются по форме.

Округлые бактерии называют *кокками*, а цепочки из кокков — *стрептококками*; грозди кокков (наподобие виноградной грозди) — *стафилококками*; две округлые бактерии, заключённые в одной слизистой капсуле, — *диплококками*.

Многие виды бактерий имеют форму палочек, их называют *бациллами*. Они могут быть либо одиночными, либо в виде цепочек.

Есть также спиралевидные бактерии — *спириллы* и короткие палочки, всегда изогнутые в виде запятой, — *вибрионы* (рис. 147).

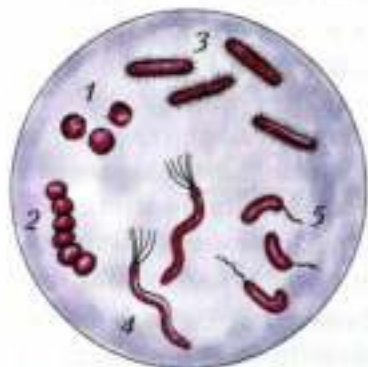
**Разнообразие бактерий по способам питания.** У бактерий наблюдаются разные способы питания. Среди них есть *автотрофы* и *гетеротрофы*.

**Автотрофы** — организмы, способные самостоятельно образовывать органические вещества для своего питания. Автотрофные бактерии — это

главным образом **цианобактерии** (или цианеи, *синезелёные водоросли*). В их клетках содержится хлорофилл, они способны поглощать энергию солнечного света, образовывать органические вещества и выделять кислород. Кроме цианобактерий, хлорофилл содержат и ещё две группы бактерий — пурпурные бактерии и зелёные серобактерии. Они образуют в процессе фотосинтеза органические вещества, но при этом не выделяют кислород.

**Гетеротрофы** — организмы, использующие для своего питания готовые органические вещества. По способу добывания пищи гетеротрофные бактерии подразделяются на *сапротрофов*, *симбионтов* и *паразитов*.

**Бактерии-сапротрофы** (от греч. *сапрос* — «гнилой», *трофе* — «пища»)



**Рис. 147.** Основные формы бактерий: 1 — округлая (кокки); 2 — в виде цепочки (стрептококки); 3 — палочковидная (бациллы); 4 — спиралевидная (спириллы); 5 — в виде запятой (вибрионы)

извлекают питательные вещества из мёртвого и разлагающегося органического материала всей поверхностью своего тела. Обычно они выделяют в этот гниющий материал свои пищеварительные ферменты, а затем всасывают и усваивают растворённые продукты.

**Бактерии-симбионты** (от греч. *симбионтос* — «сожительство-ющий») живут совместно с другими организмами и часто приносят им ощутимую пользу. Например, особые бактерии, живущие в утолщениях корней (в клубеньках) бобовых растений, из атмосферного воздуха усваивают азот, необходимый для роста растения. Некоторые бактерии, живущие внутри кишечника животных и человека, потребляя и перерабатывая их пищу, поставляют им витамины групп В и К.

**Бактерии-паразиты** (от греч. *паразитос* — «нахлебник») живут внутри другого организма (его называют хозяином) или на нём, укрываются и питаются его тканями. Как правило, паразиты наносят вред своему хозяину. Они вызывают различные заболевания — бактериозы. Такие паразиты называются *патогенными* (от греч. *патос* — «страдание»). Обычно бактерии не могут разрушить покровы растения, поэтому они проникают в растение через ранки или естественные отверстия (устьица, чечевички).

Многие бактерии-паразиты, попадая в организм человека, вызывают заболевания, например дизентерию, туберкулёз, ангину, холеру, чуму.

**Разнообразие бактерий по типам обмена веществ.** Бактерии отличаются друг от друга обменом веществ. У одних он идёт при участии кислорода, у других — без его участия. Царство бактерий — большая и разнообразная группа живых существ. В этом царстве выделяется особая группа — отдел Цианобактерии. Клетки цианобактерий сходны по строению с клетками бактерий, но, в отличие от них, содержат хлорофилл. По этой причине цианобактерии долгое время относили к царству растений, называя их синезелёными водорослями.

Бактерии — мельчайшие живые существа. Они имеют различную форму, чаще всего — форму палочки. Среди бактерий есть автотрофы и гетеротрофы. Гетеротрофные бактерии подразделяют на сапротрофов, симбионтов и паразитов. По типу обмена веществ бактерий делят на организмы, нуждающиеся в кислороде, и организмы, существующие без него. Среди бактерий есть особая группа — цианобактерии, которые могут питаться гетеротрофно и автотрофно, так как в их клетках содержится хлорофилл.



1. Охарактеризуйте процессы жизнедеятельности бактерий.
2. Объясните, в чём принципиальное отличие бактерий-паразитов от бактерий-симбионтов.
3. Назовите особенности обмена веществ, свойственные бактериям.
4. По какой причине цианобактерии, имеющие хлорофилл, не относят к растениям?
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о многообразии форм бактерий в природе.

Бактерии: болезнетворные, сапротрофы, симбионты, паразиты; цианобактерии.



Бактерия *кишечная палочка* — настоящая труженица науки: большинство учёных-микробиологов, исследуя свойства эукариотических клеток, используют эту очень распространённую безвредную палочковидную бактерию. В Интернете вы узнаете об удивительных особенностях кишечной палочки, которые позволили учёным сделать множество интересных открытий в биологии.



§ 50

## Значение бактерий в природе и в жизни человека

### Вспомните

- каким способом питаются бактерии;
- какие существуют формы бактерий;
- в чём состоит отличие строения и жизнедеятельности цианобактерий от других бактерий.

**Роль бактерий в природе.** Бактерии играют важную роль на Земле. Они принимают самое активное участие в круговороте веществ в природе. Все органические соединения и значительная часть неорганических подвергаются с помощью бактерий существенным изменениям. Эта их роль в природе имеет глобальное значение. Появившись на Земле раньше всех организмов, они создали живую оболочку Земли и с тех пор продолжают активно перерабатывать живое и мёртвое органическое вещество в перегной и гумус, вовлекая продукты своего обмена в круговорот веществ. Круговорот веществ в природе является основой существования жизни на Земле.



**Бактерии** — мощный биотический фактор в природе.

Важнейшую роль на Земле выполняют фотосинтезирующие бактерии группы цианобактерий, которые в процессе своей жизнедеятельности поставляют на нашу планету органические вещества и кислород.

Бактерии-сапротрофы благодаря своему способу питания очищают грязные сточные воды, расщепляя органические вещества и превращая их в безвредные неорганические. Это свойство бактерий широко используется человеком в работе очистных сооружений.

Огромное значение имеет почвообразовательная работа бактерий. Первая почва на нашей планете была создана бактериями. Однако и в наше время состояние и качество почвы зависят от функционирования почвенных бактерий. Особенно важны для плодородия почвы так называемые азотфиксирующие клубеньковые бактерии — симбионты бобовых растений, усваивающие атмосферный азот и преобразующие его в форму, доступную для растений. Так, на боковых корнях и главном корне бобовых имеются небольшие округлые шишечки — *клубеньки*, которые представляют собой симбиоз тканей корня и почвенных бактерий из рода *ризобиум*. Эти бактерии проникают через корневые волоски внутрь молодых корней и вызывают образование на них клубеньков (рис. 148). Между клетками корня и бактериями существует тесное взаимодействие, благодаря которому высшие зелёные растения получают необходимый им азот, а бактерии используют некоторые питательные вещества, находящиеся в корнях. Кроме бобовых растений, подобные бактериальные клубеньки образует ольха.

Есть и свободноживущие бактерии, усваивающие атмосферный азот. В почве содержится примерно 10 т азота на 1 га, тогда как в воздухе над каждым гектаром почвы содержание азота в восемь раз больше. Без бактерий он был бы недоступен для зелёных растений.

**Болезнетворные бактерии.** Во многих случаях бактерии могут быть и вредны для человека. Так, сапротрофные бактерии портят пищевые продукты (особенно если они залежались). Чтобы уберечь продукты от порчи, их подвергают специальной обработке: кипяче-



**Рис. 148.** Клубеньки на корнях люпина

нию, засолке, стерилизации, замораживанию, высушиванию, химической чистке и т. д. Если этого не делать, могут произойти пищевые отравления.

Особенно опасно пищевое отравление **ботулизм**, вызываемое палочковидной бактерией *Clostridium botulinum*, которое часто приводит к смерти человека. Бактерия ботулизма попадает с плохо промытыми продуктами в консервы и активно развивается в бескислородных условиях при обилии белка. В результате её жизнедеятельности в мясных и грибных консервах накапливается сильнейший яд *ботулотоксин*.

Среди бактерий имеется много *болезнетворных (патогенных)* видов, вызывающих заболевания у людей, животных или растений. Например, тяжёлое заболевание брюшной тиф вызывает бактерия *сальмонелла*, дизентерию — бактерия *шигелла*. Болезнетворные бактерии разносятся по воздуху с капельками слюны больного человека при чихании, кашле и даже при обычном разговоре (дифтерия, коклюш). Некоторые болезнетворные бактерии очень устойчивы к высушиванию и долго сохраняются в пыли (*туберкулёзная палочка*). В пыли и почве живут бактерии рода *кловстридиум* — возбудители газовой гангрены и столбняка. Некоторые бактериальные заболевания передаются при физическом контакте с больным человеком (венерические болезни, проказа). Часто болезнетворные бактерии передаются с помощью так называемых *переносчиков*. Например, мухи, ползая по нечистотам, собирают на своих лапках тысячи болезнетворных бактерий, а затем оставляют их на продуктах, потребляемых человеком.

Болезни могут быть связаны и с проникновением бактерий в раны. В глубоких ранах, загрязнённых почвой, развиваются бактерии, вызывающие газовую гангрену и столбняк. Эти заболевания очень опасны и часто заканчиваются смертельным исходом. Поверхностные раны и ожоги легко инфицируются стафилококками и стрептококками, которые вызывают гнойные воспаления.

Открытие болезнетворных бактерий позволило найти средства борьбы со многими болезнями. Однако бактерии быстро приспосабливаются к лекарствам, поэтому учёным приходится разрабатывать всё новые и более действенные препараты.

**Использование бактерий человеком.** *Брожение* известно людям с незапамятных времён. Тысячелетиями они использовали молочнокислое брожение при изготовлении различных молочных продуктов, сыров; спиртовое брожение использовали при изготовлении вина, пиво-

варении, квашении капусты, приготовлении уксуса. При этом не подозревали, что брожение — результат жизнедеятельности бактерий.

В современной пищевой промышленности используют строго определённые, часто специально выведенные виды бактерий. Разные сорта кисломолочных продуктов (кефир, ацидофилин, ряженка, йогурт) получают введением в молоко сквашивающих бактерий разных видов.

Деятельность некоторых бактерий человек использует в производстве лекарств, разнообразных органических веществ, новых пищевых продуктов. Специальные виды бактерий вырабатывают для людей все новые и новые сильно действующие препараты.

Бактерии в природе и в жизни человека имеют большое значение. Некоторые из них вредны для растений, животных, человека, так как вызывают у них различные заболевания и отравления. Однако способность бактерий активно перерабатывать органические вещества, превращая их вначале в перегной, а затем — в неорганические соединения, делает незаменимым участие этих организмов в почвообразовании и круговороте веществ на Земле.



1. Охарактеризуйте роль бактерий в природе.
2. Какое свойство бактерий позволяет использовать их в очистных сооружениях?
3. На основании каких свойств бактерий люди с давних пор используют их в приготовлении пищи?
4. Объясните, в каких случаях употребление консервированных продуктов может быть опасно для человека.
5. Составьте схему, иллюстрирующую использование бактерий в хозяйственной деятельности человека.

### Брожение, ботулизм.



Многие горные породы на Земле (железные, фосфорные руды) образовались в результате жизнедеятельности бактерий, особенно с помощью видов из группы *архебактерий* (или *архей*). Археи — это самая древняя группа бактерий. Они могут добывать необходимую им энергию из неорганических веществ без участия энергии солнечного света.



## Царство Грибы. Лишайники

Изучив материалы главы 8, вы сумеете охарактеризовать:

- отличительные особенности строения грибов;
- особенности процессов жизнедеятельности грибов;
- многообразие грибов в природе;
- внутреннее строение лишайников;
- значение грибов и лишайников в природе и в жизни человека.

Вы научитесь:

- определять и сравнивать различные виды грибов;
- правилам сбора и употребления грибов в пищу.



### § 51

## Общая характеристика грибов

**Вспомните**

- почему бактерий относят к прокариотам;
- чем автотрофы отличаются от гетеротрофов;
- что клетки растений относят к эукариотам.

