

# БИОЛОГИЯ

КЛАСС

6



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



вентана  
граф



И. Н. Пономарёва  
И. В. Николаев  
О. А. Корнилова

# БИОЛОГИЯ

## 6 класс

Учебник

Рекомендовано  
Министерством просвещения  
Российской Федерации

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

*5-е издание, переработанное*



Москва  
Издательский центр  
«Вентана-Граф»  
2019

# Предисловие

Дорогие друзья!

Вам предстоит изучать раздел биологии, который посвящён разнообразию и свойствам растений. Его называют ботаникой. Знакомство с растениями начинается в первой главе учебника с изучения их разнообразия и значения в природе и в жизни человека.

Во второй главе речь пойдёт о строении растения и зависимости растительного организма от среды обитания. В третьей главе вы познакомитесь с основными процессами жизнедеятельности растительного организма, т. е. узнаете, как растение питается, дышит, размножается, растёт и развивается.

В четвёртой главе вы будете изучать разнообразие растительного мира: от самых древних, примитивных, обитателей нашей планеты — водорослей и мхов до наиболее развитых — цветковых растений. Отдельные параграфы посвящены эволюции растительного мира.

Завершает содержание курса биологии для 6 класса глава о природных сообществах организмов, об их приспособленности к совместной жизни, о структуре и строении природных сообществ и их разнообразии на Земле.

Учебник делится на главы и параграфы. В начале каждой главы сказано, о чём вы узнаете из неё и что научиться делать. Приведённые вопросы дадут общее представление о материале, который вам предстоит изучать, 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 ботаники, 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**.



Таким значком отмечены основные выводы, приведённые в конце каждого параграфа.



Формулировки в тексте параграфов, требующие повышенного внимания, вынесены в особый абзац и помечены цветной полоской.





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

При освоении материала учебника вам пригодится ваш жизненный опыт, а также знания, полученные на уроках биологии и географии в 5 классе. Мы надеемся, что вы дополните эти знания в ходе организованной и самостоятельной деятельности. С этой целью в конце каждой главы учебника приведён раздел **«Подведём итоги»**, где предлагается широкий спектр вопросов и заданий, которые помогут вам развить творческое мышление, самостоятельность в познании и оценить успешность усвоения нового материала. Постарайтесь творчески отнестись к выполнению исследовательских заданий.

Рубрика **«Ответьте на вопросы»** поможет вам вспомнить и оценить свои знания после изучения материала главы. Рубрика **«Выполните задания»** нацелена на формирование умения применять свои знания на практике. Вопросы и задания рубрики **«Обсудите проблему в классе»** позволят вам 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»** направлена на развитие умения ясно излагать свои мысли, аргументировать и доказывать их. Рубрика **«Ваша позиция»** позволит вам определить свою гражданскую позицию, линию поведения в природе, оценить свои поступки и выразить свой взгляд на важные проблемы биологии, её значение для человека и охрану окружающей среды.

Рубрики **«Учимся создавать проекты, модели, схемы»** и **«Темы проектов»** позволят вам организовать самостоятельную творческую деятельность, 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 от вас 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>.

Для закрепления теоретического материала и развития практических умений проводятся лабораторные работы.



В конце учебника даны задания на лето, выполнение которых будет способствовать углублению и расширению ваших знаний о природе и развитию ценностного отношения ко всему живому на Земле. Также приведён словарь биологических терминов, который поможет вам вспомнить их значение и будет полезен при самостоятельной работе.

Мы надеемся, что этот учебник биологии станет для вас проводником во время занимательного путешествия в мир полезных и интересных знаний о растительных организмах и природных сообществах.



# Глава 1

## Наука о растениях — ботаника

Изучив материалы главы 1, вы сумеете охарактеризовать:

- предмет науки ботаники;
- особенности строения растительного организма;
- разнообразие растений на Земле.

Вы научитесь:

- сравнивать семенные и споровые растения;
- объяснять особенности растительного организма;
- объяснять роль органов растения в его жизнедеятельности.



### Царство Растения. Внешнее строение и общая характеристика растений

Вспомните:

- что изучает биология;
- на какие большие группы делят живой мир;
- характерные признаки живых организмов.

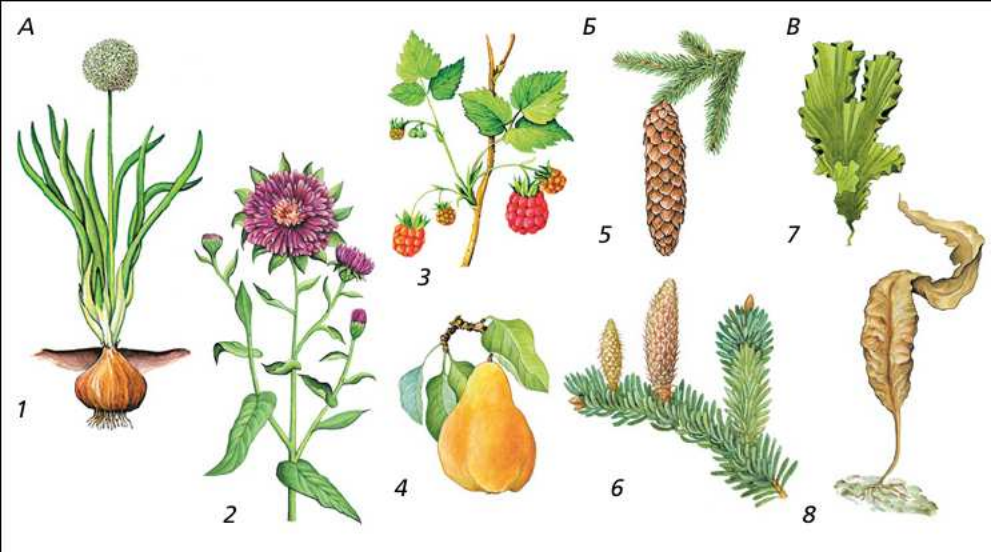
**Царство Растения.** Окружающая нас природа — органический мир — состоит из разнообразных живых организмов, которые современная наука подразделяет на несколько больших групп — царств: Растения, Животные, Грибы, Бактерии.

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 (рис. 1). Множество растений обитает в водной среде — в морях, океанах, реках, озёрах, прудах. Находят их и в регионах, покрытых вечными льдами, — Арктике и Антарктике.

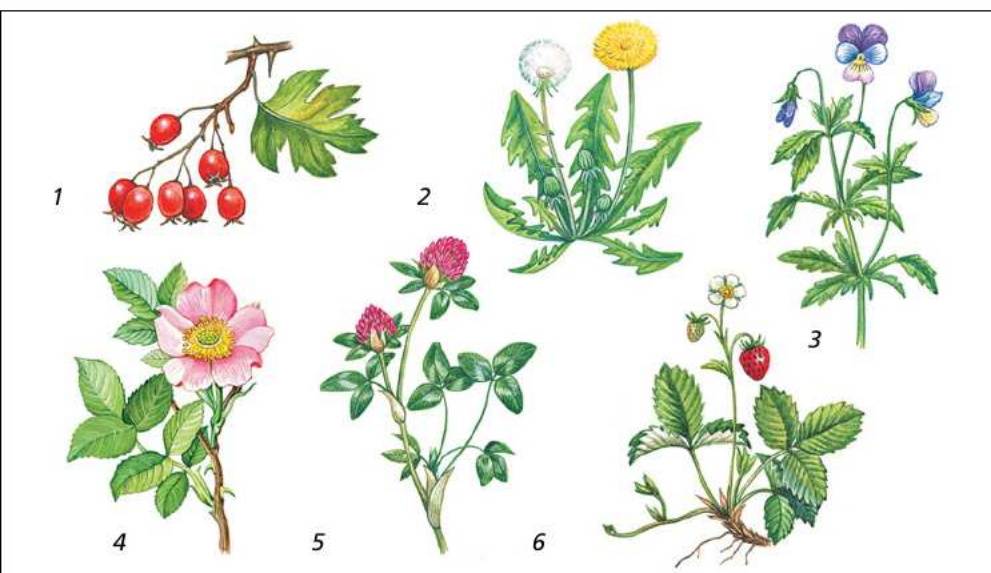
Различные растения обладают общими признаками, наиболее важными из которых являются наличие хлорофилла и способность на свету образовывать органические вещества из неорганических — углекислого газа и воды. Именно поэтому их относят к **царству Растения**.

Общий внешний облик растения называют *жизненной формой*. Жизненная форма тополя, ели, яблони — *дерево*; смородины, сирени, шипов-





**Рис. 1.** Разнообразие растений: А — цветковые растения: лук (1), астра (2), малина (3), груша (4); Б — хвойные растения: ель (5), ливанский кедр (6); В — водоросли: ульва (7), ламинария (8)



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



ника — *кустарник*. Черника и брусника представляют собой *кустарнички*; пырей, клевер, лебеда, тюльпан, подсолнечник — *травы*.

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

Ботаника изучает *дикорастущие растения*, произрастающие в природе независимо от усилий человека (рис. 2), и *культурные растения*, которые выращиваются человеком (рис. 3). Культурные растения человек использует для получения продуктов питания (пшеница, рожь, капуста, картофель, морковь), в промышленности в качестве сырья (хлопок, лён), а *культурные декоративные растения* (от лат. *декораре* — «украшать») — для украшения своего жилья, парков, газонов (рис. 4). Все культурные растения происходят от дикорастущих.

Растения имеют большое значение в природе и жизни человека.

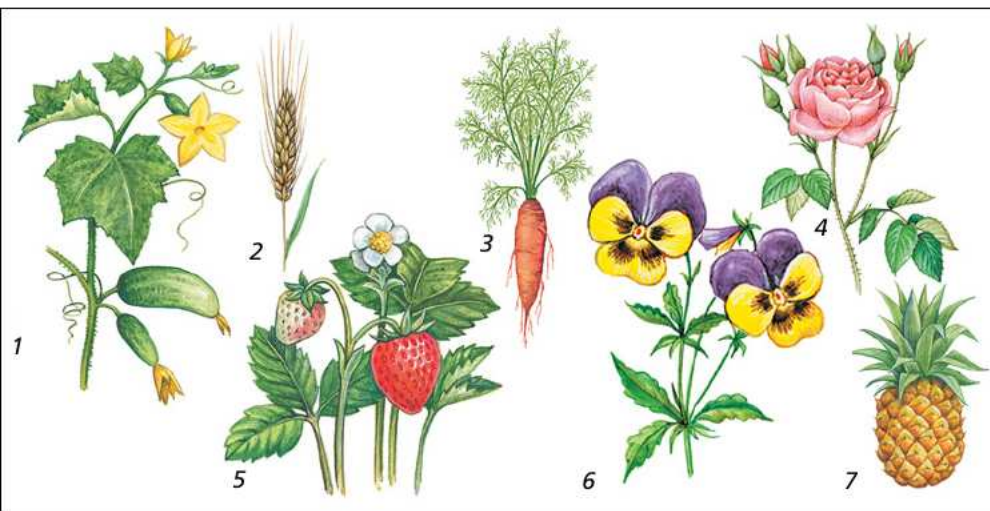


Рис. 3. Культурные растения: 1 — огурец; 2 — пшеница; 3 — морковь; 4 — роза; 5 — земляника садовая; 6 — фиалка трёхцветная (анютины глазки); 7 — ананас



Рис. 4. Декоративные растения: 1 — клематис; 2 — лаватера; 3 — роза

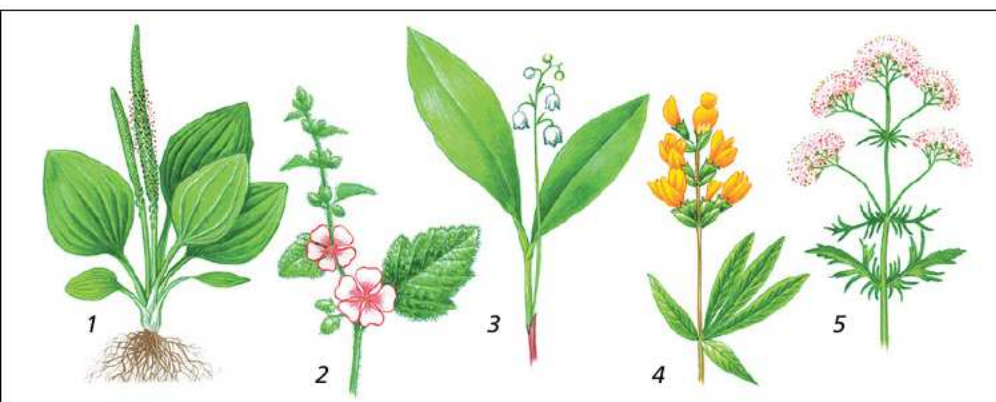
**Из истории использования и изучения растений.** Ботаника занимает особое положение в истории развития знаний о природе. С незапамятных времён человек многое знал о свойствах растений, использовал их в качестве пищи (рис. 5), красителей, ядов, лекарств (рис. 6), для постройки и обогрева жилища, изготовления оружия, орудий труда, музыкальных инструментов, украшений и многого другого.

Примерно 10–12 тыс. лет назад, в период зарождения земледелия, появились и первые культурные растения: пшеница, рис, финики, лён, инжир (рис. 7, 8).

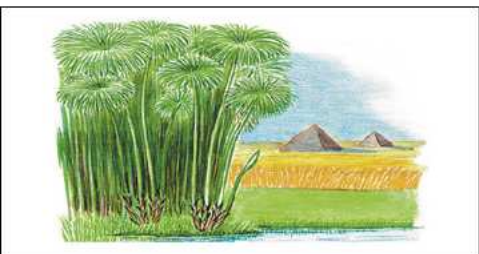
Для развития земледелия, получения высоких урожаев были необходимы знания о свойствах



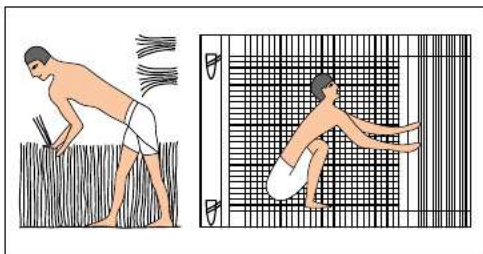
**Рис. 5.** Побег кукурузы в левой руке Тлалока — мифического бога дождя у древних ацтеков



**Рис. 6.** Лекарственные растения: 1 — подорожник; 2 — алтей; 3 — ландыш; 4 — термопсис; 5 — валериана



**Рис. 7.** Древний Египет. Пшеничное поле



**Рис. 8.** Возделывание льна и ткачество из его волокна в Древнем Египте





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

вах различных культур, об их приспособленности к среде, о способах обработки почвы и ухода за ней.

Начало научного изучения растений заложил в III в. до н. э. древнегреческий учёный Теофраст. Его настоящее имя — Тиртамос (Тиртам), а имя Теофраст — т. е. «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».

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.

**Внешнее строение растений.** Существуют *одноклеточные* и *многоклеточные* растения. Многоклеточные растения имеют общий план строения тела. В их теле, как у других живых организмов, есть определённые части, или **органы**, выполняющие функцию (от лат. *функция* — «работа») питания и функцию размножения.

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

Наземные растения имеют два важных органа — *корень* и *побег*. Побег — это сложный орган, состоящий из взаимосвязанных частей — стебля, листьев и почек. Корень также состоит из разных частей — главного корня, боковых и придаточных корней (рис. 9).

С помощью корня растение получает из почвы необходимые ему минеральные соли и воду, а с помощью листьев, расположенных на побеге, — энергию Солнца из окружающей воздушной среды. Корень и побег обеспечивают растение питательными веществами и осуществляют обмен веществ с внешней средой. Их называют *вегетативными* (от лат. *вегетабilis* — «растительный») *органами*.

Побег и корень — главные вегетативные органы растения.

У водорослей — растений, обитающих в водной среде, вегетативное тело не расчленено на органы. Его называют *слоевщиком* или *талломом* (рис. 10).



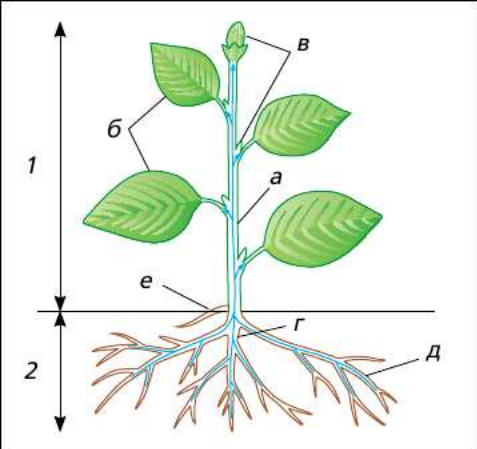


Рис. 9. Органы растения: 1 — побег: а — стебель, б — лист, в — почка; 2 — корень: г — главный, д — боковой, е — придаточный



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



Рис. 11. Цветковые растения: 1 — яблоня; 2 — астра гибридная; 3 — эшшольция (калифорнийский мак); 4 — нивяник обыкновенный

Растения, тело которых образовано отдельными органами (главным образом стеблем и листьями), называют *высшими* растениями. Растения, тело которых не подразделяется на органы, принято называть *низшими*.

Кроме вегетативных, растения имеют специальные органы, служащие для полового размножения. Их называют *генеративными органами* (от лат. *generare* — «производить»). Растения, образующие семена, называют

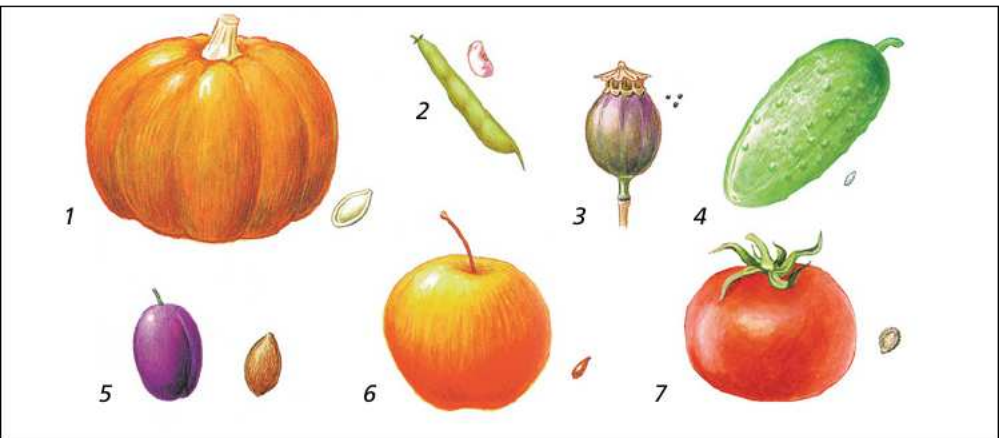


Рис. 12. Плоды и семена некоторых растений: 1 — тыква; 2 — фасоль; 3 — мак; 4 — огурец; 5 — слива; 6 — яблоня; 7 — томат

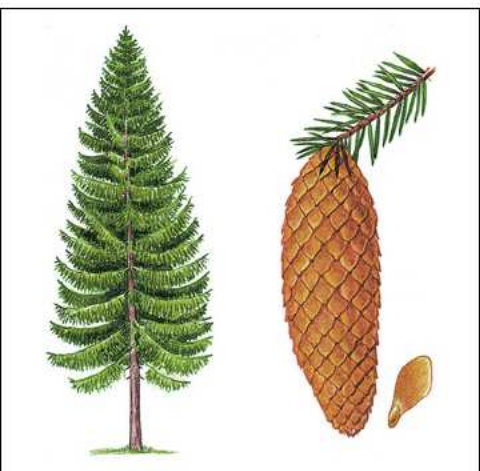


Рис. 13. Ель европейская, её шишка и семя



Рис. 14. Папоротник. В круге — осыпающиеся споры

**семенными.** Семенные растения, имеющие орган семенного размножения (цветок), называют *цветковыми* (рис. 11). К генеративным органам цветковых растений относят *цветок*, образующийся из него плод и заключённые в плоде *семена* (рис. 12).

В природе существуют растения, образующие семена, но не имеющие цветков (например, ель, сосна). Их называют *голосеменными* (рис. 13).

Есть и такие растения, которые не образуют семян, а размножаются и расселяются с помощью особых мелких клеток — *спор* (папоротники, мхи, хвощи). Это — **споровые** растения (рис. 14).

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 и 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.

Растения — это живые организмы, всё разнообразие которых объединяют в особую группу живого мира — царство Растения. Существуют растения многоклеточные и одноклеточные. У многоклеточных растений, произрастающих в наземно-воздушной среде, тело образовано двумя сложными вегетативными органами — побегом и корнем, а у водорослей одним — слоевищем (талломом). Среди высших растений есть семенные и споровые.

*Ботаника, семенные растения, споровые растения, орган.*

1. Какие царства живых организмов изучает биология?
2. Что изучает ботаника?
3. Приведите примеры знакомых вам дикорастущих растений.
4. Назовите вегетативные органы растений.
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о роли растений в природе и в жизни человека.

Самое долгоживущее растение на Земле — сосна *остистая*, обитающая в юго-западных штатах США. Возраст некоторых ныне живущих деревьев этого вида составляет 4900–5000 лет. Не только леса, образованные сосной остистой, но и каждое дерево в отдельности — уникальное явление природы, поэтому они охраняются как всеобщее достояние.







## Многообразие жизненных форм растений

### Вспомните:

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

**Представление о жизненных формах растений.** В природе растения не живут поодиночке, а соседствуют с другими растениями, животными, грибами, бактериями. Окружающая среда влияет на жизнедеятельность растительного организма, продолжительность его жизни, интенсивность и направление роста, величину вегетативных органов. Это проявляется в формировании определённого внешнего облика растения. Внешний облик растения, сформировавшийся в определённых условиях среды, называют его *жизненной формой*.