**Общая характеристика.** Царство Грибы — одна из самых больших и процветающих групп организмов. К ним относится около 100 тыс. известных видов (рис. 149). Наука, изучающая грибы, называется *микологией* (от греч. *микес* — «гриб», *логос* — «учение»).



Все грибы имеют в клетках оформленное ядро (одно или несколько) и входят в надцарство эукариот.

Грибы занимают особое положение в системе живого мира. Они не являются ни растениями, ни животными, однако имеют некоторые чер-



**Рис. 149.** Грибы — представители особого царства живой природы:  
 1 — шампиньон; 2 — подосиновик; 3 — рыжик; 4 — сморчок; 5 — дождевик;  
 6 — лисичка; 7 — мухомор

ты сходства с представителями обоих царств. Среди грибов есть одноклеточные и многоклеточные организмы.

Своеобразие грибов состоит в сочетании признаков как растений, так и животных. Они, так же как и растения, неподвижны, постоянно растут верхушечной частью, имеют прочные клеточные стенки, способны синтезировать витамины и гормоны, дышат кислородом, могут осуществлять вегетативное размножение. Все эти признаки сближают грибы с растениями, поэтому раньше их относили к низшим растительным организмам.

Наряду с этим грибы обладают многими признаками животного организма. Они, так же как и животные, являются гетеротрофами, так как, не имея хлорофилла, питаются готовыми органическими веществами. В их клеточных стенках содержится вещество хитин, из которого состоит оболочка покровов некоторых животных (насекомых, раков).

Учёные-микологи считают, что грибы ведут своё происхождение от древних жгутиковых водорослей и простейших (одноклеточных животных). Этим можно объяснить двойные свойства грибов.





**Рис. 150.** Грибница и плодовое тело гриба: 1 — шляпка; 2 — плодовое тело; 3 — ножка; 4 — грибница

Имеются признаки и собственно грибные, которые подчёркивают уникальность этой группы организмов. Они заключаются в том, что вегетативное тело гриба, называемое **грибницей**, или **мицелием** (от греч. *микес* — «гриб»), образовано тонкими ветвящимися трубчатыми нитями. Их называют **гифами** (от греч. *гифа* — «ткань», «паутина»). Гифа состоит из многодерных или однодерных клеток, но не имеет внешне выраженного клеточного строения, хотя у многих видов грибов гифа разделена перегородками на отдельные отсеки. В перегородках есть небольшие поры — отверстия, через

которые цитоплазма перетекает из одного отсека в другой.

Из гиф образованы сама грибница и **плодовое тело**, в котором образуются споры (рис. 150). То, что мы в быту называем грибами, и есть плодовые тела. Плодовое тело такого гриба состоит из **шляпки** и **ножки**.

Размножаются грибы бесполом (спорами и вегетативно — участками грибницы) и половым путём.

**Питание грибов в природе.** Для нормальной жизнедеятельности грибов необходимы готовые органические питательные вещества, минеральные соли, витамины. Грибы используют только готовые органические соединения.

Грибы поглощают вещества, всасывая их всей поверхностью тела.

По способу питания грибы похожи на гетеротрофные бактерии. Они могут быть сапротрофами, паразитами, полезными симбионтами и даже хищниками.

**Сапротрофные грибы** выделяют самые разные пищеварительные ферменты, разрушающие сложные органические вещества до простых неорганических, поэтому активно участвуют в круговороте веществ. Так, зелёная плесень вырастает на хлебе, сырой коже, гниющих фруктах.

**Грибы-паразиты** чаще обитают на растениях, грибах и животных. Гифы гриба-паразита проникают в тело хозяина обычно через поры и раны. Некоторые из них, вызвав гибель хозяина, питаются его остатками (картофельная гниль).

**Грибы-хищники** ловят обитающих в почве червей нематод и подвижных амёб, пользуясь клейкими утолщениями на концах гиф или специальными петлями-ловушками, которые от прикосновения к ним мгновенно набухают и стягивают жертву. Пойманное таким способом животное, например нематода, прочно удерживается (рис. 151). В жертву быстро врастают гифы. Они выделяют переваривающие белки — ферменты, и затем гриб отсасывает содержимое тела нематоды.

**Грибы-симбионты** широко распространены в природе, сожительствуя с разными видами растений (высших и низших). С высшими растениями грибы образуют особое сожительство — так называемый **грибокорень**, или **микоризу**, а с низшими растениями и цианобактериями — **лишайник**.

**Одноклеточные грибы.** Из одноклеточных грибов с давних времён используются **дрожжи** (рис. 152, 3). Они не образуют типичного мицелия. Их одиночные клетки постоянно почкуются или делятся, быстро образуя большие колонии.

Дрожжи быстро растут, что определяется необычайно высокой скоростью их обмена веществ. Наиболее известный процесс, который осуществляют дрожжи, — спиртовое брожение. Благодаря этому дрожжи с незапамятных времён использовались человеком в хлебопечении и виноделии, а также с их помощью получают витамины. Другие виды дрожжей вызывают заболевания человека, животных и растений (микозы).

**Плесневые грибы.** Гриб **мукор** (рис. 152, 1) часто встречается в виде плесени на хлебе. Тело гриба мукора состоит из разветвлённого (без поперечных стенок) многоядерного мицелия, напоминающего белый пушок. На мицелии развиваются **спорангиеносцы** (ножки с чёрными го-



Рис. 151. Петли-ловушки у грибов-хищников (1), нематода (2), гифа (3)

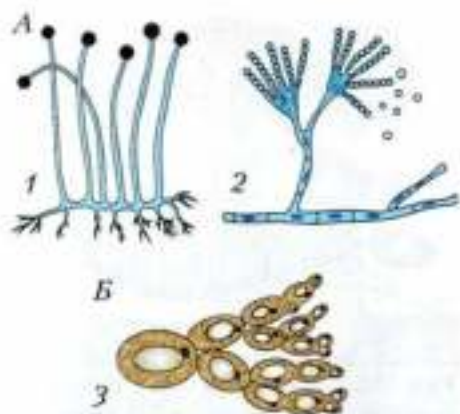


Рис. 152. Грибы: А — плесневые: 1 — мукор; 2 — пеницилл; Б — одноклеточные: 3 — дрожжи

лекарство — **пенициллин** — стало важным **антибиотиком** (от греч. *анти* — «против», *биос* — «жизнь»), применение которого спасло миллионы человеческих жизней, помогая успешно бороться со многими инфекционными заболеваниями.

Из плесневых грибов получают и другие ценные лекарства, позволяющие бороться не только с бактериями, но и с патогенными грибами и болезнетворными амёбами у человека.

Особую функцию одноклеточные и плесневые грибы выполняют в почвообразовании, участвуя в минерализации органических веществ и образовании гумуса, так как могут перерабатывать даже клетчатку (целлюлозную клеточную стенку) растений. Перерабатывая органические вещества, имеющиеся в почве, они обеспечивают её плодородие. Количество таких грибов в почве огромно, поэтому их роль в природе велика.

Грибы — представители особого царства. На Земле они возникли очень давно. Эти организмы относят к эукариотам, так как в их клетках есть оформленное ядро, отделённое от цитоплазмы двойной мембраной. Грибы бывают одноклеточными и многоклеточными. По способу питания грибы — гетеротрофы. Грибы играют важную роль в круговороте веществ в природе.

ловками). В головке (спорангии) развиваются тысячи спор. Часто мукор вырастает на кормах для животных, пищевых продуктах, вызывая их порчу — плесневение. Иногда мукор вызывает болезни животных и человека.

Гриб **пеницилл** (рис. 152, 2) — зелёная плесень. Он оказал человечеству огромную помощь в сохранении здоровья людей и в развитии медицины. В первой трети XX в. учёные обнаружили, что в присутствии зелёной плесени болезнетворные бактерии погибают. С тех пор вырабатываемое из этого гриба ле-



1. Объясните, почему о грибе говорят: «Это не растение, не животное, но и то и другое».
2. Охарактеризуйте главные функции грибницы в жизни гриба.
3. Поясните, какую роль в природе и в жизни человека играют плесневые грибы.
4. Составьте схему процесса возникновения грибов на Земле.
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о роли плесневых грибов в здравоохранении.

Гриб, грибница (мицелий), гифа, плодовое тело, дрожжи, мукор, пеницилл, пенициллин, антибиотик.



§ 52

## Многообразие и значение грибов

### Вспомните

- из чего состоит тело гриба;
- что грибы — гетеротрофные организмы;
- почему грибы относят к надцарству эукариот.

**Многообразие грибов.** В природе очень много видов грибов — микроскопических и с крупным плодовым телом, в котором содержится большое количество белков и особых жиров. Среди них есть *головневые* и *ржавчинные грибы* — паразиты растений, есть грибы — почвенные сапротрофы (*шампиньоны*), сапротрофы на мёртвой древесине (*опята*, *вёшенки*), симбионты деревьев (*подберёзовик*, *подосиновик*, *белый гриб*, *трюфель*) и хищные грибы.

Многие растущие у нас многоклеточные грибы имеют плодовое тело с характерной шляпкой на ножке; их так и называют — *шляпочные*. Плодовое тело шляпочного гриба состоит из мицелия. На нижней поверхности шляпки есть толстый слой, состоящий из узких трубочек (такие грибы называют *трубчатymi*) или из тонких пластинок (*пластинчатые* грибы). На стенках пластинок и стенках внутри трубочек формируются споры. Обычно плодовое тело возвышается над почвой, поверхностью пней или корней деревьев (*белый гриб*, *подберёзовик*, *груздь*, *моховик*, *мухомор*, *волнушка* и др.), но некоторые грибы имеют подземное плодовое тело округлой формы (*трюфель*).

**Съедобные и ядовитые грибы.** Среди шляпочных грибов есть и съедобные, и несъедобные виды. Самые ядовитые грибы — *бледная поганка* и *белая поганка* (или *вонючий мухомор*). Отравление этими грибами вызывает быструю смерть человека. Опасны для человека и *мухоморы* — *красный королевский* и *серый* (рис. 153).



Рис. 153. Несъедобные (ядовитые) виды грибов: 1 — бледная поганка; 2 — красный мухомор; 3 — серый мухомор; 4 — ложная лисичка

Некоторые ядовитые грибы внешне похожи на съедобные (*ложно-опёнок серо-жёлтый*, *ложные лисички*). Их иногда используют в пищу по ошибке, что очень опасно. Ядовитыми нередко становятся и старые плодовые тела съедобных шляпочных грибов.

Чтобы предупредить отравление, необходимо соблюдать **правила употребления грибов в пищу**.

1. Не употреблять в пищу незнакомые грибы.
2. Все собранные в природе грибы следует вначале отварить (прокипятить, а горячую воду слить), после чего использовать грибы для приготовления пищи.
3. При первых признаках отравления следует срочно обратиться к врачу. До его прихода надо выпить большое количество тёплой воды и вызвать рвоту.

**Грибы в жизни растений.** В отличие от шампиньонов — сапротрофов, хорошо растущих на почве с большим содержанием перегноя, другие грибы могут жить только в присутствии корней деревьев и дру-

гих высших растений. Это грибы, образующие **микоризу** (**грибокорень**) (от греч. *микес* — «гриб», *риза* — «корень») — **симбиоз** (от греч. *симбиозис* — «сожитительство») тканей корня растения и гиф грибницы.



Микориза (грибокорень) — симбиоз гриба и растения.

Организмы разных биологических видов, находящиеся в отношениях симбиоза, называют **симбионтами**. Такие отношения полезны обоим организмам. Растение посредством гиф гриба получает из почвы дополнительное количество воды с минеральными солями, что помогает ему вырабатывать различные органические вещества, а гриб получает от растения углеводы и витамины.

Гифы гриба или оплетают корень снаружи, или проникают внутрь него. Обычно гифы микоризных грибов проникают в корень в местах отмерших корневых волосков. Учёные установили, что благодаря микоризе растение получает воды из почвы в 14 раз больше, чем то же растение без микоризы.



Без микоризы многие растения не могут существовать.

Микориза не образуется лишь у мхов, хвощей и плаунов. Голосеменные, цветковые и некоторые папоротники имеют микоризу. Для многих грибов такой симбиоз тоже обязателен, особенно для формирования их плодового тела, — *подберёзовиков, подосиновиков, белых, маслят*, а также *рыжиков, груздей, волнушек, моховиков* и многих других. Плодовое тело такого гриба обычно вырастает неподалёку от «своего» дерева. Эта особенность их жизни сделала неудачными попытки искусственного разведения ценных лесных грибов. В настоящее время выращивают в искусственных условиях только шампиньоны и вёшенку: шампиньоны разводят на субстрате с большим содержанием перегноя, а вёшенку — на древесине, опилках деревьев лиственных пород и даже на шелухе от семечек подсолнечника (рис. 154).