**Жизненная форма** — это внешний облик растений, отражающий их образ жизни и приспособленность к условиям среды обитания.

**Примеры жизненных форм растений.** К наиболее крупным категориям жизненных форм растений относят деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники и травы (рис. 15).

**Деревья** — многолетние растения с одним одревесневшим стволом. Это ель, сосна, кипарис, яблоня, дуб, клён, берёза, осина, пальма и многие другие. Древесная форма у растений развивается обычно в местах с благоприятными для жизни условиями.

**Кустарники**, в отличие от деревьев, имеют много стволов (их называют стволиками), отходящих от одного общего основания растения, которое чаще находится под землёй или у самой её поверхности. Каждый стволик кустарника живёт не очень долго (2–9 лет), но на смену им вырастают новые, поэтому кустарник живёт долго. Например, у малины стволики живут лишь 2 года, а само растение может жить более 50 лет, сохраняя способность цвести и плодоносить. У шиповника стволики 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 стволиками, высота которых достигает 8–50 см. Кустарничками являются черника, брусника, голубика (гонобобель), вереск.

**Полукустарники** — многолетние растения, у которых часть стебля одревесневает, а часть остаётся травянистой. Одревесневшая часть растения живёт много лет, на ней много почек, из которых весной раз-



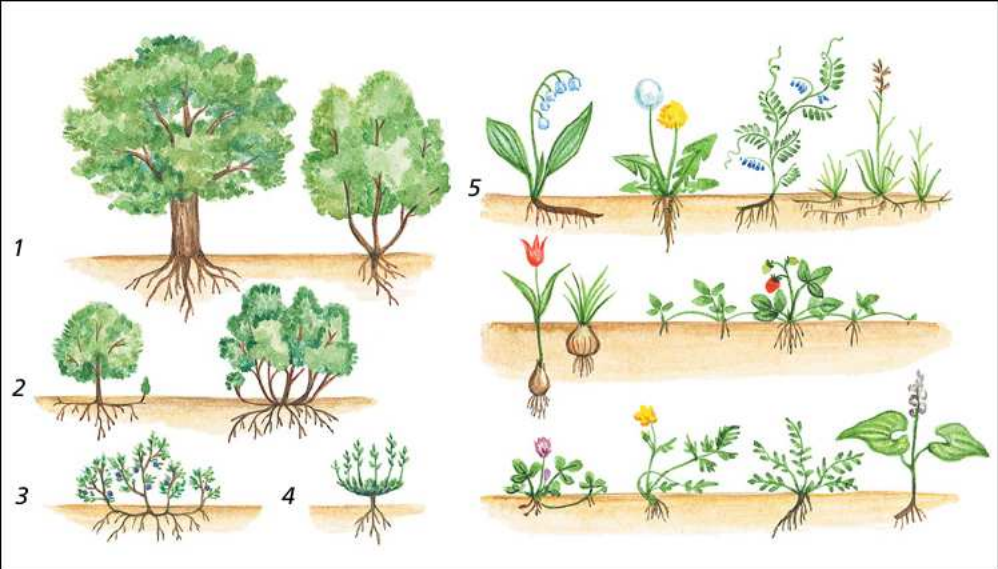


Рис. 15. Примеры жизненных форм растений: 1 — деревья; 2 — кустарники; 3 — кустарнички; 4 — полукустарники; 5 — травы

виваются многочисленные новые побеги. Травянистая часть — зелёный годичный побег с листьями и плодами — живёт один летний сезон и осенью отмирает. К полукустарникам относят некоторые виды полыни, шалфея, астры. Таких растений много в сухих полупустынных районах.

**Травы** имеют травянистые зелёные побеги, ежегодно отмирающие. Но на следующий год, весной, из зимующих почек на подземных органах этих растений отрастают новые зелёные побеги. Есть травы *многолетние*, например лютик, купальница, сныть, земляника.

Кроме многолетних, существуют *однолетние* и *двулетние* травы. Например, тыква, огурец, василёк полевой, звездчатка средняя (мокрица) — однолетние растения. Двулетние травы в первый год образуют только вегетативные органы — корни, стебли и листья. Цветки, плоды и семена появляются у них на второй год, после чего растения отмирают. К двулетникам относят травянистые растения: капусту, морковь, петрушку, репу, борщевик, репейник.

В природе существует множество жизненных форм растений. Среди них различают деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники и травы. Жизненные формы растений отражают особенности среды их обитания.

*Жизненная форма растения, деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники, травы.*



1. Назовите жизненные формы растений, которых вы встречали в природе.
2. Укажите главное отличие трав-двулетников от однолетников.
3. К какой группе жизненных форм растений вы отнесёте одуванчик?
4. Почему среди однолетников оказалось много растений — сорняков поля и огорода?
5. Поясните, чем одревесневший стебель — ствол отличается от стволика.



• Среди древесных и травянистых жизненных форм встречаются *подушковидные* растения. Это, как правило, многолетние травянистые, реже — древесные, обычно вечнозелёные растения. Для всех них характерны чрезвычайно малый годичный прирост главного побега и очень сильное ветвление боковых побегов, которые, располагаясь этажами друг над другом, создают компактную форму подушки. Подушковидные растения приспособлены к обитанию в местах с влажной, холодной и малоплодородной почвой (например, вблизи ледников) или в местах, расположенных в сухих, жарких областях, в условиях очень сухих глинистых и каменистых почв, среди скал и на осыпях (в горах). Но и в тех и в других случаях растения растут при очень сильном, ярком солнечном освещении.

• *Клубнеобразующие* многолетние травы обладают специализированными органами запаса питательных веществ — *клубнями* корневого, стеблевого и листового происхождения. С помощью клубней происходит возобновление и расселение растений. Такие растения характерны для мест, в которых чётко выражена смена периодов покоя (в связи с зимой или регулярной засухой) и активного роста. Это растения: корнеклубневые (чистяк лютичный, таволга, хлорофитум), с клубнями стеблевого происхождения (цикламен, хохлатка), с клубнелуковицами (крокус, безвременник, гладиолус) и с клубнями на концах тонких подземных стеблей — столонов (картофель, стрелолист, топинамбур).



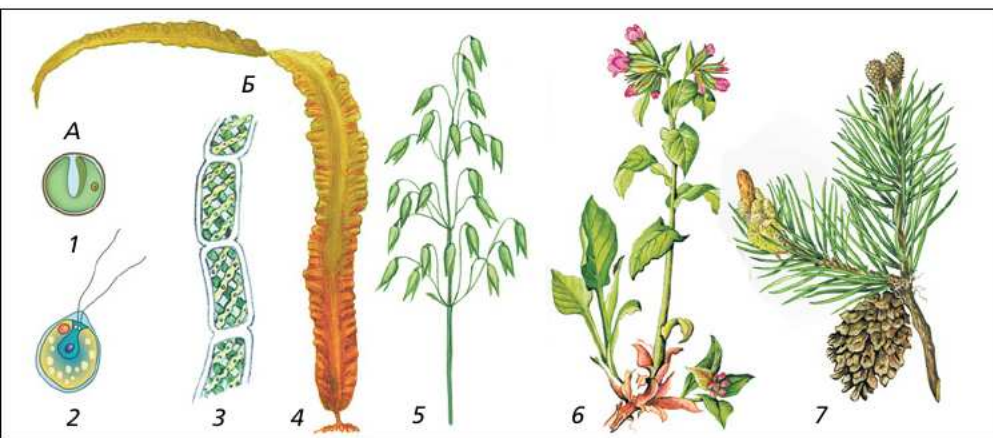
## Клеточное строение растений. Свойства растительной клетки

### Вспомните:

- что существуют многоклеточные и одноклеточные организмы;
- для чего используют микроскоп;
- что такое микропрепарат.

**Растение — клеточный организм.** Растения бывают одноклеточными и многоклеточными. К одноклеточным растениям относят некоторые водоросли. Большинство водных и наземных растений образовано множеством клеток; их взаимодействие определяет целостность организма (рис. 16). В обоих случаях клетка является *структурной единицей* организма растения. Клетки различаются по форме и размерам и выполняют разные функции.

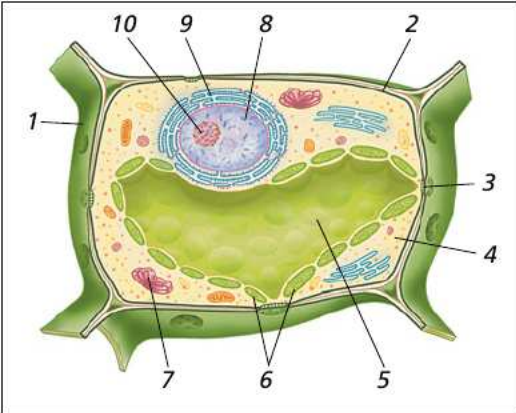
**Клетка — это основная структурная единица организма растения.**



**Рис. 16.** Растения — клеточные организмы: А — одноклеточные: хлорелла (1), хламидомонада (2); Б — многоклеточные: спирогира (3), ламинария (4), овёс (5), медуница (6), сосна (7)

**Строение растительной клетки.** Рассматривая клетки растения под микроскопом, можно увидеть, что в их состав входят клеточная стенка с порами, клеточная мембрана, ядро с находящимся в нём ядрышком, цитоплазма, пластиды и вакуоль (рис. 17).





**Рис. 17.** Растительная клетка:  
1 — клеточная стенка; 2 — клеточная мембрана; 3 — пора; 4 — цитоплазма;  
5 — вакуоль; 6 — хлоропласты;  
7 — митохондрия; 8 — ядро; 9 — ядерная оболочка; 10 — ядрышко

мое 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, митохондрии и вакуоли.

**Ядро** — плотное округлое тельце, расположенное в центре клетки или на её периферии около плазматической мембраны. 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» и *пластос* — «оформленный»). Зелёный цвет хлоропласты имеют благодаря особому зелёному веществу — **хлорофиллу** (от греч. *хлорос* — «зелёный» и *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 —

**Клеточная стенка** покрывает клетку снаружи, 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, т. е. обладают свойством полупроницаемости. Полупроницаемость сохраняется, пока клетка жива.

**Цитоплазма** — бесцветное, густое, тягучее содержи-

крахмал, масла и белок. Красно-оранжевые пластиды (в цветках, плодах) называют *хромопластами*. Есть в цитоплазме и маленькие тельца — митохондрии. Они участвуют в энергетическом обмене клетки.

**Вакуоли** — резервуары, отделённые от цитоплазмы мембраной. В них содержится клеточный сок, накапливаются запасные питательные вещества или 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 клеточной стенки хлоропластов и крупной вакуоли с клеточным соком — отличительные особенности строения клеток растений.

### Процессы жизнедеятельности клетки.

Клетка питается, дышит, реагирует на воздействие внешней среды, выделяет (и удаляет) ненужные ей вещества, размножается.

Из внешней среды клетка растений поглощает неорганические вещества: углекислый газ и воду, из которых с помощью энергии солнечных лучей образует органические вещества (сахара), минеральные соли из почвы, которые участвуют в построении белков и жиров. В процессе *дыхания* клетка получает энергию, необходимую ей для жизни.

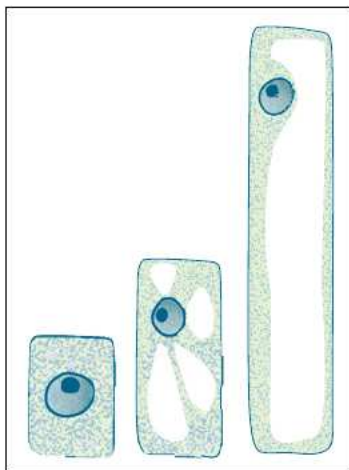
*Рост* клетки обеспечивается увеличением объёма цитоплазмы, вакуоли и растяжением клеточной стенки (рис. 18).

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 размножаться путём *деления*.

**Деление клетки.** Деление клетки — это сложный процесс, включающий ряд этапов, последовательно идущих один за другим (рис. 19).



**Рис. 18.** Рост клетки путём увеличения вакуоли и растяжения клеточной стенки



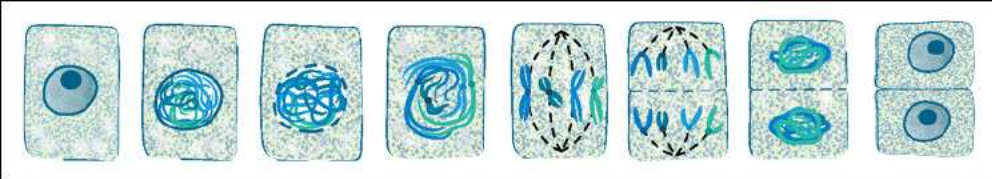


Рис. 19. Деление клетки

Главную роль в делении клетки играют события, происходящие в ядре. Наследственный материал — хромосомы удваиваются, а затем разделяются на две одинаковые части, которые расходятся к противоположным концам клетки. После деления ядра происходит разделение цитоплазмы. В итоге из одной материнской клетки образуются две подобные ей дочерние клетки. Размножение присуще всем клеткам растения, 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 единой целой живой системы — *биосистемы* (от греч. *биос* — «жизнь»).

**Особенности растительной клетки.** Основные отличительные признаки растительной клетки — наличие прочной клеточной стенки, покрывающей клетку; хлоропластов — зелёных пластид; крупной вакуоли.

Клетки растений обладают специфическими особенностями, отличающими их от клеток других живых организмов.

Из клеток состоят все органы растений. Клетки растений сходны между собой. Взаимодействие клеток обеспечивает целостность многоклеточного организма как биосистемы. Клетки растений отличаются от клеток других организмов наличием клеточной стенки, вакуолей и пластид — хлоропластов.

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



1. Назовите главные части клетки и выполняемые ими функции.
2. Укажите основные отличительные признаки растительной клетки.
3. Объясните биологическую роль процесса деления клетки.
4. Какая часть растительной клетки содержит запасные питательные вещества и продукты обмена?

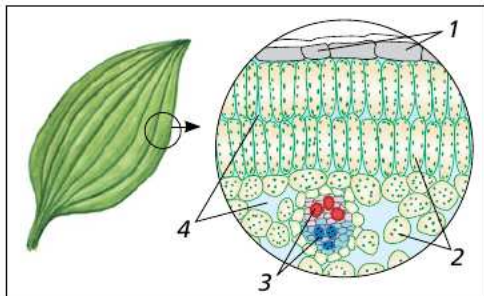


## Ткани растений

### Вспомните:

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

**Понятие о ткани 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 воздушного питания (фотосинтеза), третьи — функцию 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**, а промежутки, образующиеся между клетками, — **межклеточным пространством** или **межклетниками**. Из тканей формируется тело растения (рис. 20).



**Рис. 20.** Ткани растения. Поперечный срез листа: 1 — покровная; 2 — основная; 3 — проводящая; 4 — межклетники

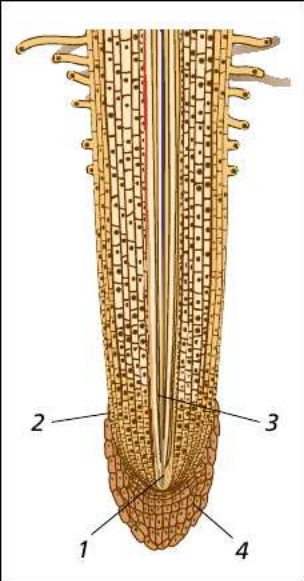


Ткань — группа клеток, сходных по строению, выполняемым функциям в организме и имеющих общее происхождение.

**Виды тканей растений.** **Образовательные ткани** состоят из клеток, способных делиться в течение всей жизни растения. Эти ткани находятся в местах активного роста растения, 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.







**Рис. 21.** Ткани в нижней части корня:  
1 — клетки образовательной ткани;  
2 — преобразование молодых клеток в покровную ткань;  
3 — преобразование молодых клеток в проводящую ткань;  
4 — корневой чехлик



1



2



3



4

**Рис. 22.** Цветковые растения, образующие луковицы: 1 — нарцисс; 2 — кандык сибирский; 3 — сцилла; 4 — тюльпан

Клетки, появившиеся в ходе деления клеток образовательной ткани, затем преобразуются в клетки других тканей растения (рис. 21).

**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. 20).

Другие виды основной ткани специализируются на запасании питательных веществ. Они широко представлены в семенах, а также в клубнях, луковицах и в других органах растений (рис. 22). У некоторых растений (нимфея, кубышка жёлтая) в основной ткани развиваются большие межклетники, заполненные воздухом, что очень важно для растений, обитающих в водной среде (рис. 23).

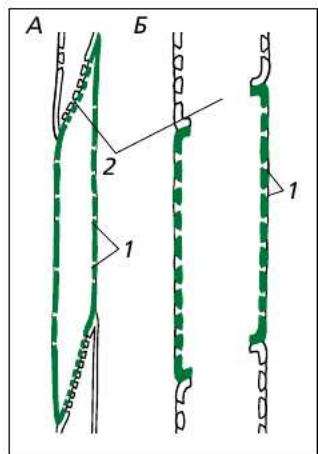




**Рис. 23.** Водные растения: 1 — нимфея чисто-белая; 2 — кубышка жёлтая; 3 — лотос орехоносный

**Покровные ткани** защищают снаружи все органы растения. Клетки покровных тканей плотно сомкнуты между собой. В коже, покрывающей листья, молодые побеги и тонкие корни, эти клетки с очень тонкой прозрачной клеточной стенкой легко пропускают солнечный свет вглубь растения. Покровные ткани защищают растение от высыхания, перегрева и от механических повреждений.

**Проводящие ткани** осуществляют передвижение, или транспорт, 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 (рис. 24).



**Рис. 24.** Схема строения трахеиды (А) и членика сосуда (Б): 1 — поры; 2 — сквозные отверстия

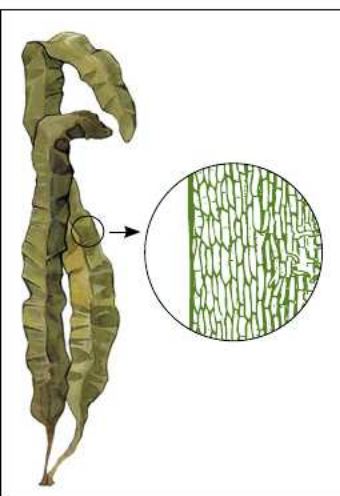
Проводящие ткани образуют в теле растения непрерывную разветвлённую сеть, соединяющую все его органы в единую систему от тончайших корешков до самых молодых побегов, почек и кончиков листа.

**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 большую 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) меха-

ническая 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 тысячекратно 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 растений.** Разнообразные ткани встречаются не у всех растений. Так, у морских многоклеточных водорослей все клетки



**Рис. 25.** Клеточное строение слоевища водоросли

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. 25).

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.

Таким образом, 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 и растения. Клетки не только воспроизводят себя, но и образуют особые ткани, создающие весь организм растения, снабжающие его питательными веществами, обеспечивающие их передвижение и хранение. Все клетки и ткани, тесно взаимодействуя между собой, обеспечивают растению способность жить и развиваться в среде обитания как целостному живому организму.

*Ткань, виды тканей: проводящие, образовательные, основные, покровные, механические.*



1. Почему основная ткань получила такое название?
2. 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 отдельных примерах взаимосвязь между строением и функциями тканей растений.



Размеры растительной клетки обычно измеряются в микронах (микрон — тысячная доля миллиметра) — так они малы. Величина клеток чаще всего не превышает 15–60 микрометров (мкм). Но есть и очень крупные клетки: взрослые, наполненные соком клетки арбуза, лимона, томата достигают больших размеров и поэтому видны невооружённым глазом. В стеблях льна, конопли, крапивы имеются узкие и очень длинные клетки (у льна их длина достигает 0,6 см, а у крапивы — 0,5 см).





**Что вы узнали из материалов главы 1  
«Наука о растениях — ботаника»?**

**Ответьте на вопросы**

1. Из каких частей состоит растение?
2. Какие растения называют споровыми?
3. Почему сосну и ель относят к семенным, но не к цветковым растениям?
4. Какая часть клетки является самой главной?
5. Какие виды тканей существуют у растений?
6. Как размножается клетка?
7. Какую роль играют ядро и цитоплазма в жизнедеятельности клетки?
8. Какова роль проводящей ткани в жизни растения?
9. Какой раздел биологии изучает растения?
10. Почему растения подразделяют на дикорастущие и культурные?

**Выполните задания**

**А. Дополните фразы, 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) споровым

**Б. Составьте слово из заданных гласных букв, согласные используйте любые.**

- 1) о, е    2) о, а, и, а    3) а, е, и, е    4) е, е, и, е    5) а, у, о    6) я, о

**В. Уберите лишнее понятие.**

1. Ядро, цитоплазма, почка, мембрана.
2. Клеточная стенка, спора, вакуоль, хлоропласт.
3. Семенные растения, споровые растения, цветковые растения, вегетативное размножение.

**Г. Установите причинно-следственную связь между названием ткани и её функциями в организме растения.**

- 1) покровная ткань    2) механическая ткань    3) проводящая ткань  
а) обеспечение транспорта веществ в растении  
б) защита растения от высыхания, перегрева и механических повреждений

в) придание механической прочности различным органам растения

### **Обсудите проблему в классе**

- Какова роль человека в изменении растительного покрова Земли?
- Почему цитоплазму называют внутренней средой клетки?
- Что вы можете сделать для озеленения пришкольной территории или района, в котором живёте?

### **Выскажите своё мнение**

- Какова роль дикорастущих растений в природе и в жизни человека?

### **Ваша позиция**

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

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

- Исследуйте, какие деревья произрастают около вашего дома. Узнайте, как их называют.

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

- Нарисуйте схему на тему «Растения в жизни человека».
- Обобщите информацию о клетке в виде схемы (рисунка) на тему «Клетка — живая система».

### **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».
3. Выполнение плаката или рисунка в защиту дикорастущих растений.



## Глава 2

### Органы растений

Изучив материалы главы 2, вы сумеете охарактеризовать:

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

Вы научитесь:

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



### Семя, его строение и значение

Вспомните:

- какую роль играет семя в жизни растения;
- где образуются семена у цветковых растений;

**Значение семян в жизни растений.** Семя является зачатком растения, способствующим размножению, переживанию неблагоприятных условий и расселению. Попад 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 непосредственно из зародышевого корня и зародышевого побега.

 Семена растений выполняют функции размножения и расселения.

У цветковых растений на побегах, кроме листьев, стебля и почек, со временем развиваются цветки и плоды с семенами (рис. 26).

**Строение семян.** Снаружи семена покрыты плотным покровом — *кожурой* (рис. 27). Она защищает семя от повреждений, высыхания, проникновения болезнетворных организмов.



У некоторых растений семенная кожура плотная, но тонкая (у тыквы, томата), 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 — *семявход*. Через семявход внутрь семени проникают воздух и вода, необходимые 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» и *сперма* — «семя») — особой тканью, клетки которой содержат много запасных питательных веществ, служащих зародышу первым источником питания при прорастании семени.

**Эндосперм** — ткань в семени растения, содержащая запас питательных веществ.

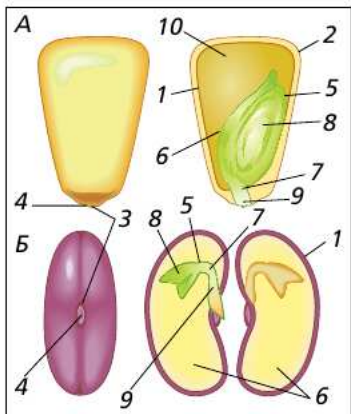
Зародыш нового растения, находящийся в семени, имеет две хорошо различимые части: *зародышевый побег* и *зародышевый корешок*.

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 почти не заметен. У пшеницы, кукурузы, тюльпана — только одна семядоля в форме очень тонкой пластинки — *щитка*, тесно прижатого к эндосперму.

Цветковые растения, имеющие зародыш семени с двумя семядолями, называют



**Рис. 26.** Семя сейшельской пальмы и плоды кокосовой пальмы



**Рис. 27.** Строение семян  
А — однодольного растения (кукурузы)  
и Б — двудольного растения (фасоли):  
1 — кожура семени;  
2 — покровы плода;  
3 — семявход; 4 — рубчик;  
5 — зародыш;  
6 — семядоли;  
7 — зародышевый стебелёк;  
8 — зародышевые листья;  
9 — зародышевый корешок;  
10 — эндосперм

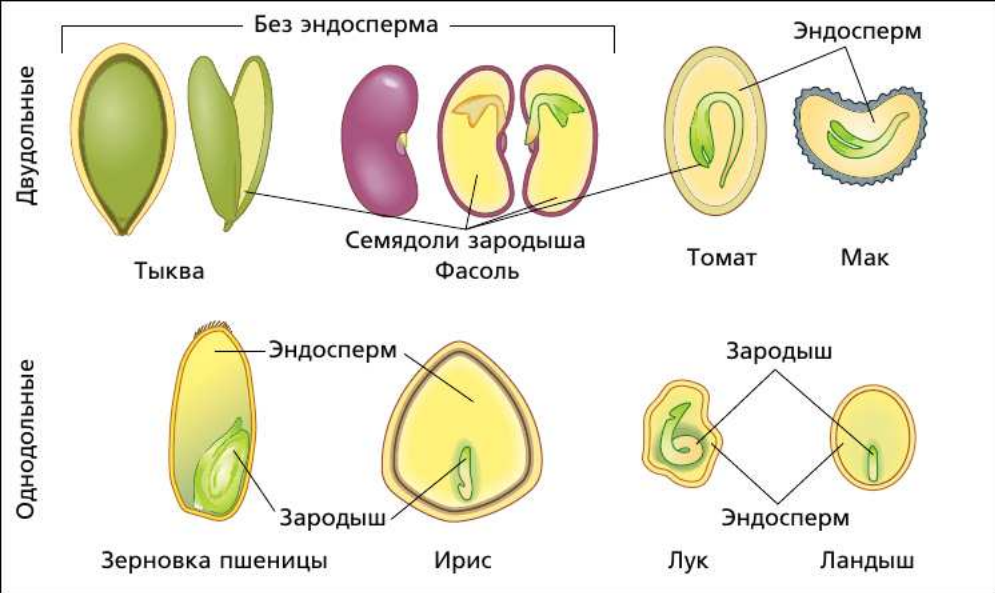


Рис. 28. Продольный разрез семени двудольных и однодольных растений

двудольными, а с одной семядолей — однодольными растениями (рис. 28).

**Проращивание семян.** Семена однодольных и двудольных растений, получив через семявход 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 корней, называемую *корневой системой*. У однодольных растений от зародышевого стебелька образуются ещё два-три других корня. Их называют *придаточными* корнями (рис. 29).

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 проращивания семян семядольные листья выносятся на поверхность почвы. Это наблюдается у фасоли, огурца, тыквы, свёклы. В таком случае говорят о надземном проращивании семян. У других растений семядоли не выходят на поверхность (горох, настурция, дуб, каштан). Их называют растениями с подземным проращиванием семян (рис. 30).

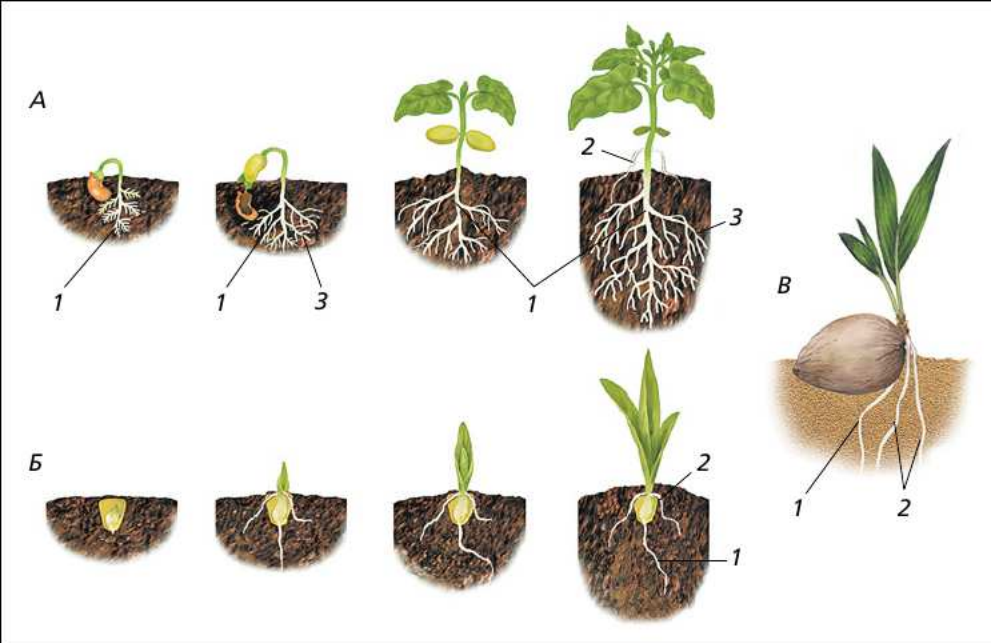


Рис. 29. Проростки: А — фасоль, Б — кукуруза, В — кокосовая пальма; корни: 1 — главный, 2 — придаточные, 3 — боковые

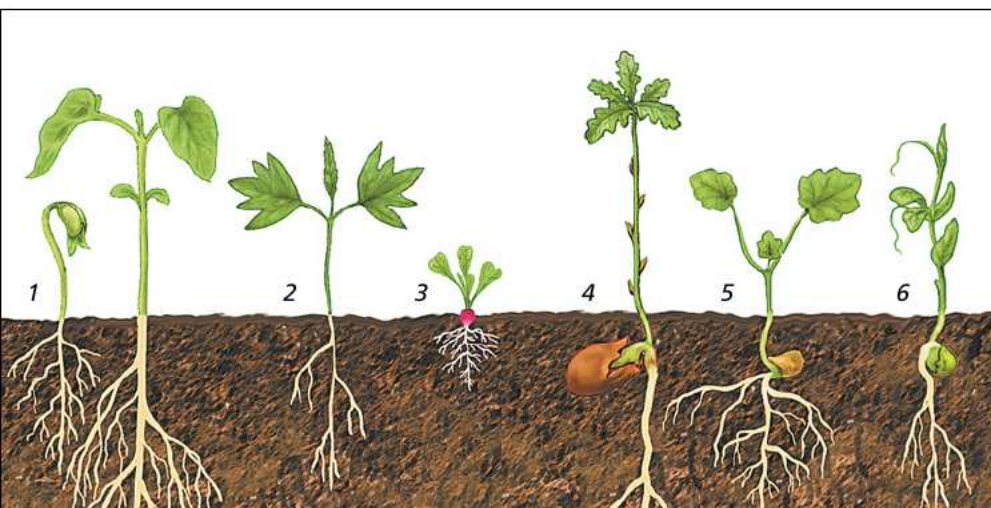
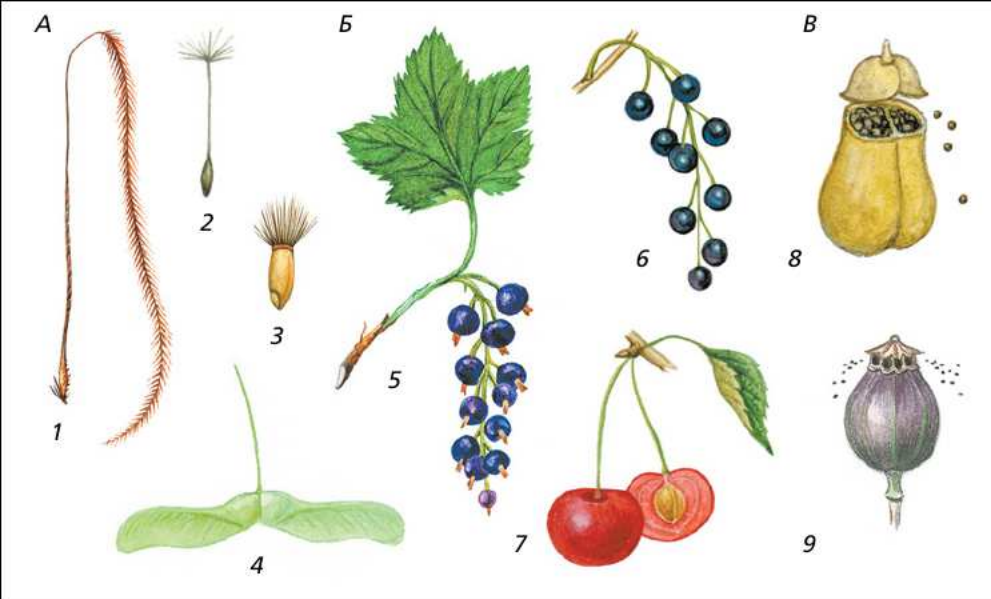
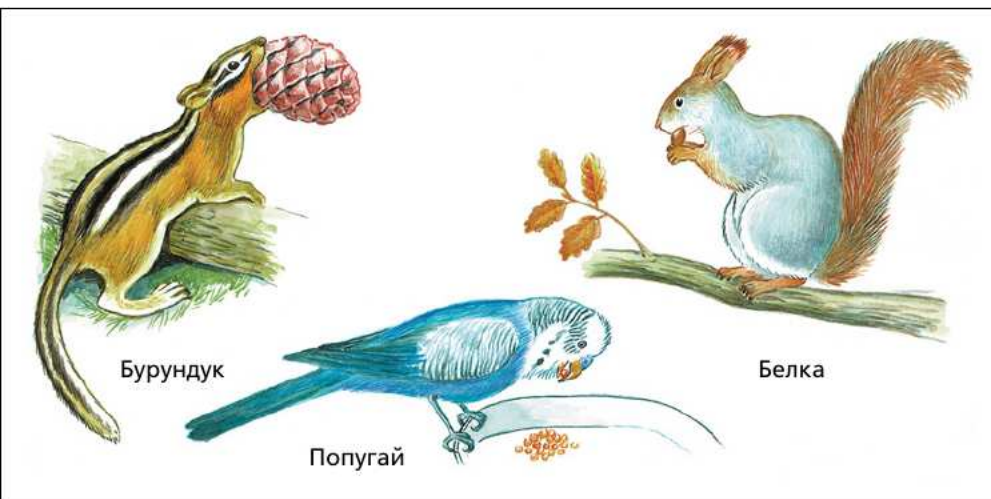


Рис. 30. Прорастание семян: надземное: 1 — фасоль, 2 — липа, 3 — редис; подземное: 4 — дуб, 5 — настурция, 6 — горох





**Рис. 31.** Приспособления плодов и семян к распространению: А — с помощью ветра: полистая ость ковыля (1), летучка одуванчика (2), хохолок василька (3), двукрылатка клёна (4); Б — с помощью животных: ягоды смородины (5), костянки черёмухи (6), костянки вишни (7); В — саморазбрасыванием: коробочка белены (8), коробочка мака (9)



**Рис. 32.** Семена служат кормом многим животным

**Значение растений в природе и в жизни человека.** 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 есть особые приспособления, способствующие их расселению. На рисунке 31 приведены некоторые примеры таких приспособлений.

Семена содержат запасные питательные вещества — крахмал, жиры, белки. По этой причине они представляют собой высококалорийный корм для многих мелких и крупных животных. Насекомые, птицы, различные млекопитающие (грызуны, медведи, кабаны) поедают семена и плоды растений (рис. 32).

Семена растений человек издавна использует в пищу. Из семян извлекают крахмал, масло, растительный белок, изготавливают муку, лекарства, красители, яды, а также различные украшения (рис. 33).



**Рис. 33.** Продукты, изготовленные из семян

Семя — орган размножения и расселения растений. Зародыш семени состоит из зародышевого корешка и зародышевого побега с двумя семядолями и верхушечной почечкой (у двудольных) или с одной семядолей и верхушечной почечкой (у однодольных). Молодое растение, появившееся из семени, называют проростком.

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

1. Какую роль в жизни растения играют семена?
2. Укажите сходство между проростком и зародышем семени.
3. Сравните проростки фасоли и пшеницы. Найдите черты отличия.
4. В семенах каких растений содержится большое количество жиров? белков? крахмала?
5. Приведите примеры животных, которые питаются семенами растений.
6. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение об использовании семян в хозяйственной деятельности человека.

### **Правила поведения в кабинете биологии**

— Соблюдайте дисциплину в кабинете биологии, точно выполняйте все указания учителя;

- не держите на рабочем месте посторонние предметы, приборы, не приносите с собой посторонние вещества, не загромождайте проходы в классе сумками и портфелями;
- перед выполнением работы изучите её задачи и ход выполнения;
- располагайте приборы, оборудование и материалы для исследований в порядке, указанном в инструкции или заданном учителем;
- соблюдайте аккуратность при работе с приборами и химическими реактивами;
- немедленно сообщайте учителю о всех неисправностях в лабораторном оборудовании, травмах, плохом самочувствии;
- по окончании работы сдайте учителю или лаборанту приборы и оставшиеся материалы, приведите своё рабочее место в порядок;
- тщательно вымойте руки с мылом и вытрите их салфеткой.

## Лабораторная работа № 1

**Тема: Изучение строения семени фасоли и кукурузы**

**Цель:** изучить внешнее и внутреннее строение семени двудольного и однодольного растений.

**Оборудование и материалы**

1. Лупа ручная, препаровальная игла.
2. Боб фасоли с семенами.
3. Набухшие семена фасоли.
4. Сухие и набухшие семена кукурузы.

*Задание № 1. Изучение строения семени 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 надпишите его части.
8. Сделайте выводы и запишите их в тетрадь.

*Задание № 2. Изучение зерновки кукурузы.*

**Ход работы**

1. Рассмотрите внешний вид набухшей зерновки кукурузы, отметьте её форму и окраску.



2. Определите верхний и нижний концы зерновки, где находится рубчик и семявход. С помощью ручной лупы рассмотрите их.
3. Пользуясь препаровальной иглой, осторожно попытайтесь разделить вдоль набухшую зерновку на две части. Пользуясь ручной лупой изучите внутренние части зерновки.
4. Определите, в какой части зерновки находится зародыш семени, запасные питательные вещества и кожура семени. Опишите их.
5. Сделайте выводы и запишите их в тетрадь.



## Условия прорастания семян

### Вспомните:

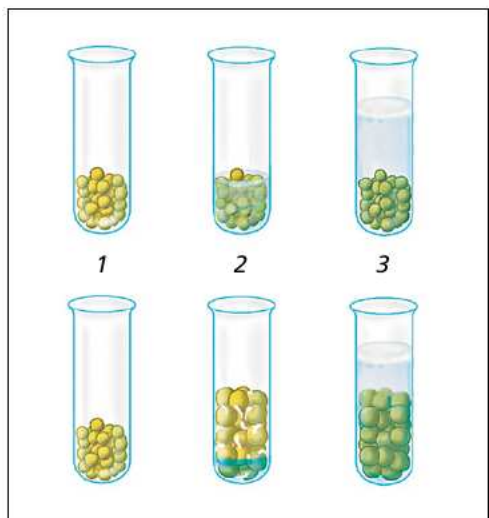
- из каких частей состоит зародыш растения;
- какие семена способны прорасть.

**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 семявход. 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. 34). Для этого нужно взять три сосуда и на дно каждого из них по-



**Рис. 34.** Опыт по определению условий для прорастания семян. Верхний ряд — начало опыта, нижний ряд — результат опыта через 5–7 дней

ложить 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 необходимы не только вода, но и кислород воздуха.

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  $+25^{\circ}\text{C}$ , огурца, тыквы — при  $+5...+18^{\circ}\text{C}$ , пшеницы, ржи, гороха, редиса, льна, укропа — при  $+2...+5^{\circ}\text{C}$ , а семена клевера лугового — при  $0...+0,5^{\circ}\text{C}$ . 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. Дней через 5–7 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, огурца, томата, 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 высотой 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.

### *Всхожесть.*

- 
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 34. 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 тоже была вода?





5. Проведите дома самостоятельный 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.



• В природных условиях животные поедают до 85–90% выросших на растениях семян. Некоторые из них делают запасы на зиму. Так, бурндук ежегодно к зиме способен запасти в своих кладовых до 5–7 кг кедровых орешков.

• 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 °C).



## Корень, его строение и значение

### Вспомните:

- как происходит прорастание семени;
- какие органы растения называют главными.

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

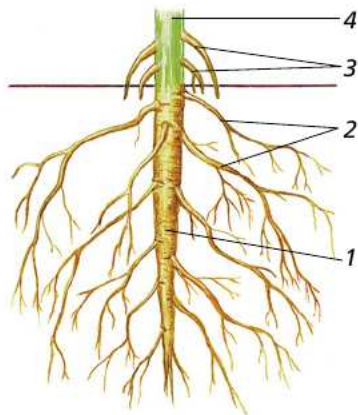


В корневой системе растений различают главный, боковые и придаточные корни.

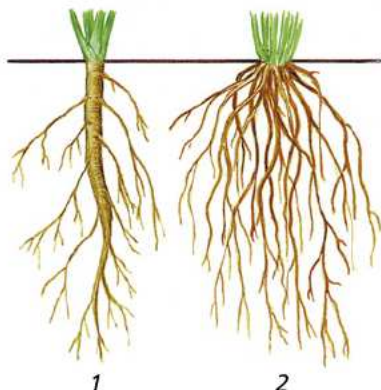
Главный корень развивается из зародышевого корешка. Придаточные корни формируются на стеблевой части побега или могут вырастать на листьях. Боковые корни возникают на корнях всех типов — основном, боковых и придаточных (рис. 35).

Корневая система, 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 раз-





**Рис. 35.** Типы корней: 1 — главный корень; 2 — боковые корни; 3 — придаточные корни; 4 — стебель



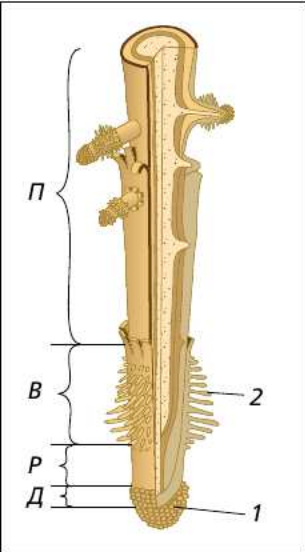
**Рис. 36.** Корневые системы: 1 — стержневая; 2 — мочковатая

мерам ветвящимися придаточными и боковыми корнями, называют **мочковатой**. Она имеет вид пучка. Мочковатые корневые системы характерны для всех однодольных и некоторых двудольных растений (подорожника, лютика) (рис. 36).

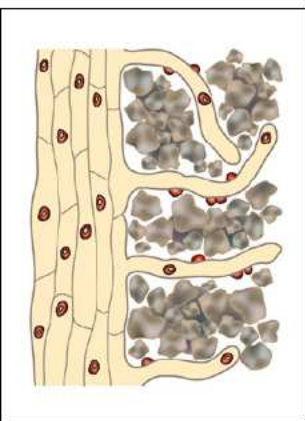
**Внешнее строение корня.** В молодом корешке можно выделить несколько **зон**, различающихся по строению и функциям. Нижняя часть корня покрыта защитным колпачком, образованным несколькими слоями клеток, — **корневым чехликом**. Эту часть корня называют **конусом нарастания**. Несколько выше чехлика 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. 37). Выше по длине корня от его стержневой части развиваются боковые корни, которые также имеют корневой чехлик и корневые волоски. Ближе к стеблю корень обычно утолщён и имеет буроватый цвет.