Рис. 154. Гриб вёшенка, выращиваемый в культуре — на мешках с шелухой подсолнечника

Среди многоклеточных грибов немало паразитов (*головня, спорынья, ржавчина*). Обычно они паразитируют на семенных растениях.

Есть грибы, которые поражают хлебные злаки. Так, *головнёвый гриб* поражает всё растение, отчего оно выглядит, как обугленное. Гриб *спорынья* поселяется в завязи цветка растения-хозяина (ржи). *Ржавчинные грибы* поражают листья и стебли растений, гриб *фитофтора* поражает всё растение (картофель, томат). *Фрутовые грибы* (*фрутовики, чага*) губят древесину лиственных пород деревьев. Есть много видов грибов, паразитирующих на подземных частях растений: корнях, клубнях, луковицах. Заражённые грибами-паразитами растения становятся нежизнеспособными. Имеется много видов грибов, паразитирующих на человеке и животных. Они поражают кожу, ногти, копыта.

Грибы — большая и разнородная группа живых организмов, образующих особое царство. Среди них есть шляпочные, которые человек употребляет в пищу. Шляпочные грибы как симбионты образуют с корнями зелёных растений микоризу (грибокорень). Многие многоклеточные грибы — паразиты. Они вызывают болезни у растений и их гибель.



1. Объясните, какую функцию выполняет гриб в микоризе.
2. Почему люди употребляют грибы в пищу?
3. Приведите примеры съедобных и ядовитых грибов.
4. Охарактеризуйте роль многоклеточных грибов в природе.
5. Прочитайте внимательно правила употребления грибов в пищу и запомните их.

Симбиоз, симбионты, микориза (грибокорень), трубчатые грибы, пластинчатые грибы, бледная поганка, мухомор, правила употребления грибов в пищу.



Бледная поганка — смертельно ядовитый гриб. Растёт в широколиственных лесах с июля по сентябрь. Гриб рода мухоморов, но имеет шляпку бледно-зеленоватого или оливкового цвета; она более тёмная в центре и блестит как шелковистая. Гриб пластинчатый. Ножка белая с белым плёнчатым, снаружи полосатым кольцом. В основании ножка вздутая, располагающаяся в чашевидном влагалище — остатке от общего покрывала. Старые плодовые тела с неприятным сладковатым запахом.

- Вспомните**
- какое строение имеют грибы;
  - что представляет собой микориза;
  - к каким организмам по способу питания относят грибы.

**Понятие о лишайниках.** *Лишайники* — своеобразная группа живых организмов, произрастающих на всех континентах, в том числе в Антарктиде. В природе их насчитывают более 26 тыс. видов.

Долгое время лишайники были загадкой для исследователей. Хотя люди издревле использовали их для окрашивания тканей, в лекарственных целях и даже в пищу, но называли их по-разному: то мхами, то водорослями, то «хаосом природы» и «ничетой растительности». Наконец в 1867 г. учёные раскрыли сущность организма лишайников — он оказался симбиозом гриба и водоросли или цианобактерии.

Однако до сих пор исследователи не пришли к единому мнению относительно положения лишайников в системе живой природы: одни относят их к царству растений, другие — к царству грибов.

**Внешнее строение лишайников.** Тело лишайника представлено слоевищем. Оно очень разнообразно по окраске, размерам, форме и строению. Слоевище может иметь форму тела в виде корочки, листовидной пластинки, трубочек, кустика и небольшого округлого комочка. Некоторые лишайники достигают в длину более метра, но большинство имеют слоевище размером 3–7 см. Они медленно растут. Возраст их слоевища нередко насчитывает несколько сотен и даже тысяч лет.



Рис. 155. Лишайники: 1 — накипные; 2 — листоватые; 3 — кустистые



В зависимости от внешнего облика слоевища лишайники делят на три типа: *накитные*, *листоватые* и *кустистые* (рис. 155).

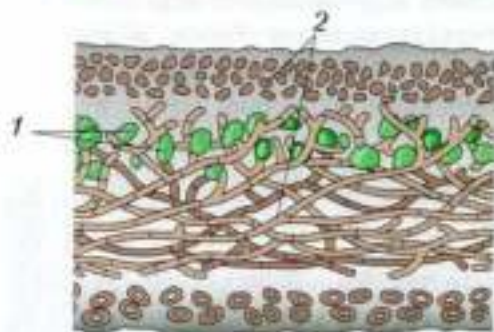
**Накитные** лишайники имеют вид корочки, тесно сросшейся с субстратом (чаще всего на камне или скале, на стекле). У **листоватых** лишайников слоевище пластинчатое, иногда с волнистым краем, горизонтально расположенное на субстрате (почва, камни, древесина). К субстрату оно прочно прикреплено толстой короткой ножкой. **Кустистые** лишайники имеют вид кустика, прямо стоячего или висячего, сильно разветвлённого или неразветвлённого. Располагаются на почве, а эпифиты — на ветвях деревьев или на скалах. К субстрату прикрепляются небольшими участками слоевища, а напочвенные — нитевидными ризоидами.

Лишайники окрашены в самые различные цвета: белый, розовый, жёлтый, голубой, зелёный, серый и даже чёрный.

**Внутреннее строение лишайников.** Слоевище состоит из двух разных организмов — гриба и водоросли. Они так тесно взаимодействуют между собой, что их симбиоз характеризуется как единый организм.

Слоевище представляет собой множество переплетённых грибных нитей (гиф). Между ними группами или одиночно расположены клетки зелёных водорослей, а у некоторых — цианобактерии (рис. 156).

Главный отличительный признак лишайников — симбиоз двух организмов разных видов: гетеротрофного гриба и автотрофной водоросли.



**Рис. 156.** Внутреннее строение лишайника на поперечном разрезе: 1 — клетки водорослей или цианобактерий; 2 — гифы гриба

Интересно отметить, что виды грибов, образующих лишайник, в природе вообще не существуют без водорослей, тогда как большинство водорослей, входящих в слоевище лишайника, встречается в свободноживущем состоянии, отдельно от гриба.

**Питание лишайников** осуществляется обоими симбионтами — грибом и водорослью. Гифы гриба поглощают воду и растворённые в ней минеральные вещества, а водоросль (или цианобактерия), в которой имеется

хлорофилл, образует органические вещества (благодаря фотосинтезу). Таким путём оба симбионта, обеспечивая друг друга, создают условия для существования лишайника.

Размножаются лишайники подобно грибам — спорами и кусочками отделившегося слоевища.

**Неприхотливость лишайников.** Лишайники поселяются часто в самых бесплодных местах, где другие организмы не выживают. Впитывая всей поверхностью тела влагу дождей, росы и туманов, они способны поселяться в различных местах вне зависимости от близости воды: на отвесных скалах, стенах, камнях, даже на стёклах, в лесах, болотах, пустыне и тундре. Но они очень чувствительны к загрязнению воздуха. В присутствии дымов и ядовитых газов лишайники быстро гибнут. По их состоянию (особенно в городах) определяют чистоту воздуха, то есть их используют как *индикаторы* (от лат. *индикато* — «указываю», «определяю»).

В чрезвычайно суровых условиях произрастают лишайники на камнях и скалах в Антарктиде. Живым организмам приходится жить здесь при очень низких температурах, особенно зимой, и практически без воды. Из-за низкой температуры осадки там выпадают всегда в виде снега. Лишайник не может поглощать воду в такой форме. Но его выручает чёрная окраска слоевища. Благодаря высокой солнечной радиации тёмная поверхность тела лишайника быстро нагревается даже при низких температурах. Снег, попавший на нагретое слоевище, тает. Появившуюся влагу лишайник сразу впитывает, обеспечивая себя водой, необходимой ему для дыхания и фотосинтеза (рис. 157).

**Значение лишайников.** Они имеют большое значение в природе и в жизни человека. Одними из первых лишайники заселяют каменистый грунт, голые скалы, участвуют в разрушении горных пород, растворяя каменистые субстраты своими особыми кислотами. Отмирающие части лишайников обогащают почву, а также служат питанием обитателям почвы.



Рис. 157. Кустистый лишайник из Антарктиды на камне

Некоторые виды, живущие на поверхности деревьев, защищают их от проникновения грибов — древесных разрушителей.

Важное место в жизни животных и человека в странах Севера занимают кустистые лишайники (около 40 видов), которые известны под названием *олений мох*, или *ягель*. Это ценнейший, а зимой и единственный корм для северных оленей. Другие копытные тоже охотно поедают разнообразные лишайники.

Представители некоторых видов лишайников пригодны в пищу человеку. Так, в Исландии их подмешивают в муку при выпечке хлеба; в Японии один из видов лишайников считается деликатесом.

Другая область использования лишайников — медицина. Ещё древние египтяне 4000 лет назад применяли их для лечения. В XVIII в. лишайники были внесены в официальные списки лекарственных растений благодаря сильным противомикробным качествам.

Некоторые виды лишайников применяют в качестве естественных красителей, а также используют в парфюмерной промышленности.

Лишайники — уникальная группа живых существ. Они представляют собой симбиотические организмы, состоящие из гриба и водоросли. Роль лишайников в природе и в жизни людей велика: они служат кормом животным, создают почву, используются человеком в качестве лекарств и пищи, служат показателем чистоты воздуха.



1. Поясните, что могло стать причиной появления в природе симбиотического организма — лишайника.
2. На основании чего лишайники используют в качестве индикаторов чистоты воздуха?
3. В чём причина того, что гриб лишайника не может существовать в природе без водоросли?
4. Почему лишайники могут жить в самых бесплодных местах?
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о роли лишайников в природе.

Лишайники: накипные, листоватые, кустистые.

Подведём итоги.

Что вы узнали из материалов главы 7

«Царство Бактерии»

и главы 8 «Царство Грибы. Лишайники»?

### Ответьте на вопросы

1. Какое значение в эволюции растений имело появление цианобактерий?
2. Почему современные учёные выделили бактерии в отдельное царство?
3. На каком основании живой мир разделён на два надцарства?
4. Почему грибы относят к надцарству эукариот?
5. Какой тип питания наблюдается у лишайников?
6. Каковы правила сбора и употребления грибов в пищу?
7. Какие изменения, наблюдаемые у растений разных систематических групп, свидетельствуют об их эволюции?
8. Почему грибы занимают промежуточное положение между растительными и животными организмами?
9. Какова роль грибов в природе?
10. Почему бактерий считают биотическим фактором в природе?

### Выполните задания

*А. Дополните утверждение, выбрав правильный ответ.*

1. Клетка бактерии, в отличие от клеток растений, не имеет:  
а) цитоплазмы; б) капсулы; в) оформленного ядра; г) клеточной стенки.
2. Цианобактерии — это представители:  
а) царства бактерий; б) царства грибов; в) царства растений; г) царства животных.
3. Вегетативное тело гриба называют:  
а) грибницей; б) микоризой; в) симбиозом; г) гифами.
4. Плесневые грибы — это:  
а) автотрофы; б) сапротрофы; в) симбионты; г) хищники.
5. Тело лишайника называют:  
а) кустиком; б) слоевищем; в) пластиной; г) гифами.

*Б. Выберите верные утверждения.*

1. У бактерий цитоплазма неподвижна.
2. Цианобактерии — гетеротрофы.
3. Клеточная стенка бактерии непроницаема.

4. В клетках бактерии нет оформленного ядра.
5. Дрожжи — одноклеточные грибы.
6. Тело гриба представлено мицелием.
7. Микориза — симбиоз гриба и растения.
8. Все грибы — паразитические организмы.

### Обсудите проблему в классе

- Почему бактерии, возникнув на Земле самыми первыми — более 3 млрд лет назад, не вымерли, а существуют и поныне?
- Что произойдёт, если бактерии перестанут существовать в природе?

### Выскажите своё мнение

- Какое значение имеют грибы в культуре разных народов?
- Охрана биологического разнообразия — одна из главных проблем человечества.

### Ваша позиция

- Полезны или вредны бактерии для человека?
- Мухомор шишкообразный внесён в Красную книгу РФ, и его считают охраняемым видом. Объясните почему, ведь мухоморы — ядовитые грибы.

### Проведите наблюдение и сделайте вывод

- Проведите дома небольшое биологическое исследование.