**Микроскопическое 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**. Зона деления защищена от повреждений корневым чехликом.

Выше зоны деления находится гладкий участок корня длиной 3–9 мм, клетки которого не делятся, но сильно вытягиваются (растут) и тем увеличивают длину корня. Это **зона растяжения**, или **зона роста**.



**Рис. 37.** Строение корня: 1 — корневой чехлик, 2 — корневые волоски; зоны корня: Д — деления, Р — растяжения, В — всасывания, П — проведения



**Рис. 38.** Корневые волоски среди комочков почвы

Корневые волоски — это длинные выросты клеток наружного покрова корня (рис. 38). 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. Поэтому зону корня с корневыми волосками называют *зоной всасывания* или *зоной поглощения*.

Выше зоны всасывания находится *зона проведения* корня, по клеткам которой вода и минеральные соли, поглощённые корневыми волосками, продвигаются к стеблю.

**Зона проведения** — самая длинная и прочная часть корня. Она представлена хорошо сформированной проводящей тканью.

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*).

**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.

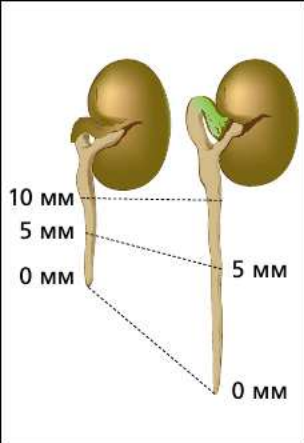
Корни обладают неограниченной возможностью роста. При этом они углубляются в почву и разрастаются далеко в стороны от побега. Корни верблюжьей колючки, например, проникают в почву на глубину более 10 м, свёклы — на 3 м, лука — на 60–70 см.

**Все корни растут верхушечной частью в течение всей жизни растения.**

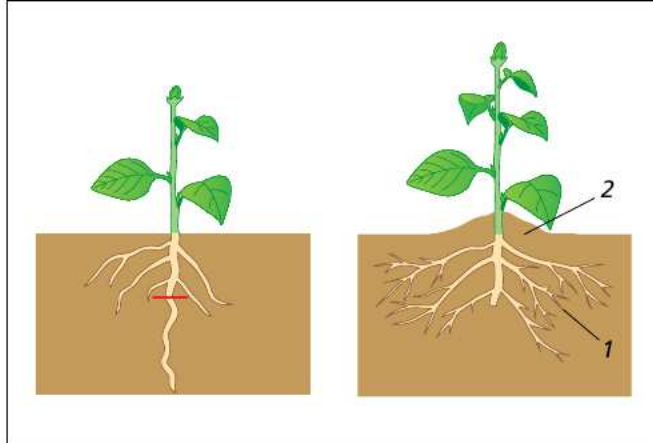
Роль верхушечной части в процессе роста корня можно наблюдать с помощью следующего







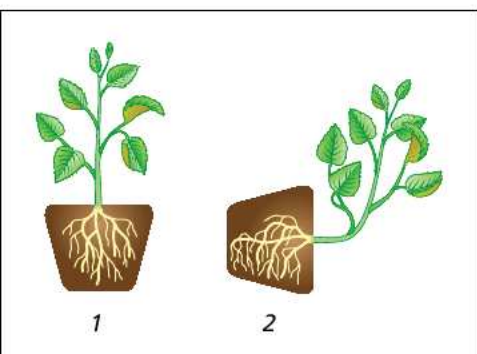
**Рис. 39.** Увеличение длины корня в его зоне роста



**Рис. 40.** Развитие корней после удаления верхушки корня: 1 — боковых; 2 — придаточных

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. 39).

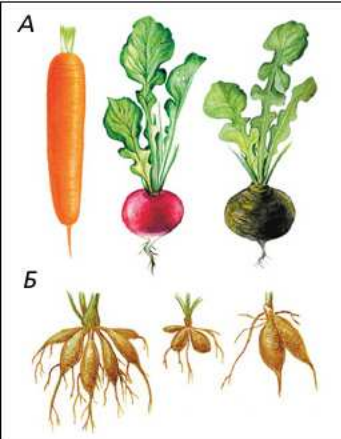
Если удалить верхушку корня, то его рост в длину прекратится, но зато в проводящей зоне появится большое количество боковых корней. Это свойство используют при выращивании рассады культурных растений (рис. 40).



**Рис. 41.** Геотропизм корней у растений: 1 — растение, растущее нормально; 2 — в перевёрнутом виде, спустя 4 дня



**Рис. 42.** Бодяк полевой — размножение растения с помощью корней (молодые побеги на боковых корнях). Справа — цветущая часть побега



**Рис. 43.** Корнеплоды (А) и корневые шишки (Б)

В формировании корнеплодов у некоторых растений участвуют и корень, и стебель. Так, у моркови почти весь корнеплод образован утолщённым главным корнем, а у редиса, редьки, репы — самым нижним утолщённым участком стебля. Толстые боковые и придаточные корни мочковатой корневой системы называют *корневыми шишками* (георгина, чистяк, батат) (рис. 43).

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

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

Корень — вегетативный орган растения, приспособленный для поглощения питательных веществ из почвы. 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. Видоизменения корней обусловлены их функциями в меняющихся условиях среды обитания.

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. *гео* — «земля» и *тропос* — «направление», «поворот») (рис. 41).

**Видоизменения корней.** У многих растений корни, помимо функции питания, выполняют функции размножения, запасаания питательных веществ (рис. 42). Мясистые подземные органы растений, служащие местом отложения питательных веществ, называют *корнеплодами* (морковь, редис, свёкла). В них откладываются углеводы, минеральные соли, витамины и другие вещества.

*Корень, корневые системы (стержневая, мочковатая), корневой чехлик, корневые волоски, зоны корня.*



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

## Лабораторная работа № 2

### 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 типы корней.
7. Сделайте вывод и запишите результаты работы в тетрадь.



• Корни могут подпирать крупные побеги, втягивать луковицу глубже в почву и др. (рис. 44, 3). У некоторых лиановидных растений корень играет роль присоски и крючка (плющ), шпильки (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, развиваются воздушные корни (рис. 44, 2). Они часто встречаются у орхидей, бромелий, у некоторых папоротников и хлорофитума. 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,



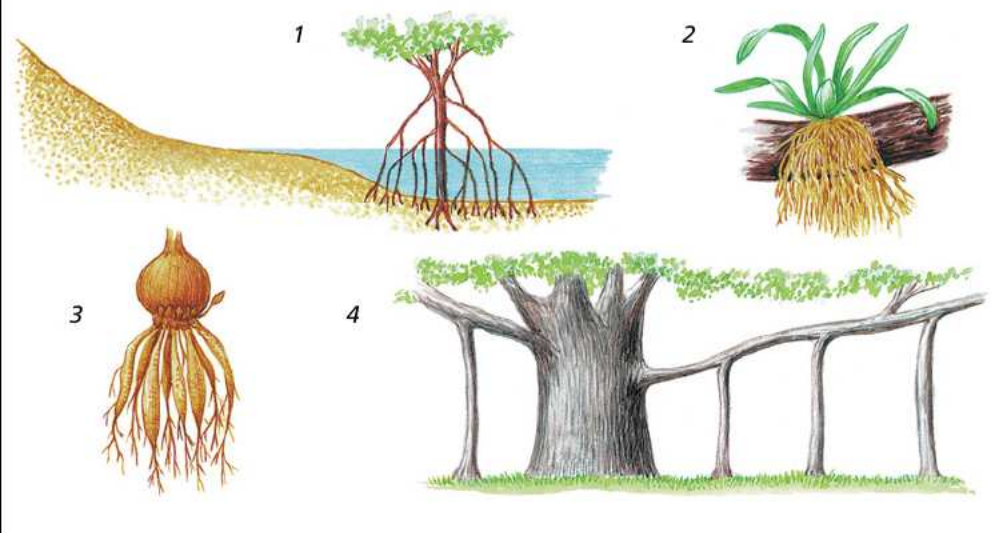


Рис. 44. Видоизменения корней: 1 — ходульные корни (панданус); 2 — воздушные корни (бромелия); 3 — втягивающие корни (крокус); 4 — корни в виде столбовидных опор (фикус-баньян)

которые удерживают высоко над водой на зыбком илистом грунте крупные облиственные побеги (рис. 44, 1).



## Побег, его строение и развитие

### Вспомните:

- какие органы растения называют вегетативными;
- где располагаются почки;
- происходит с почками весной.

**Строение побега.** *Побег*, как и корень, — основной вегетативный орган растения (рис. 45). Он состоит из **стебля** — осевой части, **листьев** — боковых частей и **почек**, находящихся в пазухах листа. *Пазухой* листа называют угол между стеблем и листом (рис. 46). 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.

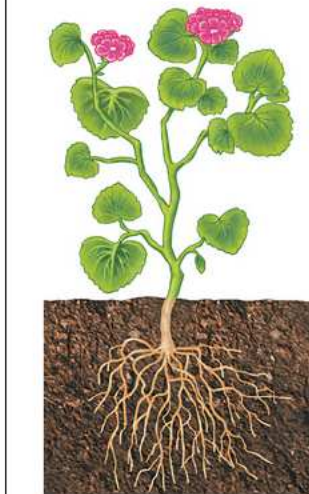
На верхушке побега располагается *верхушечная почка*, а в пазухах листьев — *боковые почки*. Расположение боковых почек повторяет расположение листьев на побеге.

**Размещение листьев на побеге** называется **листорасположением**. Существует три типа листорасположения: *очерёдное*, *супротивное* и *мутовчатое*. *Очерёдное*, или *спиральное*, например, у яблони, — когда листья по одному в узле располагаются на стебле точно друг за другом по спирали (см. рис. 46). *Супротивное* — когда два листа в узле располагаются точно друг против друга (сирень), *мутовчатое* — сразу несколько листьев (3–7) располагаются на стебле в одном месте, как бы в одном узле (олеандр).

**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. 47).

Почку, внутри которой находится только зачаточный побег (стебель, листья и почки), называют **вегетативной** (рис. 47, А). В почках многих цветковых растений (сирени, бузины, смородины), кроме вегетативных зачатков, сформированы и зачатки цветка (или



**Рис. 45.** Растение — организм, состоящий из системы корней и побегов



**Рис. 46.** Схема строения побега

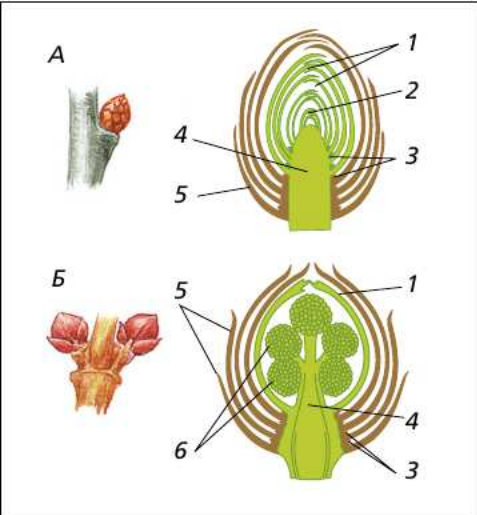


Рис. 47. Внешний вид и продольный разрез почек: А — вегетативной (дуб) и Б — генеративной (бузина): 1 — зачаточные листья; 2 — конус нарастания; 3 — зачаточные почки; 4 — зачаточный стебель; 5 — почечные чешуи; 6 — зачаточные цветки

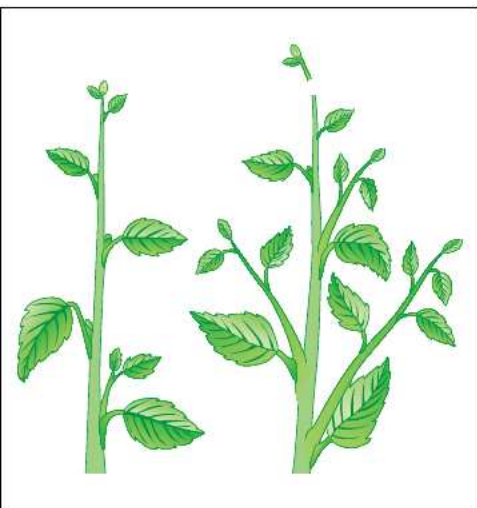


Рис. 48. Прищипка верхушечной почки усиливает ветвление побега

нескольких цветков). Такую почку называют **цветочной** или **генеративной** (рис. 47, 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 **годи́чный 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.

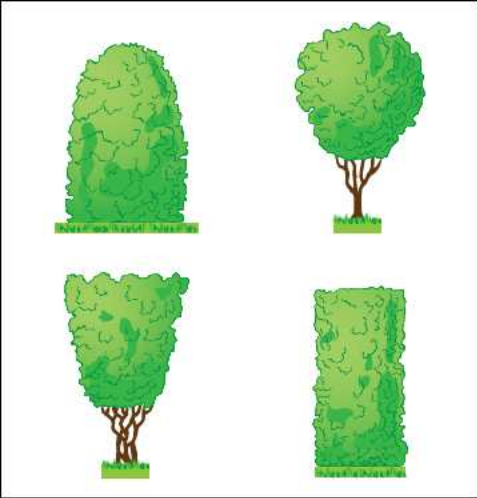
Из боковых почек развиваются боковые побеги.

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 бо́льшую поверхность соприкосновения с солнечным светом. Это имеет важное значение для осуществления воздушного питания растения и обеспечения его жизнестойкости как целостного организма.

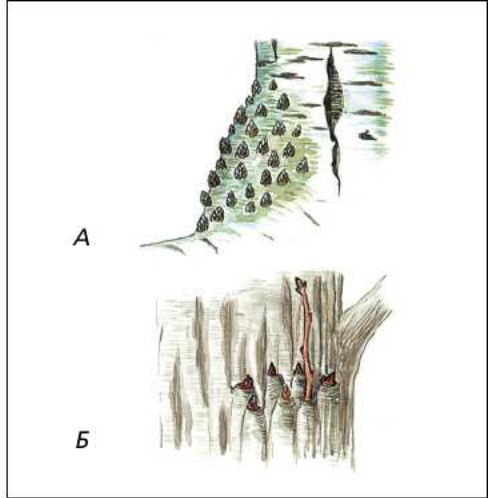
Если у растения удалить верхушечную почку, то оно будет силь-







**Рис. 49.** Декоративная обрезка кроны деревьев и кустарников в парках



**Рис. 50.** Спящие почки у берёзы (А) и дуба (Б)

нее ветвиться. Это свойство широко используется в садоводстве, огородничестве и цветоводстве. Растениеводы посредством *прищипки* верхушки побега заставляют сильнее ветвиться, например, огурцы, капусту брокколи, яблоню (рис. 48).

Благодаря *пасынкованию*, т. е. удалению лишних боковых побегов («пасынков»), например у томата, тыквы, георгины, создаются условия для лучшего развития главного побега. Обрезкой ветвей можно сформировать округлую или иную причудливую форму кроны деревьев и кустарников (рис. 49).

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

Некоторые почки не развёртываются в побеги в течение многих лет. Но при этом они остаются живыми, способными при определённых условиях развиться в вегетативный или цветonoсный побег. Такие почки словно спят, поэтому их называют **спящими**. Их можно найти на стволах или пнях, например дуба, берёзы (рис. 50). 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.

**Разнообразие побегов.** Побег — самый изменчивый по внешнему облику орган растения. Это связано с многообразием его функций. Различают вегетативные и генеративные побеги, удлинённые и укороченные, прямостоячие и ползучие, выющиеся, однолетние и многолетние, подземные и ассимилирующие. Есть побеги с мясистыми стеблями или с мясистыми ли-

ствьями, надземные и подземные, например, корневище, стolon, клубень, луковица, клубнелуковица — они содержат запасные питательные вещества, необходимые для возобновления, что обусловлено переживанием растением неблагоприятных периодов.

Побег у растений — сложная система, состоящая из стебля, листьев и почек. Почки — это зачатки побегов. Почки могут быть вегетативными и генеративными, из них соответственно развиваются вегетативные и генеративные побеги. Верхушечные почки увеличивают длину растения, а боковые — обеспечивают ветвление. Многообразие побегов обусловлено разнообразием их функций.

*Побег, стебель, листья, вегетативная почка, генеративная (цветочная) почка, спящая почка.*

1. Охарактеризуйте функции побега.
2. Почему почку можно назвать зачаточным побегом?
3. Что общего у вегетативных и цветочных почек и чем они различаются?
4. Объясните, почему при весенней посадке молодых деревьев рекомендуется проводить их обрезку.
5. Проведите исследование строения побега домашнего растения.

### Лабораторная работа № 3

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. Отметьте 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 47 учебника, найдите почечные чешуи, зачаточные листья, зачаточный стебелёк. Определите, какую почку вы рассматриваете — вегетативную или генеративную.
4. Рассмотрите вегетативную и генеративную почки. Опишите, чем они отличаются друг от друга.



5. Сделайте схематический рисунок строения почки и подпишите её части.

6. Сделайте вывод о функции почек в жизни растения.



## Лист, его строение и значение

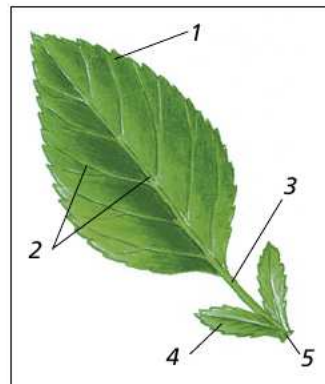
### Вспомните:

- строение побега;
- какие бывают почки у растения;
- из чего развивается новый побег.

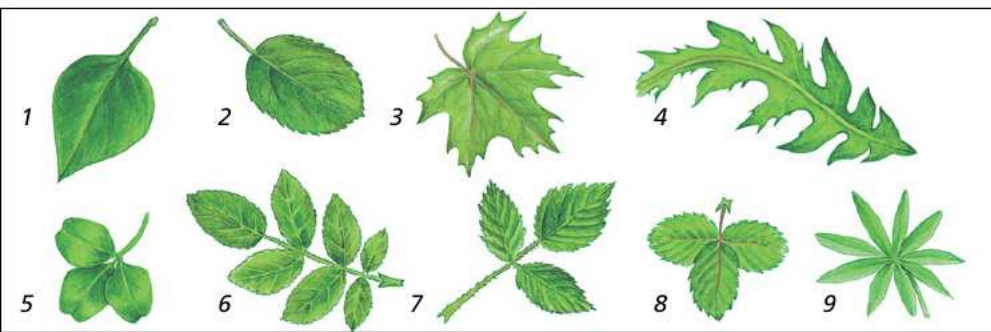
**Внешнее строение листа.** Обычно *лист* растения имеет форму пластинки. Этим он отличается от всех других органов растительного организма. Плоская форма обеспечивает наибольшую площадь соприкосновения поверхности зелёного листа с воздушной средой и солнечным светом.

У листа различают следующие части: **листовая пластинка**, **черешок**, **прилистники** и **основание**, которым он прикрепляется к стеблю (рис. 51). Существуют растения, у которых черешок и прилистники отсутствуют.

У многих растений листья *простые* — они имеют только одну листовую пластинку (рис. 52, 1, 2, 3, 4). Есть растения, у которых



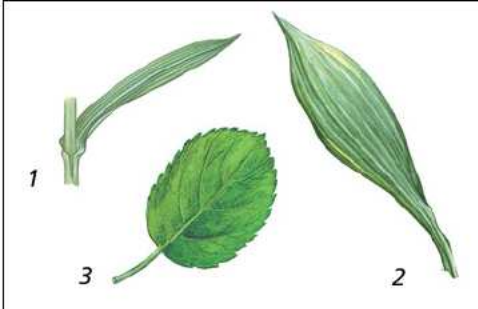
**Рис. 51.** Внешнее строение листа:  
1 — листовая пластинка;  
2 — жилки; 3 — черешок;  
4 — прилистники;  
5 — основание листа



**Рис. 52.** Разнообразие листьев. Простые листья: 1 — сирень; 2 — яблоня; 3 — клён; 4 — одуванчик. Сложные листья: 5 — клевер; 6 — шиповник; 7 — малина; 8 — земляника; 9 — люпин







**Рис. 53.** Жилкование листьев:  
1 — параллельное (пшеница);  
2 — дуговое (ландыш);  
3 — перистое (яблоня)

жилкование характерно для листьев многих двудольных растений, а *параллельное* и *дуговое* — для листьев однодольных растений (рис. 53).

**Внутреннее (клеточное) строение листа** можно увидеть под микроскопом на поперечном срезе листовой пластинки (рис. 54). Снаружи лист покрыт *кожицей* — слоем прозрачных клеток покровной ткани, плотно прилегающих друг к другу. 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 жилки и лист от разрыва и придающей им эластичность и прочность.



**Рис. 54.** Схема внутреннего строения листа на поперечном разрезе

лист разделён на несколько сегментов — листовых пластинок. Такие листья называют *сложными* (рис. 52, 5, 6, 7, 8, 9). Обычно сегменты сложных листьев называют *листочками*, во время листопада они опадают по отдельности.

Листовые пластинки пронизаны проводящими пучками, образованными проводящей и механической тканью, которые называют *жилками*. По жилкам в лист поступают вода и минеральные соли и отводятся органические вещества, образовавшиеся в листе. *Перистое*

В мякоти листьев различают два типа зелёных клеток основной ткани. 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 **устьищем**. Раздвигаясь и замыкаясь, эти две клетки то открывают, то закрывают устьице. Через устьице происходит газообмен и испаряется влага (рис. 55).