**1.** Вырастите белую плесень гриба мукора. **2.** Отметьте, через какое время на белом пушке грибницы появится чёрный налёт. **3.** Рассмотрите под лупой десятикратного увеличения гифы гриба. Вы увидите, что «чёрный налёт» — это головки со спорами. **4.** Препаровальной иглой отделите маленький кусочек грибницы с головками, положите его на предметное стекло (можно использовать маленькое зеркальце) и капните каплю воды рядом с грибницей. **5.** Пользуясь препаровальной иглой, коснитесь головками мукора капельки воды и наблюдайте, что произойдёт. **6.** Сделайте общий вывод о роли спор гриба и о том, почему так быстро плесневеют оставленные без присмотра продукты питания. **7.** Результаты исследования запишите в тетрадь.

### Учимся создавать проекты, модели, схемы

**1.** Создайте рекламный лист о предупреждении заболеваний, вызываемых болезнетворными бактериями. Оформите сочинённый вами текст,

покажите его друзьям для их оценки, а затем вывесите лист у себя дома для ознакомления с ним членов вашей семьи.

**2.** Составьте список грибов, которые вы или ваши друзья собирали в лесу (или покупали). Сделайте альбом рисунков грибов, которые вы употребляли в пищу. Дополните альбом сведениями об этих грибах, найденными вами в Интернете или в справочной литературе. Подарите альбом своим близким.

### **Темы проектов**

**1.** Создание набора моделей различных форм бактерий (из клеёной ваты, глины или др.) для школьного кабинета биологии.

**2.** Выполнение проекта по созданию объёмной модели шляпочного гриба с грибницей из папье-маше для школьного кабинета биологии.

**3.** Создание объёмной модели внутреннего строения лишайника для кабинета биологии.



## Природные сообщества

Изучив материалы главы 9, вы сумеете охарактеризовать:

- представителей живого мира, населяющих природное сообщество;
- различные природные сообщества;
- биogeоценоз и экосистему.

Вы научитесь:

- описывать структуру природного сообщества;
- сравнивать приспособленность разных видов к жизни в природном сообществе;
- объяснять причины изменения природного сообщества;
- сравнивать естественные и культурные природные сообщества.



### Понятие о природном сообществе

Вспомните


- какие взаимоотношения живых организмов существуют в природе;
- какие растения преобладают в природных условиях вашего края.

**Понятие о природном сообществе.** В природе все организмы не существуют одиночно, а живут совместно, взаимодействуя друг с другом. Например, черника, брусника всегда произрастают в хвойном лесу. Там же растут грибы (белые, моховики), обитают насекомые, опыляющие цветки черники или брусники. В кронах деревьев строят

гнезда птицы, поедающие плоды и семена этих растений. Все эти организмы образуют своеобразный природный комплекс живых организмов — *сообщество*.

Сообщества живых организмов возникают не случайно. Они всегда обусловлены конкретными природными условиями — *абиотическими факторами среды*, то есть неживой природой. Комплекс растений, приспособленных к существованию на конкретной территории, называют *растительным сообществом*, или *фитоценозом* (греч. *фитон* — «растение», *койнос* — «общий»). В одних условиях абиотической среды формируется еловый лес, в других — сосновый бор, в третьих — дубрава или березняк, луг, болото или степь.

Сообщество разных живых организмов — животных, растений, грибов, бактерий сложившееся в природе естественным путём, сосуществующих длительное время на однородной территории в определённых условиях среды, называют *природным сообществом*, или *биогеоценозом* (от греч. *биос* — «жизнь», *ге* — «земля», *койнос* — «общий»).

 Биогеоценоз имеет конкретные границы. Они определяются границами конкретного растительного сообщества (фитоценоза).

Понятие о биогеоценозе ввёл в науку российский учёный-ботаник Владимир Николаевич Сукачёв.

**Структура природного сообщества.** В.Н. Сукачёв обратил внимание на то, что среди обитателей природного сообщества всегда находятся несколько групп организмов, выполняющих *разные функции* в природе. Одни организмы, поглощая энергию солнечного света, из неорганических веществ создают органические вещества, в которых запасается энергия. Это группа автотрофов, в неё входят различные зелёные растения. Вторая группа организмов — гетеротрофы. Одни из них питаются живой растительной массой (животные и грибы), другие (бактерии, некоторые грибы) — органическими веществами мёртвых тел, при этом разлагая их до неорганических соединений (солей, воды, углекислого газа). Эти соединения, в свою очередь, могут вновь поглощаться зелёными растениями в процессе фотосинтеза и почвенного питания. В итоге такого взаимодействия возникает круговорот веществ и поток энергии между организмами и абиотической средой. Вот почему создаётся целостность, единство природного сообщества, при котором от существования одних живых организмов зависит существование других.



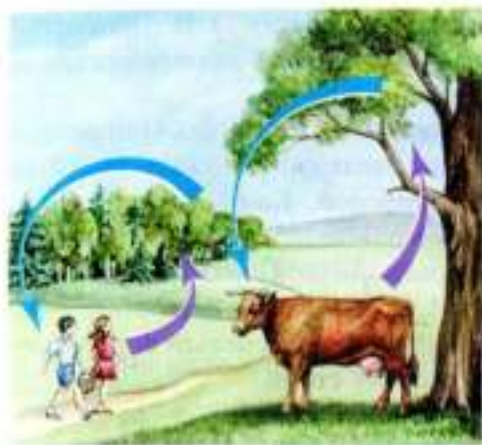


Рис. 158. Круговорот веществ и поток энергии в природе



Рис. 159. Структура природного сообщества

**Круговорот веществ и поток энергии** — это движение неорганических веществ и энергии из окружающей среды к одним организмам (автотрофам), от них — к другим организмам (гетеротрофам), а затем — вновь в окружающую среду (рис. 158).

Круговорот веществ и поток энергии — главный признак биогенеза.

В структуре природного сообщества различают четыре важных функциональных звена. Первое — это абиотическая среда (неорганические вещества, солнечная энергия, климат, влага, почва). Далее следуют три функционально разные группы живых организмов: *создающие* вещества с запасом энергии, *поедающие* эти вещества и *перерабатывающие* органические вещества до неорганических (рис. 159).

Благодаря такому сложному взаимодействию живых организмов и условий абиотической среды биогенез называют также **экологической системой**, или **экосистемой**. Биогенез и экосистема — понятия сходные, но не тождественные. Понятие «экосистема» — более широкое, оно не имеет размерности. Экосистема может охватывать пространство любой протяжённости. Это и гниющий пень, и муравейник, и парк, и биосфера Земли в целом. Любой биогенез можно назвать экосистемой, но не всякая биосистема — биогенез.

Биогенез — это экосистема, границы которой обусловлены характером растительного покрова, то есть определённым фитоценозом.

**Условия среды в природном сообществе** отличаются от условий среды за его пределами. Это вызвано тем, что весь комплекс заселяющих его живых организмов (бактерий, грибов, лишайников, растений и животных), получая средства для своей жизни из окружающей абиотической среды, сильно влияет на неё — меняет освещённость, температуру воздуха, влажность, состав почвы. В итоге внутри биогеоценоза создаётся неповторимая среда обитания — его *внутренняя среда*, «дом» для его живого населения, в создании которого принимают участие сами организмы. Такую внутреннюю среду природного сообщества называют **биотопом** (от греч. *биос* — «жизнь», *топос* — «место»).

Бывая в лесу, гуляя по лугу или в степи, следует помнить, что мы — лишь гости в «доме», где обитают разнообразные живые существа. Соблюдать правила поведения, принятые в этом «доме», нужно для того, чтобы не навредить его «жильцам» и условиям их обитания.

Природное сообщество (биогеоценоз, экосистема) — это совокупность живых организмов и условий абиотической среды. Оно проявляется в природе как единое целое. Важным признаком биогеоценоза (экосистемы) является круговорот веществ и поток энергии. Понятия «биогеоценоз» и «экосистема» характеризуют с разных позиций одно и то же природное явление — совокупность живых организмов и условий абиотической среды.



1. Объясните, по какой причине в природном сообществе совместно существуют различные группы гетеротрофных организмов.
2. Назовите организмы, составляющие лесной биогеоценоз, которые являются автотрофами.
3. Охарактеризуйте структуру природного сообщества.
4. Как вы думаете, меняется ли состав природного сообщества в зависимости от времени года?
5. Подготовьте сообщение о природных сообществах родного края. Найдите в Интернете сведения о том, какие природные сообщества имеются в вашем регионе. Отметьте, каких биогеоценозов там больше — лесных, луговых или степных, из каких пород древесных растений состоит леса.

Растительное сообщество (фитоценоз), природное сообщество (биогеоценоз), экологическая система (экосистема), биотоп, круговорот веществ и поток энергии.



- Своеобразие природного сообщества зависит от *состава* живых организмов, которые его населяют, и от *количества* их видов. Например, если в природном сообществе в большом количестве представлена ель, то это будет еловый лес. Но если в нём приблизительно одинаковое количество елей и берёз, то это будет уже иное растительное сообщество — смешанный лес (например, березняк с подростом ели). Дубрава — природное сообщество, в котором древесные породы представлены в основном дубом.
- Видовое население в биогеоценозе формируется постепенно в течение ряда лет путём притока видов из соседних территорий. В итоге со временем здесь поселяются виды, взаимно дополняющие друг друга: по использованию имеющихся природных условий, по биологическим потребностям видов и по их жизненным формам. Это позволяет на одной и той же территории разместиться очень большому количеству разных видов растений, грибов и животных.
- Влажный тропический лес — самое богатое видами природное сообщество. Благодаря его сложному ярусному строению плотность его населения — животных, растений, грибов и бактерий — чрезвычайно велика. Поэтому искусственно восстановить тропический лес практически невозможно.



§ 55

### Приспособленность растений к совместной жизни в природном сообществе

#### Вспомните

- какие функции в природном сообществе выполняют живые организмы;
- в чём состоит роль круговорота веществ в природном сообществе;
- как называют природные сообщества.

**Строение природного сообщества.** Все организмы природного сообщества размещаются в нём в соответствии с особенностями строения

своего тела и потребностями для жизни. Так, растения леса определяют строение этого природного сообщества. Оно представлено в виде **ярусов** (этажей), возвышающихся один над другим (рис. 160). В том или ином ярусе размещаются органы растений — листья, цветки и плоды (**надземные ярусы**).

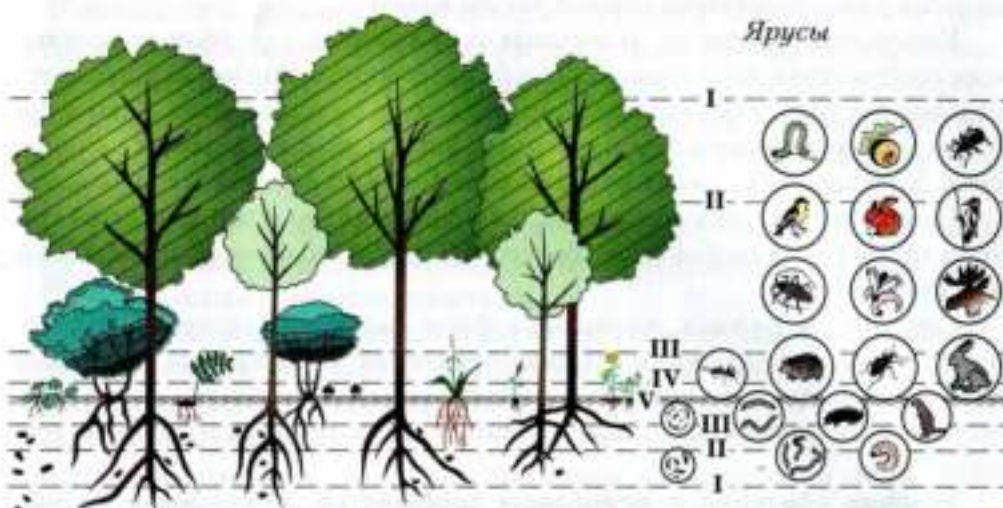


Рис. 160. Ярусы лесного биогеоценоза (дубравы)

В дубраве наиболее высокие растения — дуб, липа, клён, ясень. Их кроны находятся в наилучших условиях освещённости. Они образуют самый высокий — верхний, или первый, — ярус. Второй ярус составляют низкорослые деревья: рябина, черёмуха, яблоня, боярышник. Третий — более низкий — ярус образуют кустарники: орешник, крушина, калина. Ещё ниже располагается четвёртый ярус, его составляют травы: медуница, купена, вороний глаз, ветреница, а у самой почвы — пятый ярус, занятый мхами и лишайниками. Почву выстилает «подстилка» из перепревших остатков опавших листьев, отмерших побегов и веток. В каждый ярус леса входит большое количество видов. Названные ярусы отражают надземную ярусность леса.