**Значение листа для растения.** Присутствие в мякоти листа большого числа клеток, содержащих хлоропласты, свидетельствует о том, что именно в этой его части образуются органические вещества, т. е. происходит процесс **фотосинтеза**. Осуществление фотосинтеза является главной функцией листа.

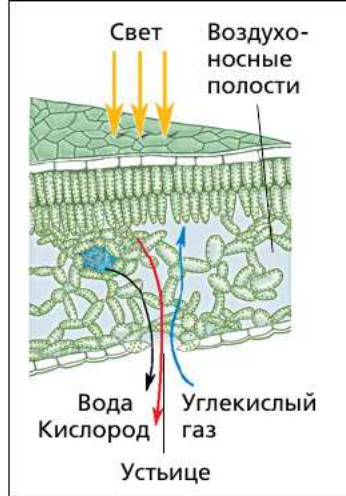
Лист — специализированный орган побега, содержащий клетки, которые улавливают солнечный свет, необходимый для осуществления воздушного питания (фотосинтеза).

**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 способом в процессе испарения в растении осуществляется накопление минеральных солей. При этом непрерывный ток воды связывает все 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 устьища в лист с атмосферным воздухом поступают кислород и углекислый газ. Кислород используется для дыхания, углекислый газ необходим растению для фотосинтеза. Через устьища в воздух выделяется кислород, который образуется в процессе фотосинтеза. Удаляется и углекислый газ, образовавшийся в процессе дыхания растения. Фотосинтез осуществляется только на свету, а дыхание — на свету и в темноте, т. е. постоянно.



**Рис. 55.** Участие устьиц в газообмене и испарении воды



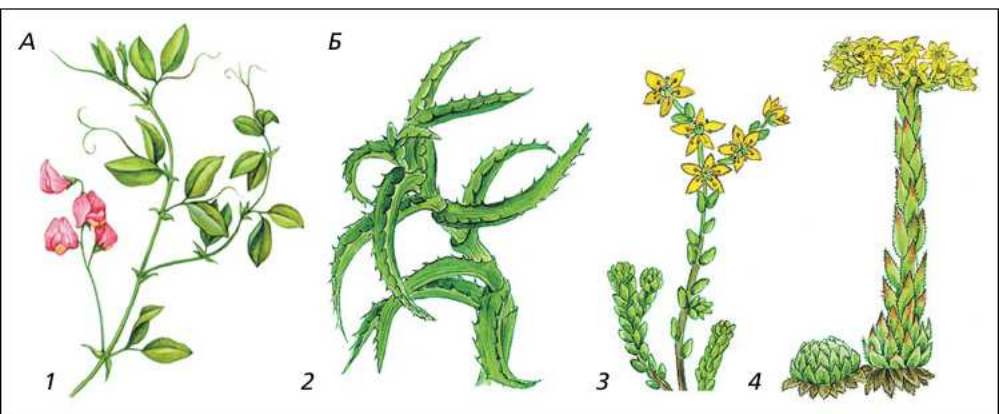
**Листопад.** В процессе жизнедеятельности растения его листья стареют, в них замедляется, а потом и полностью прекращается образование хлорофилла. Листья окрашиваются в жёлтый или красноватый цвет, в их тканях накапливаются ненужные растению вещества. Состарившиеся листья удаляются благодаря **листопаду**. 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. Опадающие 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. 56, А).

У многих растений (алоэ, молодило, очиток) листья служатместилищем запасных питательных веществ и воды, в связи с чем они стали мясистыми (рис. 56, Б).

У барбариса (рис. 57), верблюжьей колючки некоторые листья приобрели форму колючек, которые защищают побеги от травоядных животных. У кактусов листья видоизменились в острые иглы.



**Рис. 56.** Видоизменения листьев: А — листовые усики (1 — чина); Б — мясистые листья (2 — алоэ, 3 — очиток, 4 — молодило)



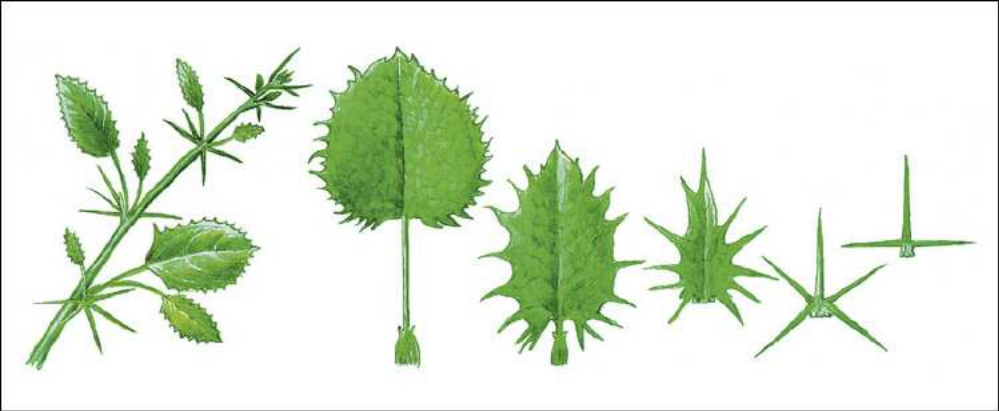


Рис. 57. Побег барбариса с листовыми колючками (слева).  
Переход листа к колючке у барбариса (справа)



Рис. 58. Непентес, или кувшиночник, имеет видоизменённые листья в виде кувшина для улавливания насекомых

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. Например, болотные — *росянка*, *жириanka* и тропические — *непентес* являются *насекомоядными* растениями (рис. 58). Они произрастают на почвах, бедных минеральными веществами (особенно с недостатком азота, фосфора, калия, серы). Из тел насекомых эти растения получают необходимые им неорганические вещества.

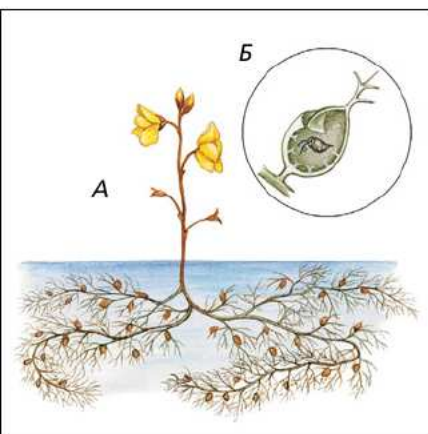
Лист — важный орган растения. Функции листа разнообразны: фотосинтез, газообмен, испарение, удаление продуктов жизнедеятельности, запасание питательных веществ и воды. Внешнее и внутреннее строение листа обеспечивает выполнение им определённых функций. Приобретая новые функции, лист видоизменяется.

*Лист, листовая пластинка, черешок, жилки, устьище, газообмен, испарение, фотосинтез, листопад, видоизменение листа.*

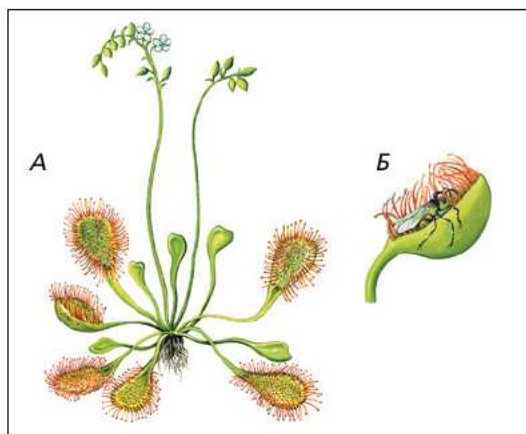
1. Охарактеризуйте взаимосвязь внутреннего строения листа и его основной функции.
2. Какое значение в жизни растения имеет листопад?
3. Приведите примеры растений с видоизменёнными листьями.
4. Каково значение лесополос в борьбе с засухой?
5. Лист (или несколько листьев), не отрывая от живого растения, 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.



В озёрах на территории России часто встречается водное растение *пузырчатка обыкновенная* (рис. 59), плавающая у поверхности воды. Среди её нитевидных 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, т. е. перевариваются, а затем всасываются растением. Так растение компенсирует дефицит минеральных веществ (особенно соединений азота), которых недостаточно в воде озёр.



**Рис. 59.** Пузырчатка обыкновенная (А); ловчий пузырёк (Б), внутри которого пойманная дафния



**Рис. 60.** Рослянка круглолистная (А), лист с чувствительными волосками, на концах которых капли клейкой жидкости и насекомое (Б)

На болотах нередко встречается многолетнее насекомоядное растение *росянка круглолистная* (рис. 60). За сутки одно растение своими ловчими листьями способно отловить и переварить несколько десятков насекомых (комаров и мошек).



## Стебель, его строение и значение

### Вспомните:

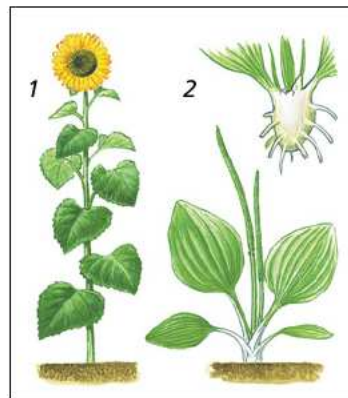
- части побега;
- при каких условиях образуется новый побег;
- как на побеге располагаются листья.

**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. 61). Так, у подсолнечника, кукурузы, астры, томата 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, один год (редко 2–3 года). У деревьев стебель существует много лет (от 30 лет у осины до 4900 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 разрезе ствола дерева (рис. 62). Снаружи стебель защищён покровными тканями. У молодых стеблей снаружи находится *кожица*, а у многолетних — *корка*. Для дыхания в ней имеются *чечевички* — крупные выпуклые бугорки, сложенные живыми клетками с большими межклетниками.

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



**Рис. 61.** Стебель:

- 1 — удлинённый (подсолнечник);
- 2 — укороченный (подорожник)



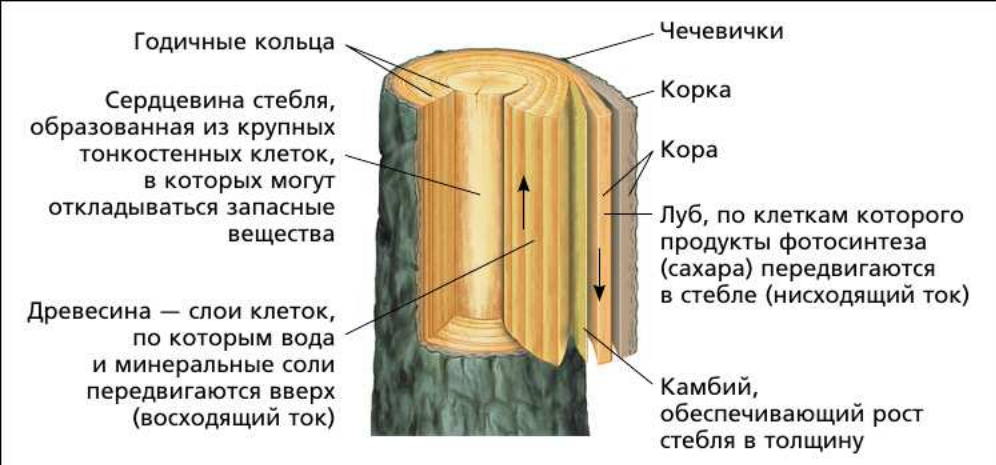


Рис. 62. Внутреннее строение стебля

стебля (состоит из сосудов и трахеид), по которой осуществляется восходящий ток воды с растворёнными веществами от корней к листьям. Не все клетки древесины сохраняются живыми длительное время, но, главное, они выполняют важную опорную функцию ствола растения.

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.

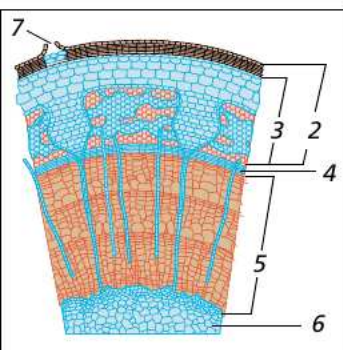


Рис. 63. Часть поперечного среза стебля трёхлетнего побега липы: 1 — кора; 2 — луб; 3 — камбий; 4 — древесина с тремя годичными кольцами; 5 — сердцевина; 6 — сердцевина; 7 — дыхальце

На поверхности древесины расположен тонкий слой образовательной ткани — **камбий**, представленный в толщину 1–2 клетками, вытянутыми вдоль стебля. Живые клетки древесины размещены ближе к камбию. 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. 63).

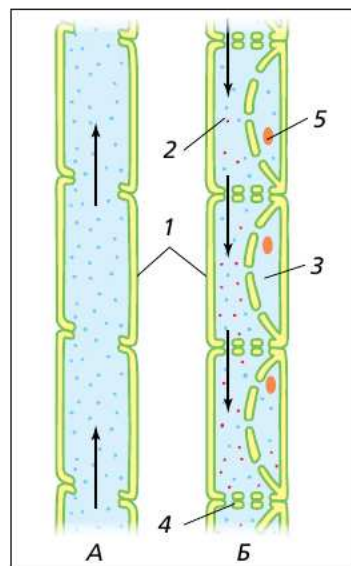
Годичное кольцо — это прирост древесины стебля в толщину, произошедший в течение одного вегетационного периода.

Снаружи от камбия находится **кора** — защитный слой стебля. В кору входит **луб** с ситовидными трубками 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 органических веществ, образовавшихся в листьях (рис. 64). Ситовидные трубки состоят из **члеников**, образованных двумя живыми клетками — **основной** и **вспомогательной**. Основная клетка на местах стыковки с другим члеником имеет небольшие отверстия (перфорации). Сквозь них, как через сито, проходят органические вещества, образовавшиеся в листьях. Вспомогательные клетки ускоряют процесс перетекания сока по трубкам. Ситовидные трубки живут недолго и постоянно заменяются новыми.

Самый наружный слой коры — **корка**. В корке стебля появляются опробковевшие клетки, которые часто заполнены воздухом или смолистыми веществами. Эти клетки 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** — транспортирует 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; **запасная** — в основной ткани сердцевины стебля откладываются запасные питательные вещества; **функция главной оси и функция роста** — выносит листья и почки к свету.



**Рис. 64.** Схема движения веществ по стеблю:  
А — по сосудам древесины;  
Б — по ситовидным трубкам луба: 1 — членики сосуда и трубки, 2 — основная клетка трубки, 3 — вспомогательная клетка трубки, 4 — перфорации, 5 — ядро





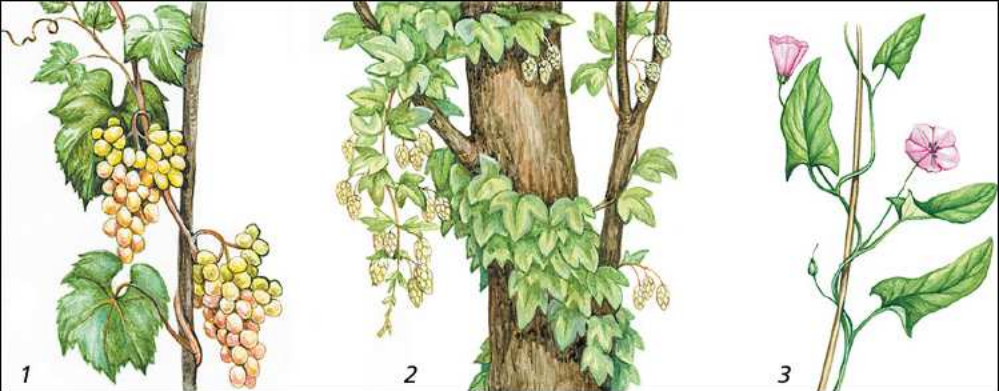


Рис. 65. Лианы: 1 — виноград; 2 — хмель; 3 — вьюнок

**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. Различают стебли и по направлению их роста: *прямостоячие* (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 лазящими стеблями называют *лианами* (душистый горошек, монстера, хмель) (рис. 65).

Существуют растения, у которых стебель приобрёл *листообразную* форму (иглица, аспарагус). У некоторых растений (груша, слива, дикая яблоня) короткие боковые побеги видоизменены в *колючки*.

**Видоизменения стебля у 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. 66).

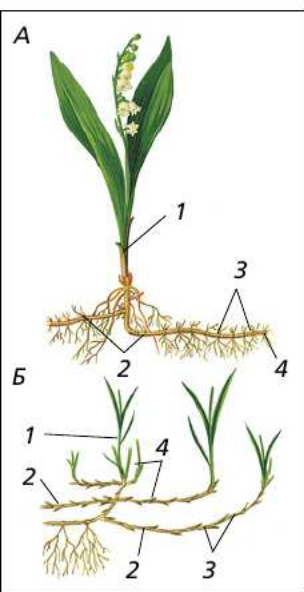


Рис. 66. Корневища ландыша (А); пырея (Б): 1 — стебель, 2 — корневище, 3 — узлы, 4 — почки



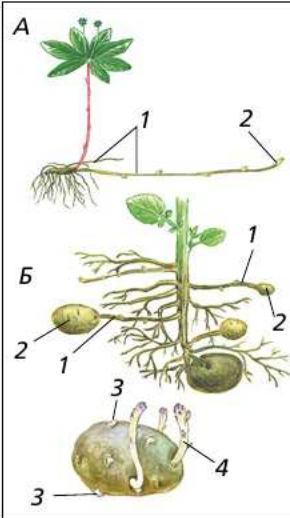
Листья обычно имеют стшевидную или плёнчатую форму, или от них остаются на корневище листовые рубцы. В корневище откладываются запасные питательные вещества, главным образом крахмал и сахара. Растение может размножаться корневищем, если его участок по какой-либо причине оторвётся от материнского побега.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

У некоторых лесных растений (седмичник, майник) развиваются очень тонкие подземные побеги — *столоны* (рис. 67).

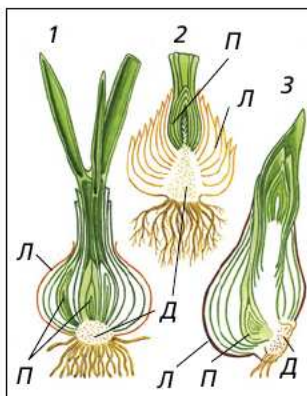
**Клубень** — это подземный побег со стеблевой утолщённой частью, имеющий округлую форму, в которой откладываются и запасаются питательные вещества (рис. 67, Б). Так, у картофеля клубень развивается из верхушечной почки длинного столона.

Клубни используются растениями для вегетативного размножения. На клубне картофеля имеются верхушечная и боковые почки. Их называют *глазками*. Из глазков посаженного в почву клубня картофеля 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. 68). 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.



**Рис. 67.** Столоны седмичника (А) и клубни картофеля (Б):  
1 — стolon,  
2 — верхушечная почка,  
3 — глазки, 4 — развитие побега из глазков



**Рис. 68.** Луковицы:  
1 — лук репчатый;  
2 — рябчик (саранка);  
3 — тюльпан;  
Д — донце, Л — листья,  
П — почки

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.

*Стебель, узел, междоузлие, сердцевина, камбий, древесина, луб, кора, корка, корневище, клубень, луковица.*

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

#### Лабораторная работа № 4

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

Цель: изучить строение подземных побегов.

Оборудование и материалы

1. Лупа ручная, препаровальная игла.
2. Клубень картофеля, гербарий корневищного растения (пырей), луковица лука репчатого.

Ход работы

1. Рассмотрите в гербарии пырей и его корневище. Найдите узлы, междоузлия, чешуевидные листья и придаточные корни. Сделайте вывод о значении корневища растения.
2. Рассмотрите клубень картофеля. Найдите его глазки. Опишите признаки, по которым вы их определили.
3. Рассмотрите глазки под лупой, найдите в них почки.
4. Разрежьте луковицу вдоль и рассмотрите её. Найдите у неё стебель и листья. Определите, чем отличается луковица от корневища и клубня.
5. Сделайте вывод.

В регионах с жарким сухим климатом встречаются растения с утолщёнными стеблями, например кактусы, молочаи. Стебель таких рас-



Рис. 69. Адениум тучный



Рис. 70. Бутылочное дерево

тений превращён в орган, способный быстро накапливать воду во время сезонов дождей. Мясистые стебли кактусов имеют форму шаров, высоких колонн, толстых лепёшек. На острове Сокотра у восточного побережья Африки произрастают деревья с толстыми, как бочки, стволами. Например, адениум тучный (рис. 69). 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. 70).

## § 11

### Цветок, его строение и значение

#### Вспомните:

- какие бывают побеги;
- из чего развиваются побеги;
- где располагаются почки.

**Цветок** — как правило, заметная, очень красивая, ароматная часть цветковых растений. Цветки могут быть крупными и мелкими, ярко окрашенными и зелёными, пахучими и без запаха, одиночными или собранными 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.



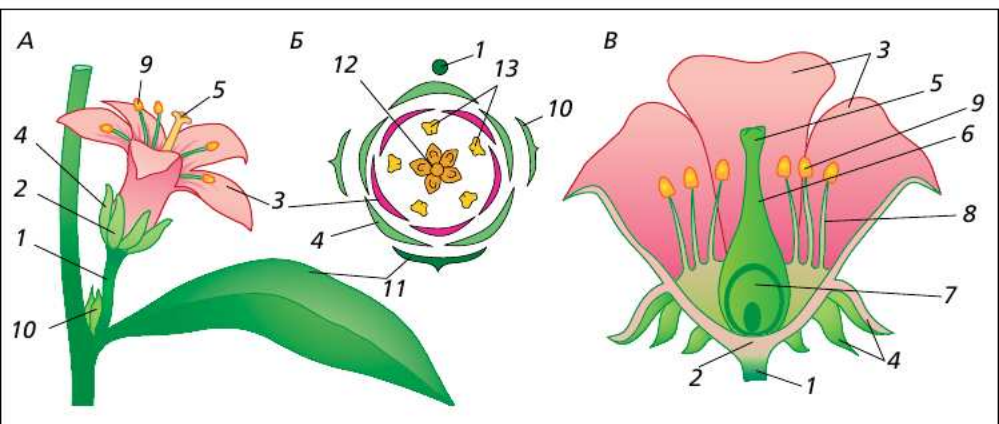
Цветок — это видоизменённый укороченный побег, развивающийся из цветочной почки. Составляющие его части обеспечивают размножение растения.

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

*Цветоножка* — это обычно тонкий боковой побег с междоузлием, 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. 71). Поскольку 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 листочки только одного типа — *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*



**Рис. 71.** Строение цветка: А — общий вид; Б — диаграмма (графическое изображение цветка на плоскости); 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 — тычинки

*нити*. В пыльниках формируется **пыльца** растения, которая представляет собой скопления пыльцевых зёрен. В них образуются мужские половые клетки — *спермии*.

Пестик тоже имеет сложное строение (см. рис. 71). Он состоит из *завязи*, *столбика* и *рыльца*. Завязь — это нижняя, самая расширенная часть пестика. Она содержит в себе **семязачатки** (один или несколько), в которых формируются женские половые клетки — *яйцеклетки*. Сверху завязи находится столбик с рыльцем, обычно клейким и часто разветвлённым, на которое попадает пыльца. Столбик приподнимает рыльце, иногда достаточно высоко над околоцветником. При этом рыльце лучше улавливает пыльцу.

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

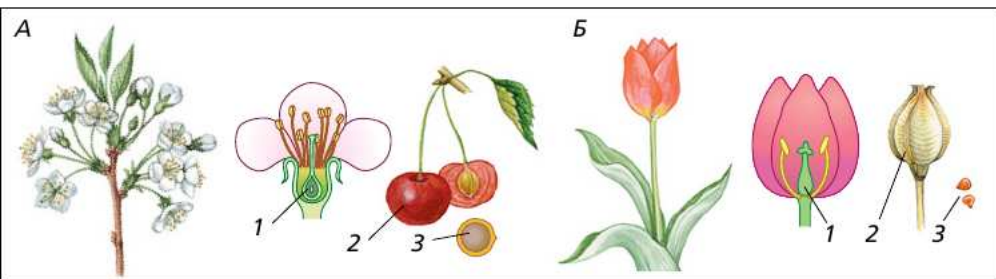
**Значение пестика и тычинок в цветке.** Пестик и тычинки участвуют в оплодотворении и образовании плода. При этом пестик — это женская часть цветка, а тычинки — мужская часть.

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* (от греч. *зиготос* — «соединённый»). Этот процесс называют **оплодотворением**.

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

У некоторых растений (вишни, черёмухи) в завязи имеется лишь один семязачаток, но у большинства растений (крыжовника, тюльпана, огурца) семязачатков много. Поэтому у вишни и черёмухи из завязи цветка развивается **односемянный** плод, а у огурца, тюльпана, крыжовника — **многосемянный** (рис. 72).

Цветки, у которых есть и пестики и тычинки (вишня, тюльпан), называют **обоеполыми**. Такие цветки характерны для большинства цветковых растений. Но у некоторых растений (тополь, облепиха) развиваются **одно-**



**Рис. 72.** Цветок и плод вишни (А); тюльпана (Б): 1 — завязь, 2 — плод, 3 — семя



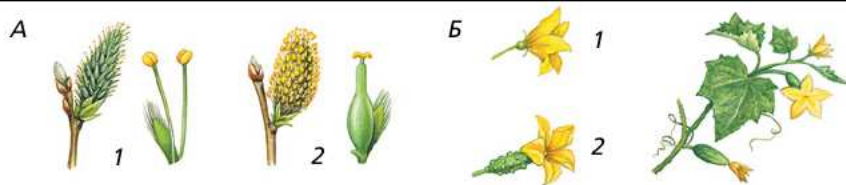


Рис. 73. Тычиночные (1) и пестичные (2) цветки ивы (А) и огурца (Б)

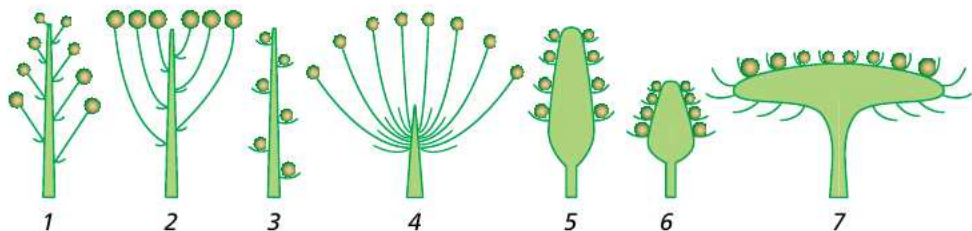


Рис. 74. Простые соцветия: 1 — кисть; 2 — щиток; 3 — колос; 4 — зонтик; 5 — початок; 6 — головка; 7 — корзинка



Рис. 75. Простые соцветия: 1 — примула-баранчик (зонтик); 2 — груша (щиток). Сложные соцветия: 3 — сныть (сложный зонтик); 4 — бузульник (кистевидная корзинка)



полые цветки. Они содержат либо пестики, либо тычинки. На основе этого различают *пестичные* (женские) и *тычиночные* (мужские) цветки (рис. 73). Однополые цветки могут развиваться на разных особях данного вида. Такие растения называют *двудомными* (тополь, ива). Если однополые цветки развиваются на одном растении, его называют *однодомным* (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 соцветием. Различают простые и сложные соцветия. В простых соцветиях цветки располагаются в пазухах листа, по одному на главной оси цветonoсного побега. В сложных соцветиях цветonoсный побег разветвлён, и на каждом ответвлении располагаются не одиночные цветки, а небольшие соцветия (рис. 74, 75).

В соцветиях обычно объединены мелкие цветки. Собранные вместе, они увеличивают яркость и ароматность цветonoсной части побега, что важно для привлечения насекомых-опылителей (рис. 76).

Следует отметить, что в соцветии по сравнению с одиночными цветками всегда образуется больше плодов и семян, что обеспечивает лучшую возможность размножения растений. В этом состоит важное биологическое значение соцветий.

**Цветение и опыление растений.** 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 кувшинковых цветение длится 20–25 минут, у гибискуса — 6–8 часов, у тропических орхидей — 70–80 суток.

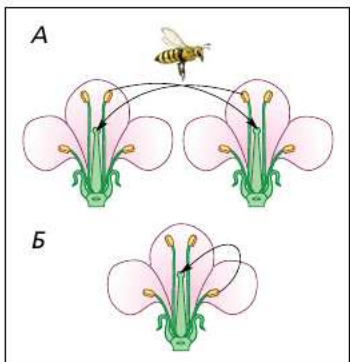
Опыление происходит во время цветения растения. Вслед за опылением в завязи цветка обычно происходит оплодотворение.

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

Различают два типа опыления — *перекрёстное* и *самоопыление* (рис. 77). При перекрёстном опылении пыльца с тычинок од-



**Рис. 76.** Бабочка адмирал, поглощая нектар, опыляет соцветие растения *телекии красивой*



**Рис. 77.** Схема перекрёстного опыления (А) и самоопыления (Б)

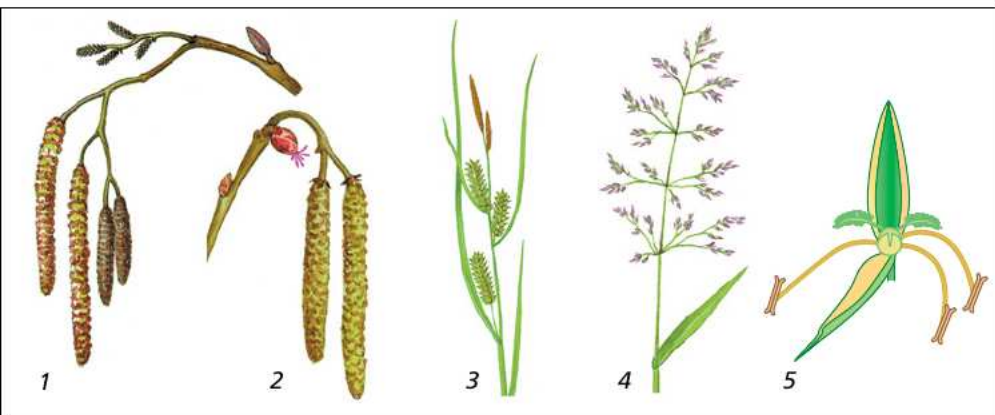
ного цветка переносится на рыльце пестика другого цветка. При самоопылении на рыльце пестика попадает пыльца этого же цветка.

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.

**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 насекомоопыляемых 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 выполнять и человек. Этим часто пользуются селекционеры при создании новых сортов растений.

У многих лесных, степных и луговых растений перекрёстное опыление осуществляется с помощью ветра. Эти растения — *ветроопыляемые* (рис. 78). В их цветках рыльце пестика обычно длинное и ветвистое, а тычинки — с длинными тонкими тычиночными нитями, легко раскачиваемыми при дуновении ветра.



**Рис. 78.** Ветроопыляемые растения: 1 — ольха; 2 — орешник; 3 — осока; 4 — мятлик; 5 — цветок ржи: ЦЧ — цветочные чешуи; Т — тычинки; П — пестик; РП — рыльце пестика

Цветок представляет собой видоизменённый укороченный побег, предназначенный для размножения растения. Из цветка после опыления и оплодотворения развивается плод. Главные части цветка —

пестик с семязачатками и тычинки с пылью. Опыление — это перенос пыльцы из пыльника тычинки на рыльце пестика цветка. Оплодотворение — слияние яйцеклетки и спермия в семязачатке завязи. Из образовавшейся зиготы в семени растения развивается зародыш.

*Цветок, чашечка, венчик, тычинки, пестик, пыльца, пыльник, семязачаток, соцветие, опыление, оплодотворение.*

1. Охарактеризуйте строение цветка и выполняемые им функции.
2. Какими признаками обладают ветроопыляемые растения? Приведите примеры.
3. Используя гербарные экземпляры, живые растения, определите типы соцветий.
4. Для чего во время цветения плодовых деревьев в садах ставят ульи с пчёлами?
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о типах опыления растений.

В истории ботаники так случилось, что пестичные цветки учёные обозначают знаком планеты Венера — ♀ (условное изображение зеркала 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.

## §12

### Плод. Разнообразие и значение плодов

#### Вспомните:

- что цветок — генеративный орган растения;
- что в завязи формируются семязачатки, а в пыльниках — пыльца;
- что после опыления и оплодотворения из цветка развивается плод с семенами.

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

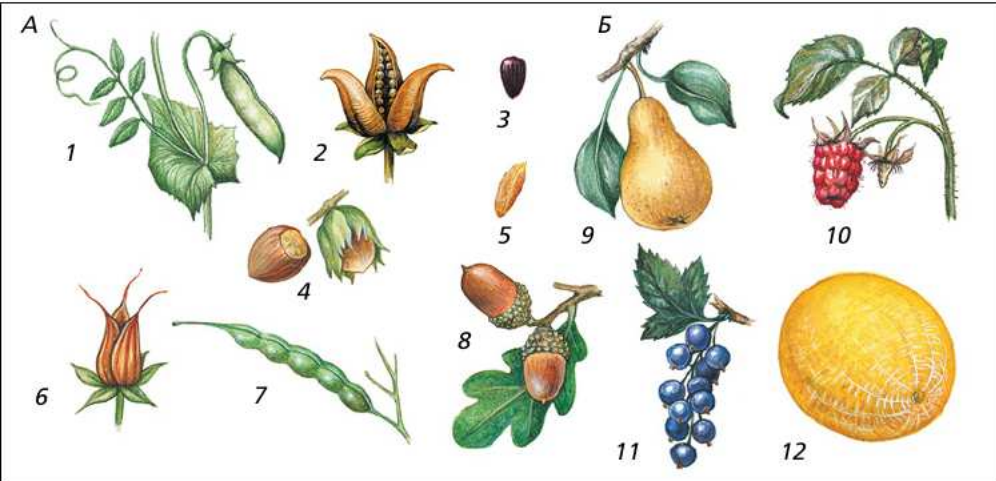




**Рис. 79.** Распространение плодов и семян животными

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**.



**Рис. 80.** Плоды: А — сухие: боб гороха (1), многолистковка пиона (2), семянка подсолнечника (3), орех лещины (4), зерновка пшеницы (5), коробочка зверобоя (6), стручок дикой редьки (7), жёлудь дуба (8); Б — сочные: яблоко (9), многостянка малины (10), ягода смородины (11), тыква дыни (12)

В околоплоднике идёт накопление запасных питательных веществ: сахаров, белков, жиров, витаминов, различных ароматических веществ, органических кислот, привлекательных для многих животных. Именно поэтому плоды служат высококалорийной пищей различным животным и человеку. Питаясь плодами, животные способствуют их распространению (рис. 79).

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

**Разнообразие плодов** определяют их форма, окраска, консистенция околоплодника, способы вскрывания.

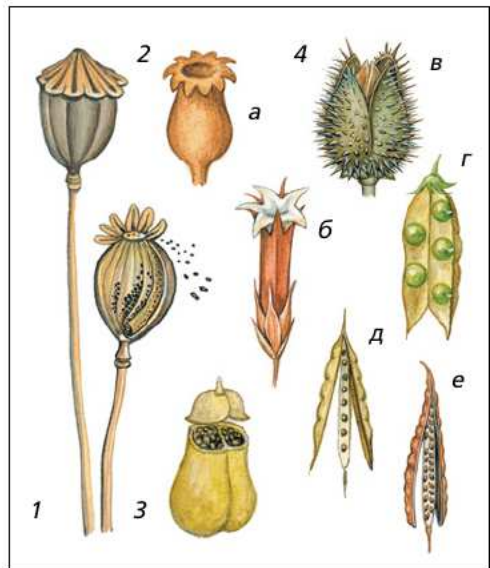
В процессе созревания плода в нём происходят существенные преобразования. Околоцветник одних растений становится мясистым, сочным или волокнистым, других — твёрдым, сухим.

В связи с особенностями околоплодника плоды делят на **сухие** и **сочные** (рис. 80). К сухим плодам относят **зерновку, боб, коробочку, стручок, орех, жёлудь, семянку, листовку**. 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, а у белены открывается крышечка плода-коробочки (рис. 81).

У подсолнечника плоды не вскрываются.

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



**Рис. 81.** Способ рассеивания семян путём самовскрывания плодов: 1 — через дырочки (мак); 2 — через зубчики (а — примула, б — гвоздика); 3 — раскрытием крышечек (белена); 4 — раскрытием створок (в — дурман, г — горох, д — капуста, е — чистотел)

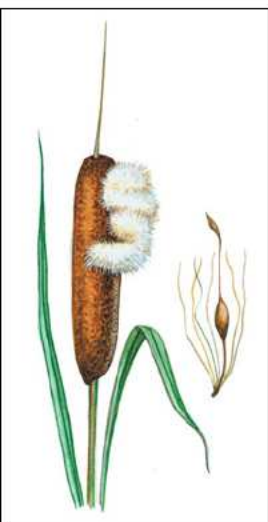


**Распространение плодов и семян.** Обычно прорастание семян происходит на значительном расстоянии от материнского растения. Большинство семенных растений распространяют животные, а также ветер, вода, люди. Некоторые растения способны к саморазбрасыванию семян. Это отскакивание и откатывание плодов при падении (дуб, яблоня, конский каштан), рассыпание семян при раскачивании стебля растения (мак, белена, тюльпан), самозарывание плодов в почву (арахис, ковыль), «выстреливание» семян из лопающихся зрелых плодов (горох, люпин, недотрога).

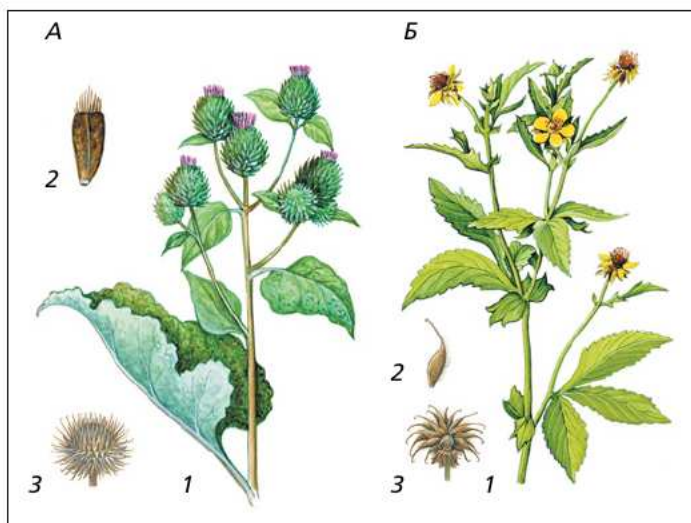
У растений, распространяемых ветром, произошло уменьшение веса плодов и семян (орхидея) или увеличение их парусности путём образования выростов, крыльев, летучек (одуванчик, клён, берёза, липа) (рис. 82).

Многие сочные, ореховидные и мелкие сухие плоды распространяют животные (птицы, звери, насекомые) (рис. 83). Целные 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. 82.** Летучие плоды рогоза



**Рис. 83.** Приспособления растений к распространению плодов и семян с помощью животных:  
А — лопух; Б — гравилат: 1 — общий вид, 2 — плод, 3 — корзинка с плодами



**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.

Значение плодов и семян заключается и 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 определяют их размеры, форма, окраска, консистенция околоплодника, способы вскрытия.

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

1. Каковы причины большого разнообразия плодов у цветковых растений?
2. Какие растения имеют сочные многосемянные плоды?
3. Какие способы распространения семян вы наблюдали в природе? Приведите примеры.
4. В чём состоит главная роль 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.



• **Рис. 84.** «Бешеный огурец», стреляющий своими семенами

- Удивительное приспособление к саморазбрасыванию семян сформировалось у «бешеного огурца» (*Echballium 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. 84).

### Что вы узнали из материалов главы 2 «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 причины привели к развитию у растений видоизменений их органов?
8. Чем отличается строение клубня от луковицы?
9. Каково биологическое значение соцветия?
10. Какую функцию у растения выполняют чечевички?

#### Выполните задания

##### А. Дополните фразы, выбрав правильный ответ.

1. Самая длинная часть корня
  - а) зона проведения
  - б) зона роста
  - в) зона деления
  - г) зона всасывания
2. Корни, образующиеся на стеблях и листьях, называют
  - а) придаточными
  - б) боковыми
  - в) главными
  - г) корнеотпрысковыми

##### Б. Отгадайте, что это?

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

##### В. Составьте слово из заданных согласных букв, гласные можете использовать любые.

- 1) к, м, б                      2) к, р, н, в, щ                      3) л, б

##### Г. Уберите лишнее слово.

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



Д. Соотнесите термины в левом и правом столбцах таблицы.

| Органы растения       | Компоненты и определения органов                                                                            |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Корень<br>2. Побег | а) Стебель<br>б) Почка<br>в) Главный<br>г) Узел<br>д) Боковой<br>е) Лист<br>ж) Междоузлие<br>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 биологические знания необходимы садовнику?

### **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 увозить их как мусор? Как эти действия человека могут повлиять на жизнь растений и других живых организмов на данной территории?

### **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 (или ольхи, ивы, черёмухи, берёзы), поставьте в баночки с водой в тёплом, хорошо освещённом месте. Понаблюдайте за развитием почек. Сравните результат с тем,

что происходит с этими растениями в это же время года в природе. Сделайте соответствующие выводы. Запишите дату и результаты наблюдений в рабочую тетрадь.

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

- Выполните проект по созданию модели, имитирующей работу корневых волосков растения (или работу устьиц). 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. Положите отчёт в портфолио.
- Смоделируйте проект опыта «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 свой проект опыта с использованием семян подсолнечника или гороха.

### **Темы проектов**

1. Создание коллекции рисунков (муляжей, фотографий) плодов растений, растущих в вашем крае.
2. Подготовка электронной презентации сообщения на тему «Разнообразие видоизменений органов растений».





## Глава 3

### Основные процессы жизнедеятельности растений

Изучив материалы главы 3, вы сумеете охарактеризовать:

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

Вы научитесь:

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



### Минеральное питание растений и значение воды

Вспомните:

- что такое корневые волоски;
- зачем нужно питание;
- какое значение для растения 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** питанием. 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. По ним они транспортируются в зону проведения корня и далее через проводящие



ткани стебля ко всем частям растения (рис. 85).

**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.

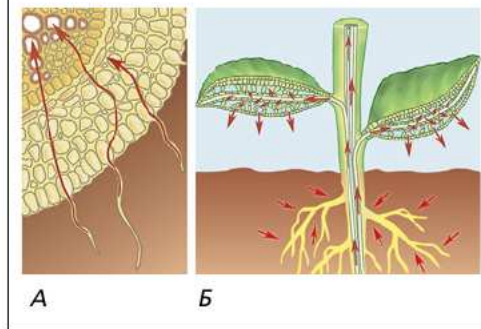
Корень не только всасывает из почвы воду с минеральными солями, но и участвует в образовании новых органических веществ.