**Ярусное строение природного сообщества** обеспечивает возможность существования на небольшой территории очень большого количества разных видов.

Ярусное размещение органов растений наблюдается и в подземной части природного сообщества (**подземные ярусы**). Ярусы в почве вы-

деляют по глубине расположения всасывающих частей корней. Первым подземным ярусом называют самый глубокий, а третьим — самый близкий к поверхности почвы, второй — в промежутке между первым и третьим. Больше всего корней находится в верхних, самых плодородных слоях почвы (см. рис. 160). Но и на глубине 3–5 м в лесных биогеоценозах умеренной зоны корней также много.

Количество ярусов — надземных и подземных — в разных природных сообществах неодинаково. Чем более благоприятными оказываются условия биотопа, тем большим числом ярусов он отличается. Если в дубраве можно выделить 5–6 надземных ярусов, то в ельнике их не более трёх. В тропических лесах насчитывают более 15 надземных ярусов.

По ярусам размещаются не только растения, но и все другие обитатели природного сообщества: бактерии, грибы, водоросли и животные (см. рис. 160).


Сочетанием разных жизненных форм растений (деревьев, кустарников, трав, водорослей) и других обитателей биогеоценоза (бактерий, грибов, лишайников, животных) обеспечивается наиболее полное использование живым населением абиотических условий на данной территории.

**Условия обитания в природном сообществе.** В пределах разных ярусов наблюдаются неодинаковые условия обитания. Так, в верхнем ярусе сказывается яркое солнечное освещение и сильное влияние ветра. Поэтому в этом ярусе располагаются светолюбивые виды растений и те, у которых ветер переносит пыльцу, осуществляет распространение семян (ель, сосна, берёза).


В более низких ярусах значительно меньше света, так как его поглощают кроны деревьев, но зато в воздухе больше влаги и нет ветра. В этом ярусе леса встречаются лишь сравнительно теневыносливые растения с насекомоопыляемыми цветками, имеющие плоды или семена, распространяемые животными. Поэтому именно здесь многие животные (дрозды, иволги, сойки, белки) размещают свои гнёзда.

У самой поверхности почвы, где много перегноя и теплее, чем в других ярусах, скапливаются углекислый газ и влага, но там мало света. Поэтому в самых нижних ярусах поселяются тенелюбивые виды растений (кислица, ландыш, майник). Для них характерны широкие тёмно-зелёные листья, пахучие цветки, имеющие белую окраску. Многие растения самоопыляемые, семена распространяются с помощью муравьёв, птиц, конечностями крупных животных или путём саморазбрасывания.

В подстилке — перегнойном слое почвы — много организмов, имеющих сапротрофный тип питания: грибы, бактерии, дождевые черви, личинки жуков, слизи.

 Организмы, населяющие всё пространство природного сообщества, приспособлены к совместной жизни.


У большого количества растений, входящих в биогеоценоз и различающихся по своим биологическим свойствам, органы питания размещаются в разных ярусах. Поэтому все виды организмов природного сообщества, обитая на одной и той же территории, не конкурируют, а дополняют друг друга при использовании условий окружающей среды.

 Природное сообщество — это комплекс разнообразных живых организмов, приспособленных к совместной жизни в данных природно-климатических условиях.

Размещение живых организмов по ярусам обеспечивает возможность существования на небольшой территории земной поверхности необычайно большого количества видов из разных царств живой природы.

Именно совместная жизнь в природных сообществах обусловила появление в процессе эволюции большого разнообразия форм живых организмов. Это проявляется в их строении, характере питания, сроках размножения и способах распространения по земной поверхности.

Все организмы, входящие в природное сообщество, приспособлены к совместной жизни. Биогеоценоз (экосистема) — это совокупность большого количества видов, которые взаимодействуют между собой и приспособились к совместной жизни, а также к определённым условиям среды обитания.

-  1. Объясните, почему у лесных растений: черёмухи, боярышника, ландыша — цветки белые и имеют сильный запах.
2. Охарактеризуйте значение для зелёных растений лесного биогеоценоза населяющих его организмов-гетеротрофов.
3. Выявите черты сходства и различия между понятиями «надземный ярус» и «подземный ярус».
4. Как вы думаете, какие листья пожелтеют раньше: те, которые появились весной, или те, которые образовались летом? Объясните своё предположение.

**5. Подготовьте сообщение о разнообразии видов природных сообществ на территории вашего региона.**

Ярус, ярусное строение природного сообщества, надземный ярус, подземный ярус.



• Приспособленность видов к совместному существованию проявляется не только в размещении растений по ярусам и в приспособленности организмов к факторам среды конкретного яруса, но и в неодинаковых ритмах (темпах и сроках) развития организмов, позволяющих определённому виду то появиться в массовом количестве, то исчезнуть до следующего года. Во внешнем облике биогеоценоза это проявляется в виде чередования массового цветения различных видов растений. Это обеспечивает их достаточным количеством опылителей и другими необходимыми условиями, которых в окружающей среде никогда не бывает в избытке. Расцветая по очереди, виды один за другим получают «свою долю» оптимальных условий среды обитания.

• В широколиственных лесах ранней весной поверхность почвы получает много света, так как деревья и кустарники ещё не распустили свои листья. В этот период наблюдается массовое цветение ветроопыляемых (деревьев и кустарников) и многолетних раннецветущих травянистых растений. Начинает цветение *жёлтый селёзёночник* и *голубая печёночница*, чуть позже зацветают *хохлатка* и *гусиный лук жёлтый*, за ними — *медуница*, затем — *чина весенняя*, *ветреница дубравная*, чуть позже — *ветреница лютичная*, а за ней — *примула-баранчик*. Их цветки разные по окраске — голубые, синие, лиловые, жёлтые, белые и розовые. Сроки массового цветения этих растений непродолжительны, так как с появлением листьев на деревьях и кустарниках меняются условия освещения травянистых растений и насекомым трудно найти их цветки. В этих условиях цветут лишь виды, имеющие белые цветки (купена, звездчатка, ландыш), которые лучше видны животным-опылителям в затемнённых условиях.

**Вспомните**

- какие процессы являются главным признаком биогеоценоза;
- какое значение в природном сообществе имеет его ярусное строение.

**Понятие о смене природного сообщества.** Наблюдая какое-либо природное сообщество в течение ряда лет, можно заметить, что оно не остаётся одинаковым: со временем в нём меняются условия обитания, его заселяют новые виды, изменится его строение и особенности взаимоотношений между видами. В результате на данной территории биогеоценоз становится другим. Он существенно отличается от того, который был здесь ранее. В этом случае говорят, что произошла смена одного биогеоценоза другим.



**Смена биогеоценоза** — это замена одного природного сообщества качественно иным природным сообществом.

Чаще всего смена природного сообщества начинается с изменений в составе растительных видов. Так как комплекс растений в природном сообществе более других влияет на условия обитания и видовой состав животных и других обитателей, то вскоре изменяется и состав гетеротрофного населения биогеоценоза.

Смена природных сообществ на нашей планете происходит повсюду, но с разной скоростью и по различным причинам. Благодаря этому в растительном покрове Земли имеется огромное количество разных природных сообществ.

**Причины смены природных сообществ.** Причины, вызывающие смену природного сообщества, бывают внешние по отношению к природному сообществу и внутренние, заключённые в нём самом.

*Внешней причиной смены природного сообщества* могут быть пожар от незатушенного костра, выпас скота, вырубка деревьев в лесу. Приводят к быстрым сменам и другие естественные причины: изменения климата или рельефа, состава и структуры почвы, подтопление территории, воздействие вулканов, обвалы и оползни, землетрясения. Изменения от внешних причин бывают настолько глубокими, что природное сообщество может полностью разрушиться и исчезнуть.



Внутренней причиной смены природного сообщества является воздействие самих растений и других живых организмов, входящих в состав биогеоценоза, на среду их обитания. Такое воздействие называют **средообразующим влиянием** населения биогеоценоза:

Примером смены природного сообщества, происходящей под воздействием внутренних причин, может служить появление елового леса на луговых или заброшенных землях в северных районах нашей страны. Развивающиеся здесь вначале травянистые сообщества, а затем мелколиственные леса: березняки, осинники, ольховники — являются **неустойчивыми** природными сообществами. Поэтому их называют **временными**.

Смена такого неустойчивого природного сообщества происходит потому, что обитающие здесь виды растений своим средообразующим влиянием создают условия, в которых не могут развиваться их же молодые особи. Такие сообщества существуют недолго. Кроме того, во временное сообщество с соседних территорий, как правило, начинают

вселяться новые виды, среди которых оказываются более сильными средообразователи, например ель. Они коренным образом меняют условия существования биотопа. При этом и молодые, и взрослые особи вновь вселившихся видов оказываются способными хорошо развиваться, давать семена и надолго удерживать данную территорию. Так, в течение нескольких лет на месте мелколиственного леса, например березняка, появляется еловый лес. В этом случае говорят, что появилось **устойчивое**, или **коренное**, природное сообщество (рис. 161).

Коренными биогеоценозами являются ельник, дубрава, торфяное болото. Березняк, осинник, ивняк, луга — временные биогеоценозы.

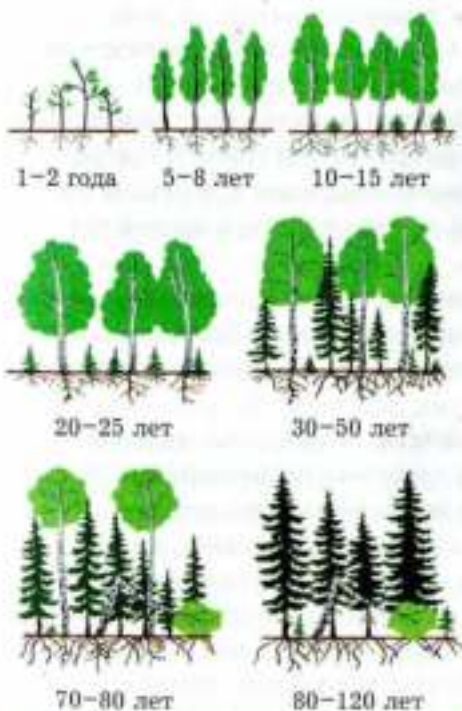



Рис. 161. Смена березняка ельником

Постепенный процесс смены природных сообществ называют **сукцессией** (от лат. *сукцессия* — «преемственность»).

 Изменение растительного покрова в биогеоценозе всегда ведёт за собой смену не только сообщества растений, но и всего живого населения биогеоценоза.

Смена биогеоценозов — важное природное явление, постоянно происходящее в живом покрове Земли. Причины, вызывающие смену, разные: одни обусловлены внешним воздействием, в том числе деятельностью человека, другие — внутренним, связанным с жизнедеятельностью и средообразующими свойствами самих видов, населяющих природное сообщество.



1. В чём отличие коренного природного сообщества от временного?
2. Каковы причины смены биогеоценозов на Земле?
3. Спрогнозируйте последствия воздействия человека на природные сообщества.

Средообразующее влияние, коренной биогеоценоз, временный биогеоценоз, смена биогеоценоза, сукцессия.



- Даже в случае одновременного попадания семян ели и берёзы на какую-либо территорию вначале разовьётся *временный* — берёзовый — лес, а потом его сменит *коренной* — еловый. Дело в том, что берёза растёт быстрее ели. Опав листьев берёзы создаёт плодородие почвы. В таких условиях: под пологом берёзового леса, на плодородной почве, защищённые от яркого света и сильного ветра — хорошо растут теневыносливые молодые ели. Спустя годы (30–50 лет) ель вырастает до больших размеров, выходит в верхний ярус (см. рис. 161). К этому времени старые деревья берёзы постепенно выпадают из древостоя, а молодые берёзки не появляются. Дело в том, что берёза светолюбива и в затенении под еловыми кронами расти и развиваться не может.
- Часто в ряде районов России территория после вырубki ценного хвойного леса надолго (на 80–120 лет) оказывается занятой менее ценным осинником, а на местах выгоревшего леса зачастую быстро развиваются моховые болотные биогеоценозы. Своевременное вмешательство человека может продлить жизнь природного сообщества.

### Вспомните

- каковы различия между временными и коренными природными сообществами;
- какие причины обуславливают смену природных сообществ.

В живом покрове Земли имеется множество разных природных сообществ — естественных и искусственных (культурных). Это результат многочисленных смен биогеоценозов и иных процессов, протекающих в живой природе.

**Естественные природные сообщества** — это лес, луг, болото, степь. Они возникают в результате естественных процессов, независимо от человека. Такие биогеоценозы включают в себя большое количество взаимоприспособленных видов. Естественные природные сообщества устойчивы, они длительное время занимают территорию, на которой сформировались.

**В** естественных биогеоценозах всегда большое количество разных видов живых организмов. Поэтому они являются устойчивыми.

На каждой достаточно обширной территории можно встретить разные типы природных сообществ: леса, болота, луга, степи. Ландшафт естественных природных сообществ хорошо различается по внешнему виду, который определяется частью биогеоценоза — *растительным сообществом*, то есть комплексом совместно обитающих растений в данном биогеоценозе. Вот почему о многообразии природных сообществ судят именно по растительным сообществам.

**Лес** — естественный биогеоценоз с преобладанием древесных растений. В умеренно холодном климате на территории нашей страны особенно широко представлены хвойные леса. В них преобладают *ель, сосна, пихта, лиственница*. Они, как основные члены сообщества, образуют еловые, сосновые (их называют борами), пихтовые и лиственничные леса.

Из лиственных пород лесá образуют берёза, осина, липа, дуб, клён и ясень. Различают мелколиственные леса (березняки, осинники) и широколиственные (дубравы, липовые, кленовые и ясеневые).

В широколиственном лесу (дубрава) вместе с дубом часто растут клён, ясень и липа. Среди кустарников обычны *лещина обыкновенная*, *бересклет бородавчатый*, *волчье лыко*, *калина обыкновенная*. В сыроватых местах произрастает лиана — *хмель вьющийся*.

**Луг** — естественное природное сообщество, в котором преобладают многолетние травы. Обычно это сообщество злаковых или разнотравных растений в местах с достаточным увлажнением почвы.

Есть луга *пойменные* — они тянутся вдоль рек, иногда их заливают весенние воды. *Суходольные* луга формируются в виде лесных полян и безлесных долин. *Альпийские* луга образуются высоко в горах, потому их ещё называют *высокогорными*. Все они — ценные природные сообщества, дающие корм для скота, и служат средой обитания множеству различных живых организмов.

**Болото** развивается в условиях избыточного, застойного увлажнения. Оно образуется травянистыми, водно-болотными видами растений с участием кустарничков. В сообществе преобладают моховидные, в основном сфагновые виды. Среди кустарничков встречаются *багульник болотный*, *голубика*, *клюква*; из трав — *пушица*, *осока*, *росянка круглолистная*, *белокрыльник*.

**Степь** — травянистое сообщество, формирующееся в обширной засушливой зоне чернозёмных почв. Различают *злаково-ковыльные* и *разнотравные* степи. Для тех и других характерны дерновинные злаки (ковыль, костёр, типчак), луковичные растения (тюльпаны, гиацинты, луки, птицемлечники), разнотравье (шалфей, адонис, полынь, пион, василёк). Растения степных сообществ светолюбивы, способны хорошо переносить летний засушливый период.

**Искусственные природные сообщества** созданы человеком. К ним относят поля, сады, огороды, оранжереи, парки, скверы. Полевые сообщества, созданные усилиями человека, обычно называют **агроценозами** (от греч. *агрос* — «поле»).

В культурных природных сообществах мало видов, поэтому они неустойчивы и могут существовать только при условии постоянной заботы человека. Человек определяет виды, которые целесообразно выращивать в культурном сообществе, создаёт и постоянно регулирует почвенную среду, обеспечение водой, сроки посева (посадки) и уборки урожая. Без помощи человека культурное сообщество быстро теряет устойчивость. На брошенных пашнях, садах вскоре начинается развитие естественных сообществ, в умеренной зоне обычно возникают леса (рис. 162).



Рис. 162. Агроценозы: 1 — ржаное поле; 2 — картофельное поле

Любое природное сообщество — часть живого покрова Земли, её биосферы. Поэтому человек для поддержания своей жизни должен так осуществлять свою хозяйственную деятельность, чтобы не разрушать этот величайший дар природы, а, наоборот, со знанием дела поддерживать естественное состояние разнообразных биогеоценозов в своём регионе.

В живом покрове Земли имеется много различных природных сообществ (биогеоценозов). Одни из них — естественные. Они достаточно устойчивы и возникают в природе благодаря процессам последовательности смены биогеоценозов. Другие сообщества искусственные (культурные) — они неустойчивы, без поддержки человека существуют недолго и вскоре сменяются естественными.



- 1.** Укажите главное различие между естественными и искусственными природными сообществами.
- 2.** Объясните, каким образом поддерживается устойчивость естественных биогеоценозов.
- 3.** Охарактеризуйте причины неустойчивости агроценозов.
- 4.** Назовите растительные сообщества (естественные или искусственные), преобладающие в вашей местности.
- 5.** Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о мероприятиях по охране природных сообществ.

Биогеоценозы естественные и культурные (искусственные), агроценоз, лес, луг, болото, степь.

**Вспомните**

- какие существуют типы природных сообществ;
- что обеспечивает устойчивость биogeоценозов;
- от чего зависит устойчивость культурных биogeоценозов.

**Жизнь в природном сообществе.** Жизнь любого организма протекает во взаимосвязи со средой обитания и другими организмами. Его благополучие зависит от многих других представителей разных видов, которые так или иначе воздействуют на него.

В природе существуют не случайные, а закономерно сложившиеся сожительства различных организмов. В сходных условиях, при сходном видовом богатстве на Земле формируются похожие природные сообщества. В них протекает жизнь всех живых организмов.



Жизнь любого живого существа протекает только в природных сообществах.

Общее число видов, представители которых способны уживаться в одном сообществе, огромно. Больше всего их в тропических лесах. Но и в тундровых и пустынных биogeоценозах уживается большое количество организмов.

Члены биogeоценоза вместе участвуют в создании его внутренней среды, вступают в пищевые и территориальные контакты, конкурируют между собой в борьбе за жизнь. В этом сложном исторически сложившемся взаимодействии виды и их особи уживаются и выживают только в тех случаях, когда у них разные требования к условиям (факторам) окружающей среды (теплу, влаге, свету, воздуху, пище). Этим обусловлено формирование у растений разнообразных жизненных форм, выработка разных типов питания — автотрофного, гетеротрофного или смешанного, существование в разных ярусах, неодновременное развитие организмов в течение вегетационного периода.



В природных сообществах организмы связаны взаимодействием не только друг с другом, но и с неживой природой.


**Значение живых организмов в природе.** Растения благодаря корневому питанию извлекают из подпочвенного слоя минеральные вещества и воду, преобразуют энергию солнечного излучения в химические связи

органических веществ, насыщают воздух кислородом, парами воды, образуют большое количество спор, пыльцы. Одновременно с этим гетеротрофное население почвы (бактерии, грибы, некоторые животные), перерабатывая мёртвую органику — опавшие части растений, возвращает в абиотическую среду минеральные соли и углекислый газ.

В образующемся круговороте веществ все живые существа выполняют одинаково важную роль. Поэтому непрерывное движение веществ в биогеоценозах называют *биологическим круговоротом веществ*. В биологический круговорот веществ какого-либо биогеоценоза непременно включаются и другие соседствующие природные сообщества. Все вместе они создают *глобальный биологический круговорот веществ* биосферы.

В биологическом круговороте веществ первостепенную роль выполняют зелёные растения: именно они преобразуют энергию солнечного излучения, образуют органические вещества, обеспечивая тем самым жизнь других организмов.

Бактерии, грибы, лишайники и животные также активно участвуют в биологическом круговороте веществ, потребляя органические вещества и разрушая их до неорганических, которые затем возвращаются в окружающую среду. Без этого длительное существование растений на Земле было бы невозможным.

 Без растений невозможна жизнь на нашей планете. В то же время бактерии, грибы, лишайники и животные обеспечивают условия для жизни растений.

Растения оказывают существенное влияние на окружающую среду: обогащают атмосферу кислородом, изменяют климат, регулируют водный режим, участвуют в образовании почвы, создают органические вещества — основу питания и запаса энергии для всех гетеротрофных организмов.

В городах и промышленных центрах растения очищают воздух от газов, копоти и пыли, ограждают от шума. Растения широко используются человеком. Они дают ему пищу, витамины, лекарства, техническое сырьё и многое другое.

Интенсивное использование растений и природных сообществ обязывает человека проявлять повседневную заботу о них, сохранять их естественное богатство. Растения и природные сообщества — главное достояние нашей планеты, которое человечество обязано сохранить для будущих поколений и существования самой жизни на Земле.



1. Объясните, почему растения считаются основой круговорота веществ.
2. Как в жизни растений проявляется взаимосвязь живой и неживой природы?
3. Охарактеризуйте взаимосвязи растений с представителями разных царств живой природы в природных сообществах.
4. Каким образом возникает биологический круговорот веществ в биосфере?
5. Используя ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о роли растений в биосфере.

Подведём итоги.

Что вы узнали из материалов главы 9  
«Природные сообщества»?

#### Ответьте на вопросы

1. Какие компоненты входят в структуру биогеоценоза?
2. Какие функции в экосистеме осуществляет круговорот веществ?
3. Какое значение для природного сообщества имеет его ярусное строение?
4. Каковы особенности растений, обитающих в самом верхнем ярусе биогеоценоза?
5. От чего зависит устойчивость природного сообщества?
6. Почему агроценозы являются неустойчивыми?
7. Каковы особенности растений, обитающих в самом нижнем ярусе биогеоценоза?
8. Отличаются ли условия обитания организмов в естественном биогеоценозе от условий их обитания в агроценозе?
9. Каковы причины смены биогеоценозов?
10. Какова роль человека в смене биогеоценозов?

#### Выполните задания

*А. Дополните утверждение, выбрав правильный ответ.*

1. Совокупность разных видов живых организмов в природных сообществах называют:

а) агроценозом; б) фитоценозом; в) биогеоценозом; г) биосистемой.



**2.** Смена природного сообщества не происходит по причине:  
а) пожара; б) смены времени года; в) нашествия насекомых; г) вселения новых видов.

**Б. Какие утверждения верны?**

**1.** Природное сообщество — совокупность организмов и условий среды.

**2.** Растения разных ярусов живут в неодинаковых условиях.

**3.** Смена природного сообщества — это его зарастание.

**4.** Городской парк является естественным биogeоценозом.

**5.** Биogeоценоз — это экосистема.

**6.** Болото и луг — естественные природные сообщества.

**7.** Структура биogeоценоза — это его ярусы.

**8.** Все природные сообщества устойчивы потому, что они долго существуют.

**9.** В ярусах природного сообщества размещаются листья, цветки и плоды растений.

**Обсудите проблему в классе**

- Могут ли природные сообщества существовать без грибов и бактерий?
- Почему большое количество видов в природном сообществе обеспечивает его устойчивость?
- Почему растения считают основой круговорота веществ в биogeоценозе?

**Выскажите своё мнение**

- Что произойдёт с природным сообществом, если во всех его ярусах одновременно зацветут все цветковые растения?
- Почему природные сообщества — березняк и осинник — не относят к коренным?
- Если агроценозы являются неустойчивыми природными сообществами, то зачем человек создаёт их?

**Ваша позиция**

- Какой вклад вы можете внести в поддержание биоразнообразия и в дело охраны природы?
- Для чего современному человеку нужны знания о природных сообществах?

### **Проведите наблюдение и сделайте вывод**

**1.** Выберите любое природное сообщество в местности, где вы живёте. Проведите наблюдение в целях выявления взаимосвязи между населяющими его живыми организмами и условиями окружающей среды. Перечислите видовой состав сообщества. Укажите особенности среды. Установите, является ли данное природное сообщество устойчивым. Сделайте вывод о взаимоотношениях живой и неживой природы в природном сообществе. Занесите свои наблюдения в тетрадь.

**2.** Найдите раннецветущие растения (два-три вида), произрастающие в разных экологических условиях. Определите их жизненную форму, видовую принадлежность, способ опыления, приспособленность к определённому способу опыления. Опишите природные условия, обеспечивающие раннее цветение этих растений. Сделайте вывод об изменениях растений весной и их приспособленности к экологическим условиям. Оформите свои наблюдения в виде таблицы в тетради.

### **Учимся создавать проекты, модели, схемы**

**1.** Выполните плакат или рисунок в защиту раннецветущих растений вашего региона.

**2.** Составьте перечень природных сообществ, расположенных вблизи вашего дома (или школы).

**3.** Создайте проект выполнения одного из летних заданий.

### **Темы проектов**

**1.** Создание проекта возобновления леса на заброшенной пашне. Для этого:

а) используйте в проекте некоторые семена из предложенных (ель, сосна, берёза, рябина);

б) определите сроки выполнения работ;

в) наметьте перечень возможных временных природных сообществ;

г) установите этапы возобновления леса;

д) укажите примерно дату появления настоящего коренного леса;

е) составьте примерный перечень видов работ на этапах выращивания леса;

ж) составьте список профессиональных специалистов, которые необходимы для выполнения работы по выращиванию леса.