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

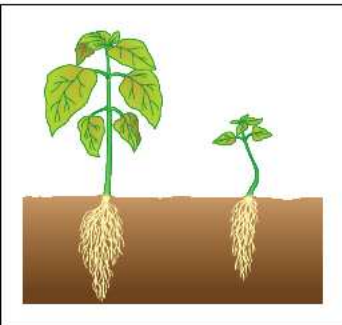
Большинство растений нуждается в таких элементах минерального питания, как азот, фосфор, калий, магний, сера. При нехватке азота растения отстают в росте и формируют мелкие листья. Недостаток калия замедляет процессы деления и растяжения клеток, вызывает гибель кончика корня, тормозит образование клубней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



**Рис. 85.** 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

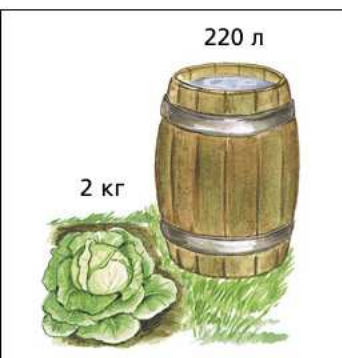


**Рис. 86.** Влияние микроэлементов на рост подсолнечника. Первое растение получало микроудобрение, содержащее марганец, второе — не получало

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 питательных 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.



**Рис. 87.** Растение капусты и количество воды, которое оно испарило за лето

**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 малом количестве. Микроэлементы участвуют в обменных процессах организма, повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям окружающей среды (рис. 86).

**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

Растение усваивает только 0,2 % всей поглощённой им воды. Остальные 99,8 % тратятся на испарение (рис. 87). 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.

**Экологические группы растений.** Наземные растения произрастают в различных природных условиях. Группы растений, выделяемые по отношению к какому-либо одному фактору среды и имеющие к нему приспособительные свойства, называют **экологическими группами**. По отношению к воде различают следующие группы: водные — обитающие в воде (водокрас, лотос), *влаголюбивые* — частично погружённые в воду (калужница, рогоз), живущие в местах *умеренного увлажнения* (ландыш, ель, капуста), обитатели *сухих мест* (ковыль, кермек, саксаул, алоэ, кактус) (рис. 88).



**Рис. 88.** Растения разных экологических групп по отношению к воде: 1 — лотос; 2 — калужница; 3 — рогоз; 4 — ковыль; 5 — кермек; 6 — саксаул; 7 — цереус

Корень — специализированный орган минерального питания растений. Для сохранения плодородия почвы, нормального роста и развития растений в почву вносят удобрения: органические и минеральные. Вода — важнейшее условие протекания всех процессов жизнедеятельности растения. В ходе эволюции у растений выработались приспособления по отношению к воде для обитания в различных условиях увлажнённости.

*Минеральное (почвенное) питание, органические удобрения, минеральные удобрения, микроэлементы, экологические группы.*

1. Какую роль в жизни растения выполняет почвенное питание?
2. Изобразите схематически продвижение веществ, поглощённых корневыми волосками.
3. В чём отличие органических удобрений от минеральных?
4. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о приспособлениях по отношению к воде у растений разных экологических групп.

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.

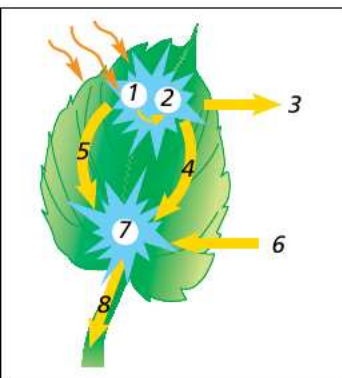
## §14

### 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» и *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 мякоти листа. Поскольку основным поставщиком углекислого газа для фотосинтеза является воздух, то этот способ образования растением органических веществ называют **воздушным питанием**.



**Рис. 89.** Схема процесса фотосинтеза:  
1 — хлорофилл; 2 — вода;  
3 — кислород;  
4 — переносчик водорода;  
5 — вещество, заряженное энергией; 6 — углекислый газ; 7, 8 — углеводы (сахара)



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 пре-

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. 89).

Фотосинтез — это процесс создания в хлоропластах листа органических веществ (сахаров) из неорганических веществ (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. 90).

**Зелёные растения — автотрофы.** Организмы, способные самостоятельно образовывать органические вещества из неорганических, называют *самопитающимися* или **автотрофами** (от греч. *аутос* — «сам» и *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. *гетерос* — «другой» и *трофе* — «питание»). Все животные, грибы, большинство бактерий и человек являются гетеротрофами.

Гетеротрофы 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.



**Рис. 90.** Транспорт веществ в процессе корневого и воздушного питания (красными стрелками обозначено движение воды и минеральных веществ, чёрными — органических веществ, коричневыми — углекислого газа, голубыми — кислорода, синими — испарение воды)





Климент Аркадьевич  
Тимирязев (1843–1920).  
Выдающийся русский  
учёный — ботаник  
и физиолог растений

Роль фотосинтеза 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».

Выдающийся русский учёный К.А. Тимирязев роль зелёных растений на Земле назвал *космической*.

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

**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.

**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, углём, 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 создаёт благоприятные условия для жизни обитателей нашей планеты (рис. 91).

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.



**Рис. 91.** Озоновый слой вокруг Земли не пропускает жёсткие ультрафиолетовые лучи, которые могут разрушить живые клетки

Воздушное питание, фотосинтез — это процесс образования на свету с помощью хлорофилла органических веществ (сахаров) из воды и углекислого газа. Выделяемый в процессе фотосинтеза кислород поступает в атмосферу и используется всеми живыми существами для дыхания. Зелёные растения благодаря фотосинтезу играют чрезвычайно важную роль в жизни нашей планеты.

*Фотосинтез, воздушное питание, автотрофы, гетеротрофы.*

1. Каково значение фотосинтеза в жизни живых организмов?
2. Почему лист зелёных растений называют органом воздушного питания?
3. Чем по способу питания автотрофы отличаются от гетеротрофов?
4. Как вы думаете, почему зелёные овощи (салат, шпинат) для употребления в пищу рекомендуют срезать вечером?
5. Поставьте сосуд с водным растением элодеей под яркий свет осветительной лампы. Вскоре вы увидите, что в воде по-



**Рис. 92.** Выделение кислорода растением на свету

явятся мелкие пузырьки кислорода, которые поднимаются вверх (рис. 92). Объясните, почему выделяется кислород. Сделайте вывод и запишите в рабочую тетрадь.



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.



## Дыхание и обмен веществ у растений

Вспомните:

- значение фотосинтеза для растений;
- какие процессы происходят во время фотосинтеза.

**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 рас-



падают с выделением энергии. Сравним процессы дыхания и фотосинтеза у растений.

Таблица 1

### Сравнительная характеристика процессов дыхания и фотосинтеза



| Дыхание                                                                                     | Фотосинтез                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Поглощение кислорода                                                                        | Поглощение углекислого газа                                                                  |
| Выделение углекислого газа                                                                  | Выделение кислорода                                                                          |
| Разложение сложных органических веществ (преимущественно сахаров) на простые неорганические | Образование сложных органических веществ (преимущественно сахаров) из простых неорганических |
| Образование и выделение воды в окружающую среду                                             | Поглощение из окружающей среды и расходование воды                                           |
| Высвобождение энергии с помощью ферментов и особых телец — митохондрий                      | Поглощение солнечной энергии с помощью хлорофилла и накопление её в органических веществах   |
| Происходит непрерывно — на свету и в темноте                                                | Происходит только на свету                                                                   |
| Протекает в цитоплазме и специальных тельцах клетки — в митохондриях                        | Протекает в хлоропластах                                                                     |
| Происходит в клетках всех органов растения (зелёных и незелёных)                            | Происходит только в зелёных частях растения, преимущественно в листе                         |

Таким образом, процесс дыхания связан с непрерывным потреблением кислорода, происходящим днём и ночью, а фотосинтез протекает только на свету (рис. 93).

Особенно активно идёт процесс дыхания в молодых тканях и органах растения. Интенсивность дыхания обусловлена потребностями роста 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 не прекращается.



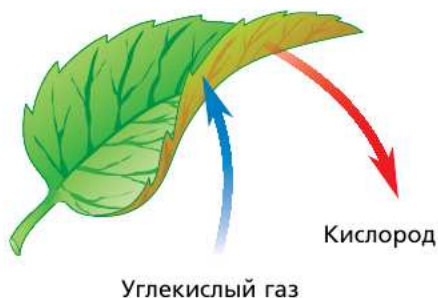


Рис. 93. Процессы газообмена в листьях

**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 высвобождающуюся энергию. Эти превращения веществ в организме называют **обменом веществ**. 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 — 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 растительного организма.

### *Дыхание, обмен веществ.*

1. Какие вещества участвуют в двух взаимосвязанных процессах обмена веществ у растений — дыхания и фотосинтеза? Как они образуются?
2. В чём заключается 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 93. Определите, какой процесс показан на рисунке слева (А) и какой — справа (Б). Сравните их и укажите самое существенное различие между изображёнными процессами. Свои выводы запишите в рабочую тетрадь и представьте в виде схемы процесс дыхания растения.

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

## Размножение и оплодотворение у растений

### Вспомните:

- строение цветка;
- что такое генеративные органы;
- что такое наследственность.

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

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

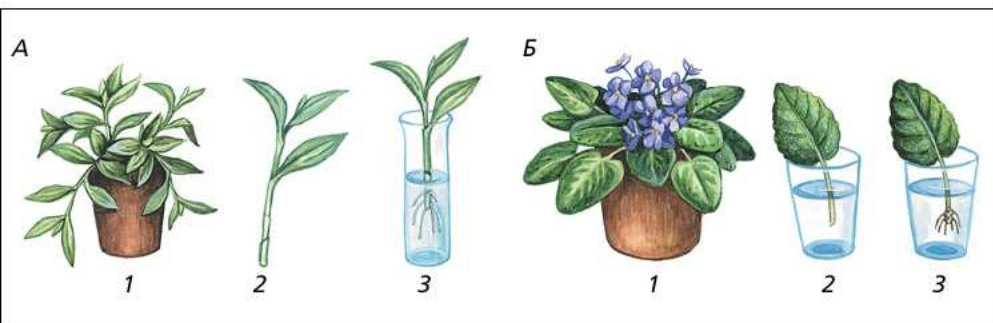
**Размножение** — увеличение числа себе подобных особей.

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. Различают два способа бесполого размножения: вегетативное и размножение спорами.

**Вегетативное размножение** осуществляется частями органов материнского растения (корней, стеблей, листьев). Из них развиваются самостоятельные (дочерние) организмы (рис. 94).

**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 неблаго-



**Рис. 94.** Вегетативное размножение цветковых растений черенком: А — стеблевым; Б — листовым; 1 — растение; 2 — черенок; 3 — окоренённый черенок





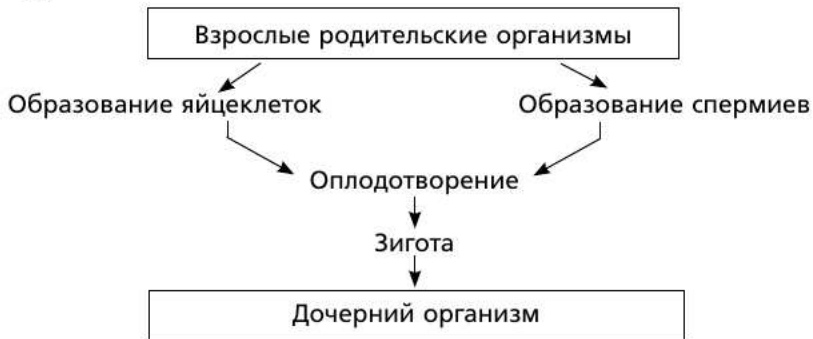
приятные условия среды. Попад в благоприятные условия, споры прорастают и образуют дочерние растения.

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

**Половое размножение** — это размножение, при котором 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 жгутиками — **сперматозоиды**. В процессе оплодотворения при слиянии женских и мужских половых клеток возникает особая клетка — **зигота** (от греч. *зиготос* — «соединённый вместе»). Зигота обладает наследственными свойствами обоих родительских организмов (см. схему).

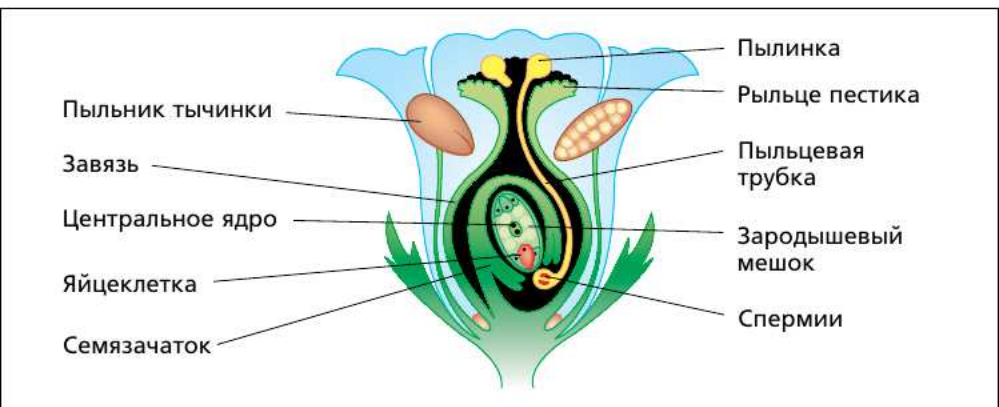


Организм, появившийся в результате оплодотворения, всегда имеет новые признаки, хотя и очень похож на своих родителей. Этого не происходит при бесполом размножении, когда дочерние организмы развиваются без оплодотворения, только от одного родителя. Значение полового размножения заключается в обновлении 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.

**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, которая развивается в тычинках цветка. Обычно пыльца состоит из многих пылинок (пыльцевых зёрен), соединённых в группы.



**Рис. 95.** Оплодотворение цветкового растения



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

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. 95).

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 длинный вырост — *пыльцевую трубку*, которая растёт в направлении завязи. Одновременно с этим в пылинке путём деления образуются два спермия. Они передвигаются к кончику пыльцевой трубки. Продвигаясь сквозь ткани рыльца и столбика, пыльцевая трубка достигает завязи и проникает внутрь семязачатка.

К этому времени в семязачатке, в его срединной части, формируется так называемый *зародышевый мешок*. В нём у одного конца находится *яйцеклетка*, а в центре зародышевого мешка 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 (рис. 96).

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*, необходимая для развития зародыша.

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 российский учёный Сергей Гаврилович Навашин.

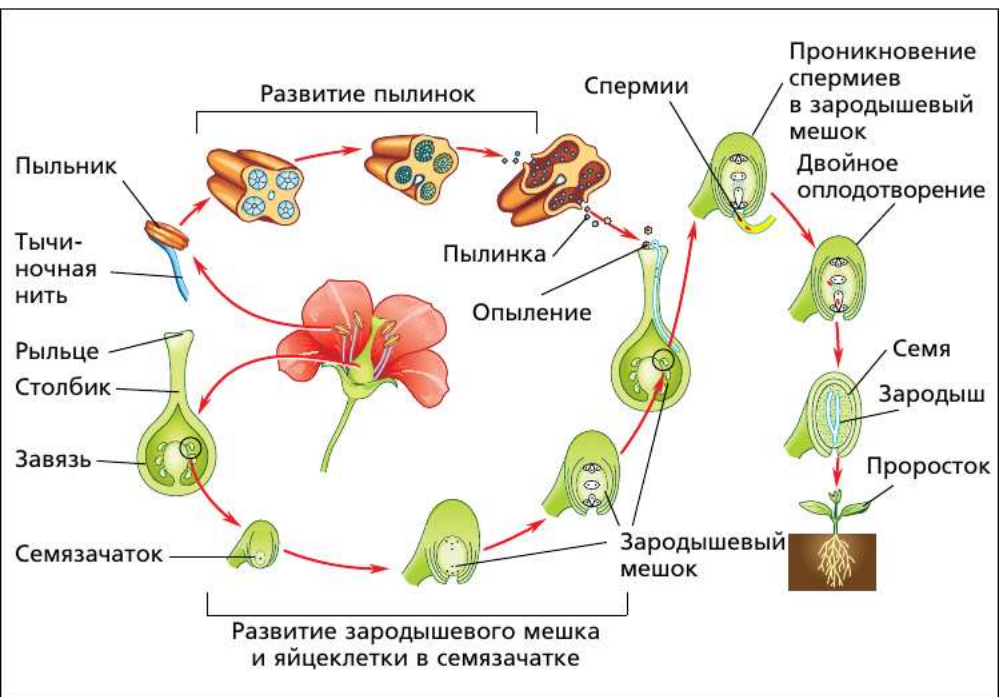


Рис. 96. Опыление и оплодотворение цветкового растения



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 воспроизведения себе подобных, обеспечивающий непрерывность и преемственность жизни. Существует два способа размножения растений — половой и бесполой. Основным этапом полового размножения является оплодотворение, т. е. 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 отмечаются оба способа размножения.

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

1. Какие способы размножения растений существуют 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 информационные ресурсы, подготовьте сообщение о жизни и научной деятельности российского учёного-ботаника С.Г. Навашина.

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 минут). У других он длится от нескольких часов до нескольких месяцев: у недотроги — примерно 1 час, у хлопчатника — 20–30 часов, у табака 28–30 дней, у ольхи и орешника — 3–4 месяца, у дуба — 12–14 месяцев.

## Вегетативное размножение растений и его использование человеком

### Вспомните:

- значение размножения в жизни растения;
- какими способами размножаются растения;
- какие органы растения называют вегетативными.

**Вегетативное размножение** 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. Распространяясь на большие территории, земляника 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.

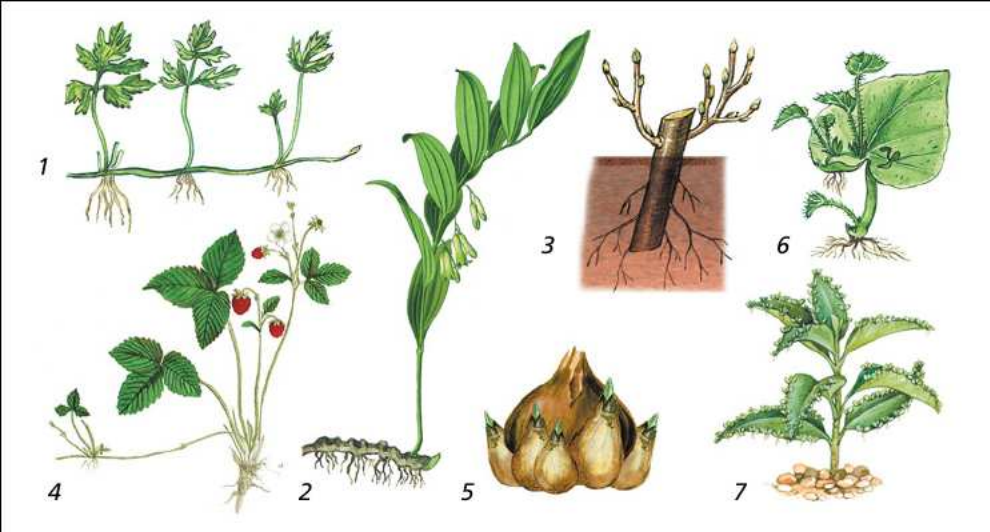
Растения, возникшие вегетативным путём, обладают свойствами материнского растения. Лишь в новых условиях окружающей среды у них могут проявляться иные свойства, например изменяться размеры растения.

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

Вегетативное размножение создаёт возможность сохранить исходные свойства материнских растений в течение достаточно длительного времени, что позволяет растениеводам сохранять и поддерживать качества сортов культурных растений.

**Значение вегетативного размножения для растений.** Растения, появившиеся путём вегетативного размножения, обычно развиваются значительно быстрее, чем особи, появившиеся из семян. Они могут раньше перейти к цветению и плодоношению, значительно быстрее за-





**Рис. 97.** Вегетативное размножение растений: корневищами (1 — сныть, 2 — купена); стеблевыми черенками (3 — смородина); усами (4 — земляника); луковицами (5 — тюльпан); листом (6 — бегония); выводковыми почками на листьях (7 — бриофиллум)

хватить 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. 97).

**Использование вегетативного размножения человеком.** 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.

**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 тканей.



**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.

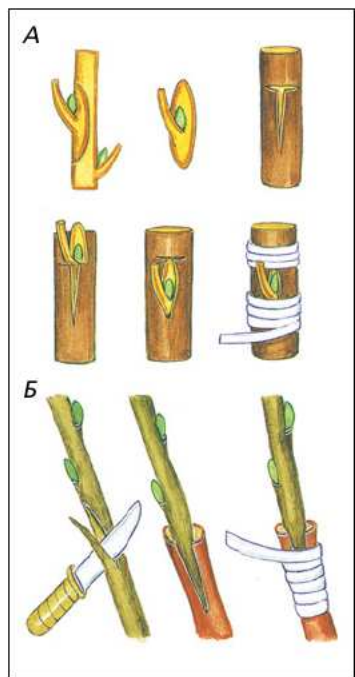
**Типы прививок.** Чаще всего садоводы используют два типа прививок: стеблевым **черенком** и одной почкой — **глазком**.

Для прививки черенком в качестве привоя обычно используют нарезанные однолетние побеги с 2–3 почками (рис. 98, Б). Затем черенок привоя помещают между корой и древесиной подвоя — там, где находится слой **камбия**.