**2.** Создание плаката для грибников об опасности отравления ядовитыми грибами.

Изучая ботанику, вы многое узнали о растениях, их разнообразии, значении в природе и в жизни человека. Но все эти знания вы получали в основном на уроках, а также из книг, кинофильмов, телепередач, Интернета.

Летом вы можете непосредственно проводить наблюдения при изучении растений, так как на территории нашей страны лето — период их активной жизнедеятельности. Наблюдайте жизнь и разнообразие форм удивительного царства растений, изучайте организмы в их естественном окружении. Но только обязательно помните: царство растений — это царство живых существ, а с ними надо обращаться бережно, заботиться о каждом.

Что следует изучать в природе?

Выберите любую интересную для вас тему.

**1. Разнообразие растительного мира.** Присмотритесь к растениям, которые вас окружают в городе. Какие это растения? Постарайтесь определить их систематическую принадлежность, жизненные формы: деревья, кустарники, травы. Посмотрите, в каком состоянии их стволы и кроны, какие виды цветут, какие у них цветки и плоды, кто опыляет их и кто затем питается их плодами.

**2. Разнообразие трав.** Обратите внимание на травы. Те, что растут около вашего дома, — однолетние или многолетние? Как они размножаются и что этому способствует?

**3. Споровые растения.** Будучи за городом, в лесу или в другом природном сообществе, отправляясь туда за ягодами, грибами или просто для отдыха, обратите внимание на споровые растения. Посмотрите, как разнообразны и красивы зелёные мхи. Выберите один-два побега каждого вида. Сделайте коллекцию мхов для себя или для школы.

**4. Годичные побеги.** Рядом с вашим домом на примере одного-двух растений проведите исследование и определите: как идёт нарастание годичных побегов, какова длина годичных приростов, как они располагаются в кроне, какие насекомые посещают их. Создайте свою систему записей в дневнике наблюдений, чтобы можно было сравнить состояние растений от начала лета до осени.

**5. Флористические миниатюры.** Примите участие в изготовлении красивых флористических миниатюр-поделок. Соберите и засушите в расправленном виде красивые листья, побеги, цветки, соцветия, пло-

ды и шишки. Создайте композицию в виде картины, подарочной открытки или закладки для книги. Они пригодятся вам для подарков друзьям.

**6. Наглядные пособия.** Изготовьте наглядные пособия, например по таким темам: «Многообразие листьев», «Жилкование листьев», «Повреждения листьев», «Сорные растения огорода», «Шишки хвойных растений». На клейкую ленту соберите для школы коллекцию спор разных мхов, папоротников, шляпочных грибов, надпишите их.

**7. Исследование процесса цветения травянистых растений.** Найдите цветки насекомоопыляемые и цветки ветроопыляемые. Сравните их между собой. Понаблюдайте, какие насекомые посещают эти цветки, чем растения их привлекают. Отметьте, как ведут себя цветущие растения в солнечную и пасмурную погоду, прохладным утром и в жаркий полдень. Сделайте записи об этом в дневнике наблюдений. Перечитайте потом свои записи — вы увидите, как много интересного в живой природе, в природе рядом с вами.

**Автотроф** (от греч. *аутос* — «сам», *трофе* — «пища») — организм, способный самостоятельно превращать неорганические вещества в органические. Например, растения образуют углеводы из углекислого газа и воды с использованием энергии солнечного света.

**Агроценоз** — природное сообщество, созданное человеком: поле, огород, сад и плантация.

**Багрянки** — красные водоросли.

**Бактерии** — царство живых организмов, представленных преимущественно одноклеточными организмами, имеющими достаточно простое строение клетки. У бактерий нет оформленного ядра, поэтому их относят к прокариотам. Очень древняя группа живых организмов.

**Биогеоценоз** (от греч. *биос* — «жизнь», *ге* — «земля», *койнос* — «общий»), или природное сообщество — взаимодействующая совокупность разнообразных организмов и условий абиотической среды.

**Биология** — наука о живой природе.

**Биосистема** — взаимодействующий комплекс живых организмов, проявляющийся как целостность.

**Ботаника** — научная область биологии, изучающая строение и жизнедеятельность организмов царства растений.

**Вакуоль** — полость в цитоплазме, ограниченная мембраной и заполненная жидкостью — клеточным соком.

**Вид** — основная структурная единица в системе живых организмов. Название каждого вида состоит из двух слов: первое — показывает принадлежность к роду, а второе — собственно видовое, указывающее на отличие данного вида от других видов того же рода.

**Водоросли** — большая сборная группа преимущественно водных одноклеточных и многоклеточных растений. Тело водорослей представлено слоевищем (талломом), на этом основании водоросли часто называют низшими растениями.

**Воздушное (углеродное) питание (фотосинтез)** — образование органических веществ из углекислого газа и воды на свету при участии хлорофилла.

**Восходящий ток** — ток воды с растворёнными минеральными веществами по древесине через все органы растения от корней к фотосинтезирующим и испаряющим органам, в основном к листьям.

**Гамета** (от греч. *гаметес* — «муж»; *гамете* — «жена») — половая клетка (яйцеклетка, спермий, сперматозоид), которая обеспечивает передачу наследственной информации от родителей к потомкам.

**Гаметофит** — растение, на котором образуются гаметы (половые клетки).

**Гетеротроф** (греч. *гетерос* — «другой», *трофе* — «пища») — организм, питающийся готовыми органическими веществами. Гетеротрофами являются бактерии, грибы, животные и некоторые растения (паразитические, насекомоядные).

**Голосеменные** — наиболее древний отдел семенных растений. Формирование яйцеклетки и её оплодотворение происходит внутри семязачатка, который расположен открыто (незащищённо, то есть голо) на чешуях шишек. Семена, развивающиеся из семязачатков, служат размножению и расселению растений.

**Грибы** — царство живых организмов, представленное одноклеточными и многоклеточными организмами. В клетках грибов имеется оформленное ядро, поэтому они относятся к эукариотам.

**Древесина** — проводящая ткань у растений, по которой передвигается вода с растворёнными в ней минеральными солями (восходящий ток). Характеризуется ежегодным приростом в длину и ширину.

**Жизненная форма** — внешний облик растений и животных, отражающий приспособленность организмов к комплексу абиотических и биотических условий внешней среды. Различают жизненные формы: деревья, кустарники, кустарнички и травы.

**Завязь** — расширенная часть пестика цветка, которая содержит в себе семязачатки. В завязи может формироваться один или много семязачатков.

**Зародыш** — зачаток нового растения. Развивается из зиготы, образующейся в результате слияния гамет.

**Зародышевый мешок** — центральная часть семязачатка цветкового растения, в котором развивается яйцеклетка и происходит двойное оплодотворение.

**Заросток** — половое поколение (гаметофит) у высших споровых растений (плаунов, хвощей и папоротниковидных). Заросток развивается из споры и образует мужские и женские половые органы.

**Зигота** (от греч. *зиготос* — «соединённые вместе») — оплодотворённая яйцеклетка. Это клетка, образующаяся при оплодотворении путём

слияния мужской и женской гамет. Содержит наследственную информацию от обоих родителей.

**Зооспоры** — подвижные споры многих водорослей и некоторых грибов, служащие для бесполого размножения и расселения.

**Искусственный отбор** — отбор, который производят люди. Искусственным отбором было положено начало созданию культурных растений и растениеводству.

**Камбий** — однорядный слой образовательной ткани, расположенный между древесиной и лубом. За счёт деления клеток камбия осуществляется утолщение стеблей и корней голосеменных и двудольных цветковых растений.

**Клубень** — видоизменённый подземный побег, стебель которого разрастается и накапливает запасные питательные вещества. Служит для вегетативного размножения.

**Конус нарастания** — верхушечная зона кончика побега, сложенная особыми клетками образовательной ткани.

**Корень** — один из основных вегетативных органов растений, служащий для прикрепления к субстрату и поглощения из него воды и минеральных питательных веществ.

**Корень боковой** — любой корень, отходящий от главного корня при его ветвлении.

**Корень главный** — корень, развивающийся из зародышевого корешка при прорастании семени.

**Корень придаточный** — корень, развивающийся от разных вегетативных частей растения, но не от корня (от стебля, листьев, почек и др.).

**Корзинка** — простое соцветие с расширенной главной осью в форме конической или блюдцеобразной площадки, на которой плотно, рядом друг с другом, сидят цветки (подсолнечник, одуванчик, астра).

**Корневая система** — совокупность корней одного растения. Состоит из главного корня, боковых и придаточных корней. Различают мочковатую и стержневую корневые системы.

**Корневая шишка** — утолщённое видоизменение боковых или придаточных корней, служит для отложения запасных питательных веществ, вегетативного возобновления и размножения.

**Корневище** — подземный видоизменённый побег, служащий для отложения запасных питательных веществ в стебле, для вегетативного возобновления и размножения.

**Корневое (минеральное) питание** — совокупность процессов поглощения, передвижения и усвоения растворённых химических веществ, необходимых для жизнедеятельности растения.

**Корневой волосок** — клетка поверхностного слоя корня в зоне поглощения. Имеет вытянутую форму, достигает нескольких миллиметров в длину.

**Корневой чехлик** — защитное образование растущей части кончика корня. Состоит из нескольких слоёв клеток и имеет форму конусовидного колпачка.

**Корнеплод** — утолщённое видоизменение главного корня, служащее для отложения запасных питательных веществ.

**Коробочка мха** — орган моховидного растения, развивающийся из зиготы. В коробочке формируются споры мха, поэтому её называют спорофитом.

**Лиана** — видоизменение наземного листового побега, не способного сохранять вертикальное положение и поднимающегося вверх лишь по какой-то опоре. По способу прикрепления к опоре различают вьющиеся и лазающие (цепляющиеся) лианы.

**Лист** — один из основных вегетативных органов высших растений, занимающий боковое положение на оси побега (на стебле) и выполняющий функции фотосинтеза, испарения и газообмена. Различают листья простые и сложные.

**Лишайник** — организм, образованный симбиозом гриба и водоросли.

**Луб** — проводящая ткань у сосудистых растений, представляющая собой совокупность клеток, по которым перемещаются в растении органические вещества, образованные в процессе фотосинтеза (нисходящий ток). Вместе с древесиной образует проводящую систему, объединяющую все органы растения.

**Луковица** — видоизменённый побег с коротким уплощённым стеблем (его называют «донце») и мясистыми чешуевидными листьями, в которых запасаются питательные вещества. Служит для вегетативного возобновления и размножения.

**Междоузлие** — участок стебля между двумя смежными узлами побега.

**Моховидные** — отдел высших споровых растений. Различают однодомные и двудомные многолетние низкорослые травы. Большинство тканей у них слабо развиты, отсутствуют корни.



**Нисходящий ток** — поток растворённых органических веществ, образованных в процессе фотосинтеза, по проводящей ткани луба через все органы растения: от листьев ко всем другим частям растения (корням, почкам, цветкам).

**Обмен веществ** — совокупность всех протекающих в организме превращений одних соединений в другие, их перемещение между различными клетками, тканями и органами, а также между организмом и внешней средой. Обмен веществ связывает все органы организма в единое целое.

**Околоплодник** — наружная часть плода, образованная из стенок завязи. Выполняет различные функции защиты семян.

**Околоцветник** — совокупность покровных листочков цветка, окружающих и защищающих тычинки и пестик. Различают простой и сложный (двойной) околоцветник.

**Оплодотворение** — слияние ядер мужской половой клетки (сперматозоид, спермий) и женской (яйцеклетка), в результате чего образуется зигота, которая даёт начало новому организму.

**Опыление** — доставка пылинки (пыльцевых зёрен) на рыльце пестика (у цветковых) или на семязачаток (у голосеменных). Различают опыление перекрёстное и самоопыление.

**Орган** — часть целого организма, выполняющая определённую функцию. Основные органы высших растений — корень и побег.

**Организм** — живая целостная система (биосистема), состоящая из взаимосвязанных органов, взаимоотношения и особенности строения которых определены функционированием организма как целого.

**Папоротниковидные** — отдел высших споровых растений. В отличие от других высших споровых растений, имеют проводящую систему стеблей в форме стелы.

**Пестик** — основная часть цветка, участвующая в образовании плода. Состоит из завязи, столбика и рыльца.

**Плауновидные** — отдел высших споровых растений. Вечнозелёные травы, реже полукустарники. Одна из наиболее древних групп высших растений.

**Плод** — орган размножения цветковых растений, развивающийся из цветка и заключающий в себе семена. Функция плода — формирование, защита и распространение семян.

**Побег** — один из основных органов высших растений, состоящий из осевой части — стебля, отходящих от него боковых частей — листьев

и пазушных частей — почек. Побеги бывают вегетативными и генеративными.

**Покрытосеменные, или Цветковые** — отдел высших растений, имеющих цветок. Для них характерно двойное оплодотворение. Семена заключены в плод.

**Почка** — зачаточный побег высших растений. Почки бывают вегетативные и генеративные (цветочные), боковые и верхушечные.

**Природное сообщество** см. Биogeоценоз.

**Прокариоты** — организмы, клетки которых не имеют чётко оформленного ядра. К прокариотам относятся все бактерии, архебактерии и цианобактерии (или синезелёные водоросли).

**Пыльца** — совокупность пыльцевых зёрен (или пыльнок), служащих для полового размножения семенных растений.

**Пыльцевая трубка** — трубчатый вырост пыльцевого зерна (пылинка), по которому спермии доставляются к яйцеклетке.

**Развитие** — качественное изменение в строении и жизнедеятельности живого организма и его частей.

**Размножение** — увеличение числа особей определённого вида. Необходимое свойство живых организмов, обеспечивающее продление существования вида. Различают два типа размножения — бесполое и половое.

**Размножение бесполое** — размножение, происходящее без участия половых клеток и оплодотворения. Различают вегетативное размножение, размножение спорами и деление клетки надвое.

**Размножение вегетативное** — размножение растения вегетативными частями его тела (корнем, побегом: стеблем, листьями, почками).

**Размножение половое** — размножение, при котором происходит слияние ядер женских и мужских половых клеток.

**Ризоид** — нитевидное корнеподобное образование у мхов, лишайников, некоторых водорослей и грибов, служащее для закрепления слоевища на субстрате и поглощения из него воды и питательных веществ.

**Рост** — увеличение массы и размеров организма и его отдельных органов. Рост клетки осуществляется путём её растяжения. Рост многоклеточного организма происходит за счёт увеличения числа и массы клеток.

**Рыльце** — верхняя часть пестика цветка, воспринимающая пыльцу при опылении.

**Сапротроф** (от греч. *сапрос* — «гнилой», *трофе* — «пища») — организм, питающийся органическими веществами отмерших организмов (гниющими остатками растений, грибов, падалью, помётом).

**Семядоля** — первый лист (один, два или несколько) зародышевого побега, сформированного в семени растения. Имеет крупный утолщённый вид, содержит запасные питательные вещества, необходимые для прорастания семени.

**Семязачаток** — многоклеточное образование семенных растений, из которых развивается семя.

**Симбиоз** — различные формы совместного существования (сожительства) организмов разных видов, обычно приносящего обоюдную пользу. Лишайник — симбиоз гриба и водоросли или цианобактерии, микориза — гриба и высшего растения.

**Слоенище, или таллом** — вегетативное тело водорослей, лишайников и некоторых моховидных, не расчленённое на органы и не имеющее настоящих тканей.

**Смена природного сообщества** — замена одного природного сообщества качественно иным природным сообществом.

**Соцветие** — побег (или система побегов), несущий цветки. В зависимости от степени разветвлённости побега различают простые и сложные соцветия.

**Спермий** — мужская половая клетка высших растений, не имеющая органов движения (жгутиков). Подвижные спермии чаще называют сперматозоидами.

**Спора** — специализированная клетка растений и грибов, служащая для размножения и расселения.

**Стебель** — осевая часть побега растений, состоящая из узлов и междоузлий. Несёт на себе листья, почки, цветки и плоды.

**Таллом** см. Слоенище.

**Тычинка** — мужской репродуктивный орган цветка, состоит из тычиночной нити и пыльника.

**Узел** — часть оси побега растения, на которой образуются лист, пазушная почка, иногда придаточные корни.

**Устьице** — специализированное образование кожицы (эпидермиса) растений, состоящее из двух замыкающих клеток и устьичной щели между ними. Через щель осуществляется газообмен, необходимый для дыхания и фотосинтеза, а также испарение воды.

**Фотосинтез** — процесс образования органических веществ из неорганических в клетках зелёных растений (и цианобактерий) при участии энергии света.

**Хвоцевидные** — отдел высших споровых растений. Травы, имеющие членистую форму стеблей, в узлах — мутовки мелких листьев.

**Хлоропласт** — мембранное тельце клеток растений, в котором находится зелёный пигмент — хлорофилл.

**Хлорофилл** — зелёный пигмент растений, с помощью которого они улавливают энергию солнечного света и осуществляют фотосинтез.

**Хроматофор** — особое тельце клетки водоросли, которое, подобно хлоропласту, содержит пигмент, обеспечивающий фотосинтез.

**Цветковые** см. Покрытосеменные.

**Цветоложе** — ось цветка, на которой располагаются чашелистики, лепестки, тычинки и пестик.

**Цветоножка** — участок побега между кроющим листом и цветком.

**Цианобактерия** — автотрофный (фототрофный) прокариотический организм, традиционно называемый синезелёной водорослью. Осуществляет фотосинтез с выделением кислорода. Относится к царству Бактерии.

**Цитоплазма** — основная часть клетки, заключённая между плазматической мембраной и ядром.

**Чашечка** — наружная часть двойного околоцветника, обычно зелёная, служит для защиты других частей цветка. Состоит из чашелистиков.

**Эволюция** (от лат. *эволюцио* — «развёртывание», «развитие») — необратимое историческое развитие живой природы, постепенное изменение свойств организмов с течением времени. Приобретаемые в ходе эволюции признаки обеспечивают выживание организма в условиях окружающей его среды и передаются из поколения в поколение.

**Эндосперм** — питательная ткань, развивающаяся в семени растений. Используется растущим зародышем.

**Эукариоты** (от греч. *эу* — «хорошо», «полностью», *карион* — «ядро») — одноклеточные и многоклеточные организмы, в клетках которых имеется оформленное ядро (отделено ядерной оболочкой от цитоплазмы). Это растения, грибы и животные.

**Эфемер** — однолетнее травянистое растение, живущее недолго — от двух недель до шести месяцев. Обычно встречаются в короткий влажный весенний период в пустынях или полупустынях.

**Эфемероид** — многолетнее травянистое растение, цветущее ранней весной. Летом надземные побеги отмирают, сохраняются лишь подземные запасающие органы с почками возобновления — луковицы, клубни, корневища.

**Ядро** — важнейшая часть эукариотической клетки, регулирующая её жизнедеятельность. Содержит молекулы ДНК, заключающие в себе наследственную информацию.

**Яйцеклетка** — женская половая клетка.

**Ярусность** — пространственно-структурное расчленение толщи биогеоценоза (экосистемы) на ярусы. Различают ярусы в пространстве (надземные и подземные) и во времени (разновременное участие видов в жизнедеятельности сообщества).

**Глава 1**

**Задания:** А. 1б, 2б

Б. Вегетативное размножение

**Глава 2**

**Задания:** А. 1в, 2б

Б. 1. Почка. 2. Споры

**Глава 3**

**Задания:** А. 1г, 2а, 3а

Б. Зародыш семени

В. 1. Околоплодник. 2. Семя. 3. Почка

Г. 1 — в, д, з

2 — а, б, г, е, ж

**Глава 4**

**Задания:** А. 1. От нисходящего тока. 2. Погибнет

Б. 1а; 2б; 3а, б, в

В. 1. Зигота. 2. Чашелистик. 3. Опыление

Г. 1 — а, г, д, к, л, н

2 — е, ж

3 — б, в, з, и, м

**Глава 5**

**Задания:** Б. 1г, 2г, 3б, 4в

**Глава 6**

1, 3, 5, 6, 9

**Главы 7, 8**

**Задания:** А. 1в, 2а, 3а, 4б, 5б

Б. 1, 4, 5, 6, 7

**Глава 9**

**Задания:** А. 1а, 2б

Б. 1, 2, 5, 6, 9

## Оглавление

Предисловие . . . . .	3
<b>Глава 1.</b> Введение. Общее знакомство с растениями . . . . .	5
§ 1. Наука о растениях — ботаника . . . . .	5
§ 2. Мир растений . . . . .	10
§ 3. Внешнее строение растений . . . . .	15
§ 4. Семенные и споровые растения . . . . .	18
§ 5. Среды жизни на Земле. Факторы среды . . . . .	22
<b>Глава 2.</b> Клеточное строение растений . . . . .	30
§ 6. Клетка — основная единица живого . . . . .	30
§ 7. Особенности строения растительной клетки . . . . .	33
§ 8. Жизнедеятельность растительной клетки . . . . .	36
§ 9. Ткани растений . . . . .	39
<b>Глава 3.</b> Органы растений . . . . .	45
§ 10. Семя, его строение и значение . . . . .	45
§ 11. Условия прорастания семян . . . . .	53
§ 12. Корень, его строение . . . . .	56
§ 13. Значение корня в жизни растения . . . . .	60
§ 14. Разнообразие корней у растений . . . . .	63
§ 15. Побег, его строение и развитие . . . . .	65
§ 16. Почка, её внешнее и внутреннее строение . . . . .	68
§ 17. Лист, его строение . . . . .	72
§ 18. Значение листа в жизни растения . . . . .	75
§ 19. Стебель, его строение и значение . . . . .	80
§ 20. Видоизменения побегов растений . . . . .	84
§ 21. Цветок, его строение и значение . . . . .	88
§ 22. Цветение и опыление растений . . . . .	93
§ 23. Плод. Разнообразие и значение плодов . . . . .	96
§ 24. Растительный организм — живая система . . . . .	101
<b>Глава 4.</b> Основные процессы жизнедеятельности растений . . . . .	107
§ 25. Минеральное (почвенное) питание растений . . . . .	107
§ 26. Воздушное питание растений — фотосинтез . . . . .	111
§ 27. Космическая роль зелёных растений . . . . .	114

§ 28. Дыхание и обмен веществ у растений . . . . .	117
§ 29. Значение воды в жизнедеятельности растений . . . . .	121
§ 30. Размножение и оплодотворение у растений . . . . .	124
§ 31. Вегетативное размножение растений . . . . .	129
§ 32. Использование вегетативного размножения человеком . . . . .	132
§ 33. Рост и развитие растительного организма . . . . .	136
§ 34. Зависимость роста и развития растений от условий окружающей среды . . . . .	138
<b>Глава 5. Основные отделы царства Растения . . . . .</b>	<b>145</b>
§ 35. Понятие о систематике растений . . . . .	145
§ 36. Водоросли, их значение . . . . .	149
§ 37. Многообразие водорослей . . . . .	154
§ 38. Отдел Моховидные. Общая характеристика и значение . . . . .	157
§ 39. Плауны. Хвоицы. Папоротники. Общая характеристика . . . . .	161
§ 40. Отдел Голосеменные. Общая характеристика и значение . . . . .	167
§ 41. Отдел Покрытосеменные. Общая характеристика и значение . . . . .	172
§ 42. Семейства класса Двудольные . . . . .	177
§ 43. Семейства класса Однодольные . . . . .	184
<b>Глава 6. Историческое развитие растительного мира на Земле . . . . .</b>	<b>193</b>
§ 44. Понятие об эволюции растительного мира . . . . .	193
§ 45. Эволюция высших растений . . . . .	198
§ 46. Разнообразие и происхождение культурных растений . . . . .	201
§ 47. Дары Нового и Старого Света . . . . .	205
<b>Глава 7. Царство Бактерии . . . . .</b>	<b>212</b>
§ 48. Общая характеристика бактерий . . . . .	212
§ 49. Многообразие бактерий . . . . .	215
§ 50. Значение бактерий в природе и в жизни человека . . . . .	218
<b>Глава 8. Царство Грибы. Лишайники . . . . .</b>	<b>222</b>
§ 51. Общая характеристика грибов . . . . .	222



§ 52. Многообразие и значение грибов . . . . .	227
§ 53. Лишайники. Общая характеристика и значение . . . . .	231
<b>Глава 9. Природные сообщества . . . . .</b>	<b>238</b>
§ 54. Понятие о природном сообществе . . . . .	238
§ 55. Приспособленность растений к совместной жизни в природном сообществе . . . . .	242
§ 56. Смена природных сообществ . . . . .	247
§ 57. Многообразие природных сообществ . . . . .	250
§ 58. Жизнь организмов в природе . . . . .	253
Задания на лето . . . . .	258
Словарь терминов . . . . .	260
Ответы к итоговым заданиям . . . . .	269