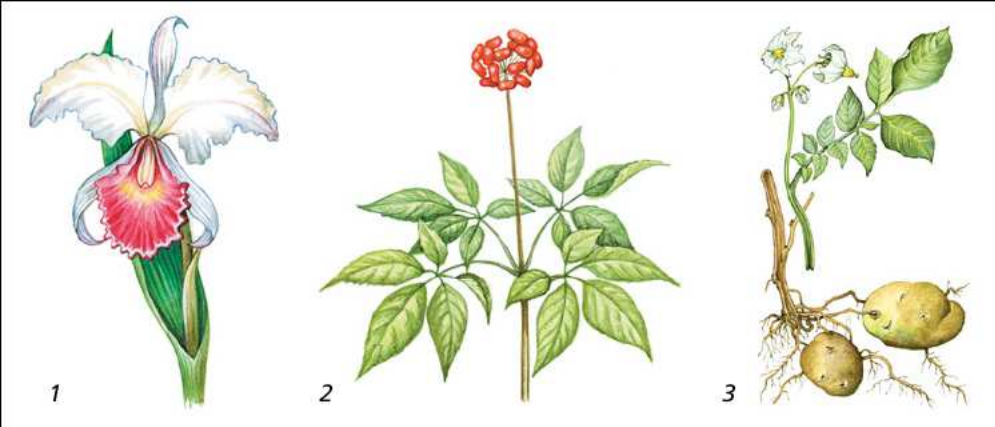
Прививку глазком — одной почкой — называют **окулировкой** (от лат. *окулус* — «глаз») (рис. 98, А). При прививке одной почкой быстрее осуществляется срастание. При этом важно, чтобы срезанный глазок имел небольшой участок луба и слоя камбия. В таком виде привой (глазок) помещают в надрез под кору подвоя и обвязывают скотчем или полиэтиленом. Сращение 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-садовод 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



**Рис. 98.** Прививка растений: А — глазком; Б — черенком



**Рис. 99.** Растения, для размножения которых человек использует метод культуры тканей: 1 — орхидея; 2 — женьшень; 3 — картофель

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.

Особенно важно, что методом культуры тканей удаётся размножить растения, которые с трудом размножаются или совсем не размножаются другими вегетативными способами. В их числе: экзотические декоративные растения, например многие орхидеи, лекарственные (женьшень) или охраняемые дикорастущие (кедр, гинкго, ель) растения (рис. 99).

Способ использования культуры тканей — дорогой и трудоёмкий. Однако он экономически оправдан, так как позволяет получить от одного экзemplяра более 1 млн растений. При этом полученные саженцы оказываются не заражёнными болезнетворными микроорганизмами.

Вегетативное размножение растений — это естественный способ их размножения и расселения. Оно дополняет, а в некоторых случаях и заменяет половое размножение растений. Особенность вегетативного размножения в том, что дочерние организмы почти без изменений повторяют свойства материнского растения, так как их наследственные свойства определены только одним родительским организмом. Вегетативное размножение широко используется в практике сельского хозяйства. Прививка, использование культуры тканей — важные способы вегетативного размножения.

*Прививка, подвой, привой, черенок, глазок, культура тканей.*



1. Какие способы размножения растений вы наблюдали или использовали сами в классе, дома, на приусадебном участке?
2. Почему растениеводы часто используют вегетативное размножение растений?
3. В какое время года рекомендуют проводить прививку черенком? Объясните почему.
4. Почему при черенковании комнатных растений горшки с черенками, как правило, накрывают стеклянными банками?
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о значении вегетативного размножения растений в природе.

## Лабораторная работа № 5

**Тема: Вегетативное размножение комнатных растений**

**Цель:** сформировать умение черенковать комнатные растения.

**Оборудование и материалы**

1. Три склянки с водой.
2. Скальпель.
3. Комнатные растения: традесканция, сенполия, бегония металлическая, сансевиера, колеус.

*Задание № 1. Черенкование стеблей.*

**Ход работы**

1. Внимательно рассмотрите побеги растений: традесканции, колеуса, бегонии металлической.
2. Разрежьте побег на черенки с 2–3 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.*

**Ход работы**

1. Срежьте у сенполии 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.*

**Ход работы**

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.



| №<br>п/п | Растение | Дата<br>черенкования | Дата<br>появления<br>первого<br>корня | Дата<br>развития<br>корней<br>длиной<br>1,5–2 см | Дата<br>посадки<br>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 (лилия). При их прорастании формируется маленькая розетка листьев с корнями, маленькая луковичка в пазухах листьев (некоторые виды 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 почек, из которых вырастают новые растения.



## Рост и развитие растений

### Вспомните:

- какие ткани называются образовательными;
- что такое рост;
- как растение развивается из семени.

**Рост растения.** В отличие от всех других существ растения обладают способностью расти 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 все 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.

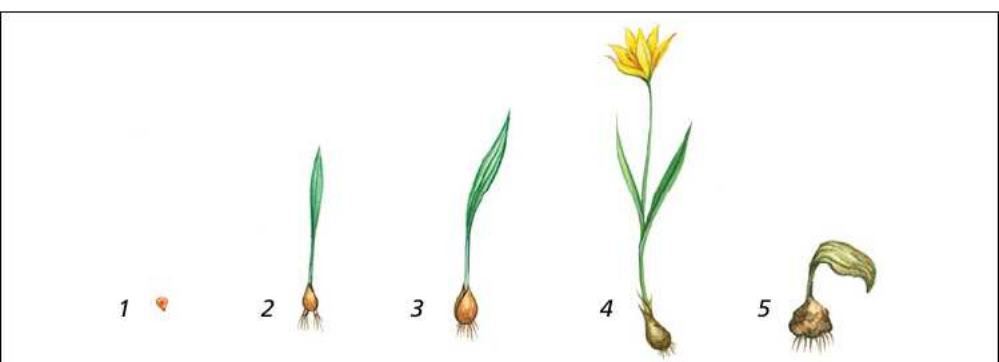
Благодаря постоянному росту побегов из верхушечных и боковых почек увеличивается пространство, где растение сможет получать и улавливать больше света и углекислого газа, необходимых для жизни.

Рост растения — это результат его жизнедеятельности и показатель общего состояния.

Растение увеличивается в размере — *растёт*. Одновременно оно меняет свои свойства — т. е. оно *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 (рис. 100).



**Рис. 100.** Возрастные этапы в жизни растения на примере *тюльпана разнолистного*: 1 — семя; 2 — проросток (1–2 года); 3 — молодое растение (3–7 лет); 4 — взрослое растение (7–13 лет); 5 — старое растение (13–15 лет)

**Развитие** — это качественные изменения живого организма.

Преобразование организма от его зарождения до конца жизни называют **индивидуальным развитием**. В процессе индивидуального развития многоклеточного 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.

**Зависимость роста и развития растений от условий среды обитания.** Рост и развитие у различных растений происходит неодинаково. Это во многом зависит от условий, в которых произрастает растение.

Например, 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. Споровые 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.**

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, влаж-



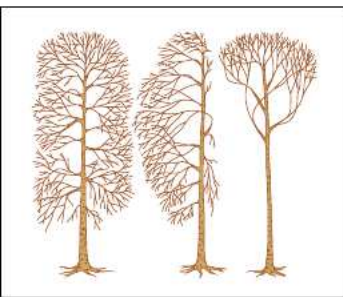


ности воздуха), вызванными вращением Земли вокруг своей оси и годичным движением Земли вокруг Солнца.

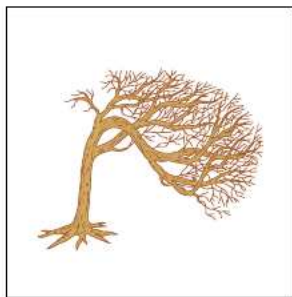
Благодаря суточным и сезонным ритмам растения хорошо приспособлены к климатическим особенностям тех мест, где живут, и поэтому мало зависят от случайных погодных изменений.

**Влияние экологических факторов на растения.** Экологические факторы среды — абиотические, биотические и антропогенные — заметно влияют на рост и развитие растений. Из *абиотических факторов* (факторов неживой природы) 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. 101). Постоянно дующий односторонний ветер также изменяет форму кроны, придавая ей флагообразный вид (рис. 102).

Значительное влияние на растения оказывают факторы живой природы — *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. 103).



**Рис. 101.** Кроны бука, выросшего на открытом месте (слева), на опушке (в центре), в лесу (справа)



**Рис. 102.** Флагообразная крона дерева



**Рис. 103.** Японский бонсай





Рост и индивидуальное развитие растений тесно взаимосвязаны и зависят от экологических факторов окружающей среды. В процессе индивидуального развития проявляются возрастные особенности растений. Рост и развитие растений характеризуются суточной и сезонной периодичностью, обусловленной вращением нашей планеты вокруг своей оси и вокруг Солнца.



*Рост, развитие, индивидуальное развитие, суточные ритмы, сезонные ритмы.*

- 
1. При каких условиях происходит нормальный рост растения?
  2. На примере тополя (клёна или берёзы) укажите признаки сезонного ритма развития растения, которые вы наблюдали в определённое время года (весной, осенью).
  3. Каково принципиальное отличие роста растения от его развития?
  4. Почему одуванчик, растущий в высокой траве на лугу, отличается от одуванчика, выросшего на открытом месте?
  5. В чём проявляется взаимосвязь между процессами роста и развития растений?



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 растение ослабевает настолько, что зимой оно может погибнуть.

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.

**Что вы узнали из материалов главы 3  
«Основные процессы жизнедеятельности растений»?**

**Ответьте на вопросы**

1. Какую роль в жизни растения играет почвенное питание?
2. Почему лист зелёного растения называют органом воздушного питания?
3. В чём проявляется взаимосвязь растений с неживой природой?
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. Чем обусловлено проявление внутренних ритмов роста и развития растений?
8. Почему метод культуры тканей относят к вегетативному размножению?
9. Каким образом в лист поступает углекислый газ для фотосинтеза?
10. 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 фразу правильным утверждением.**

1. Непрерывность восходящего тока воды в растении обусловлена  
а) испарением б) дыханием в) ростом растения г) освещением
2. В фотосинтезе главным участником процесса является  
а) лист б) хлорофилл в) устьице г) клетка
3. Воздушное питание — это  
а) поглощение углекислого газа и воды  
б) выделение кислорода  
в) потребление энергии Солнца  
г) поглощение минеральных веществ



**В. Уберите лишнее слово.**

1. Зигота, привой, подвой, черенок.
2. Опыление, оплодотворение, чашелистик, цветок.
3. Прививка, подвой, сорт, опыление.

**Г. Установите соответствие.**

| Понятие                                                                          | Элементы понятия                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Половое размножение<br>2. Бесполое размножение<br>3. Вегетативное размножение | а) яйцеклетка<br>б) придаточная почка<br>в) культура тканей<br>г) спермий<br>д) оплодотворение<br>е) деление клетки надвое<br>ж) спора<br>з) черенок побега<br>и) черенок листа<br>к) опыление<br>л) рыльце пестика<br>м) корень<br>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?
- Какой смысл придавал К.А. Тимирязев термину «космическая» при оценке роли зелёных растений в природе?

**Выскажите своё мнение**

- Почему надо не только бережно относиться к растениям как большой ценности на нашей планете, но и охранять среду, в которой они произрастают?
- Почему зимой в тёплых комнатных условиях растения растут и развиваются хуже, чем летом?

Вы согласны 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**

- Изготовьте динамическую модель, имитирующую двойное оплодотворение у цветковых растений.  
Наметьте план реализации проекта, обозначьте задачи, которые вы должны решить, выполните рисунок модели — имитатора двойного оплодотворения. Опробуйте созданную модель. Описание своей работы и её результаты изложите на бумаге в виде отчёта. Оформленный отчёт покажите учителю, друзьям и поместите в портфолио.
- Спроектируйте постановку эксперимента по наблюдению за вегетативным размножением листа *бегонии королевской (бегонии Рекс)*.
- 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 и др.).
2. Разработка презентации процесса обмена веществ с использованием компьютера.  
Подумайте, как сделать работу наглядной и содержательной. Выполненную работу покажите учителю и передайте её в копилку ученических работ при кабинете биологии.
3. Составление картотеки комнатных растений кабинета биологии вашей школы (с фотографиями растений и описанием правил ухода за ними).





## Глава 4

### Многообразие и развитие растительного мира

Изучив материалы главы 4, вы сумеете охарактеризовать:

- значение науки систематики;
- основные отделы царства Растения;
- разнообразие групп растений на Земле;
- этапы развития растительного мира;
- причины появления разнообразия растений.

Вы научитесь:

- давать правильное название растению;
- устанавливать принадлежность растения к определённому отделу;
- отличать покрытосеменные растения от голосеменных;
- называть признаки цветковых растений, относящихся к классам двудольных и однодольных;
- сравнивать особенности первых наземных растений с современными растениями.



### Систематика растений, её значение для ботаники

Вспомните:

- на какие царства подразделяются живые организмы;
- названия растений, которые вы знаете.

**Названия растений.** На Земле существует более 275 тыс. различных видов растений. Многим из них даны народные названия, например *подо-рожник*, *одуванчик*, *чертополох*, *хмель*, *купальница*, *медуница*. Но такие названия часто непонятны для людей из других стран. Так, подснежником в разных местах называют *медуницу*, *ветреницу*, *крокус*, *цикла-мен*. Одно и то же растение нередко именуют по-разному: украинцы 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.

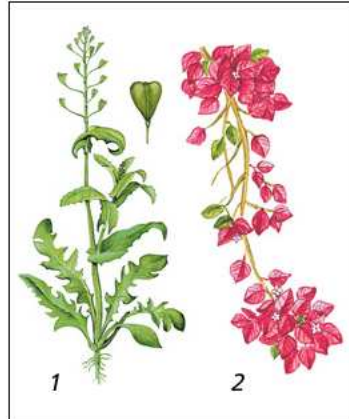
Названия некоторых растений — перевод народных наименований на латинский язык. Например, растение *пастушья сумка* получило назва-



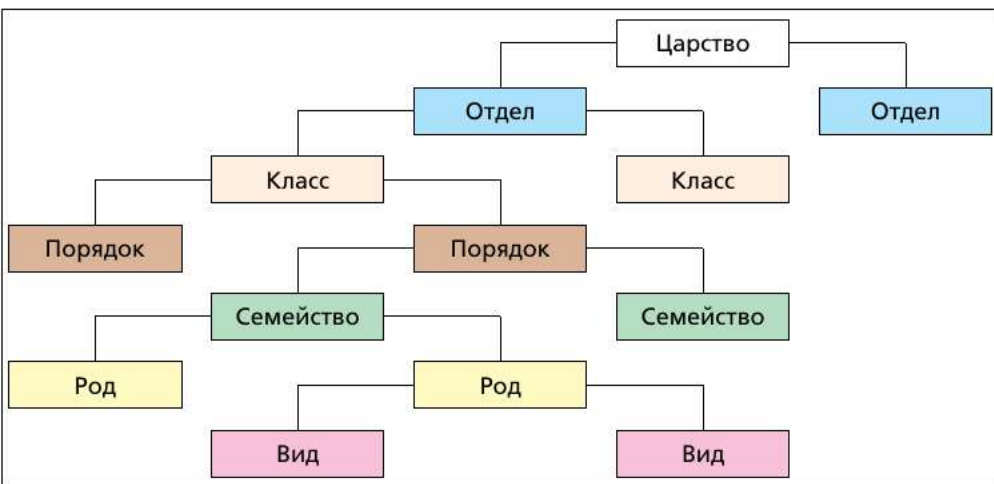


ние из-за формы его плода, похожего на заплечную сумку (рис. 104). В латинском обозначении оно сохранило народное название: *Capsella bursa-pastoris* (канселла — «сумка» и *бурса-пасторис* — «мешок пастуха»). Многие названия образованы от имени учёных и первооткрывателей тех или иных растений. Так, красиво цветущая в жарких районах *бугенвиллея* названа в честь французского мореплавателя Бугенвилля, *дарвиния* — в честь английского естествоиспытателя Чарлза Дарвина, маленький стелющийся кустарничек наших хвойных лесов *линия северная* — в честь шведского учёного 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, т. е. систематизируют — классифицируют их, учитывая родственные связи между ними, дают названия, производят описание их свойств, устанавливают их сходство и родство. На этом основании растения объединяют в группы: царства, отделы, классы, порядки, семейства, роды и виды (рис. 105).



**Рис. 104.** Растения, названия которых имеют различное происхождение: 1 — пастушья сумка обыкновенная и её плод; 2 — бугенвиллея голая

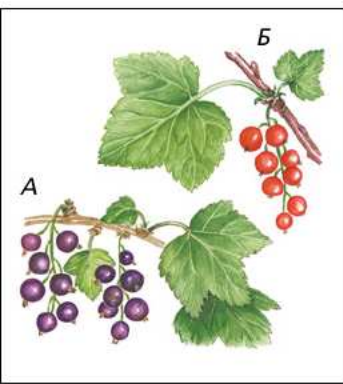


**Рис. 105.** Систематические группы царства Растения

**Царство** — самая большая группа, включающая в себя 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. Растения одного вида произрастают в определённых экологических условиях и занимают свою территорию на Земле — **ареал** (от лат. *ареа* — «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 общих свойствах. В роде *смородина* есть ещё виды: *смородина золотистая*, *смородина светлая*, *смородина альпийская*, *смородина пушистая*. Они различаются между собой, и видовое название — прилагательное — подчёркивает их неодинаковость (рис. 106). Научное название вида всегда даётся на латинском языке.



**Рис. 106.** Смородина чёрная (А) и смородина красная (Б)

Чёрная и красная смородина давно выращиваются человеком в садах. Человек создал разные **сорта** 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.

**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 царстве растений, так же как и в царствах других организмов.

**Группы царства растений.** Самые крупные группы в царстве — это отделы. В царстве растений различают разные отделы: Моховидные, Папоротниковидные, Плауновидные, Хвощевидные, Голосеменные и Цветковые (Покрытосеменные), а сборную группу из нескольких отделов водорослей в царстве растений 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, *Розоцветные*, *Крыжовниковые*, *Ивовые*, *Маковые* и др. Класс Однодольные включает около 90 семейств, в числе которых *Злаки*, *Лилейные*, *Луковые*, *Орхидные*, *Осоковые* и др.

Царство Растения — 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 особенности не только отдельных растительных организмов, но и свойства целых групп растений и их родство.

Систематика растений — раздел биологии, в котором выявляется родство растений, растения распределяются по группам разного ранга. Основная структурная единица систематики растений — вид, самая крупная — царство. Название вида является бинарным, т. е. обозначает два систематических признака: принадлежность к роду (существительное) и виду (прилагательное). Систематика даёт возможность ориентироваться в огромном разнообразии растений, существующих на Земле.

*Систематика, царство растений, вид, ареал, двойные (бинарные) названия.*

1. Что изучает наука систематика?
2. Что является основой деления царства Растения на систематические группы?
3. Какие растения объединяют в группу «вид»?
4. Объясните необходимость использования двойных названий живых организмов.
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о жизнедеятельности К. Линнея и роли его исследований в биологии.



## Водоросли, их разнообразие и значение в природе

### Вспомните:

- какое значение имеет систематика в изучении живой природы;
- как именуют виды растений;
- с какими водорослями и где вы встречались.

**Общая характеристика.** Мир водорослей огромен и разнообразен. 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, располагаясь на стволах деревьев, каменных стенах, на поверхности почвы и даже снега и льда. Многие существуют в почве и в сточных водах городских канализаций.

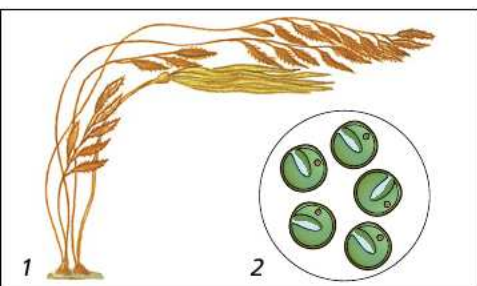


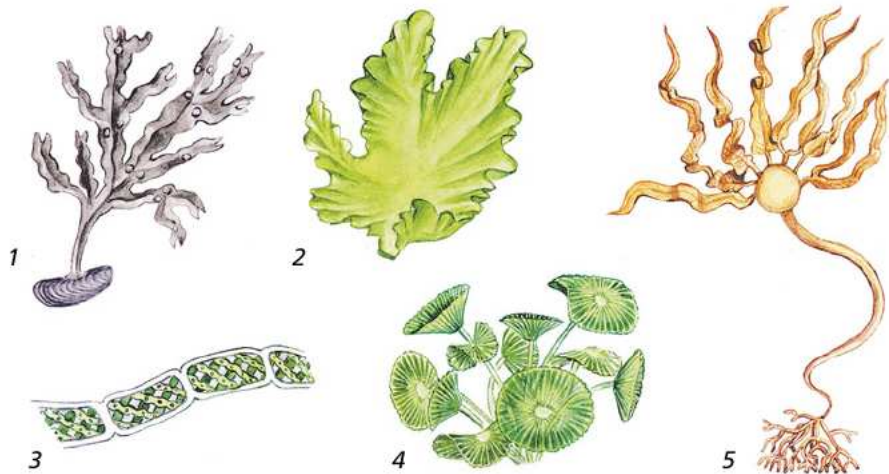
Рис. 107. Макроцистис (1), хлорелла (2)

Среди водорослей есть одноклеточные и многоклеточные организмы. Одни из них микроскопические, другие — гиганты. Например, размер тела одноклеточной водоросли *хлореллы обыкновенной* всего 12 микрометров, а тело многоклеточной морской водоросли *макроцистиса грушевидного* достигает в длину 45–60 м (рис. 107).

**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.



**Рис. 108.** Разнообразие водорослей: 1 — фукус; 2 — ульва; 3 — спирогира; 4 — ацетабулария; 5 — нереоцистис

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 и выделяя кислород.

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. 108).

### 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. 109).

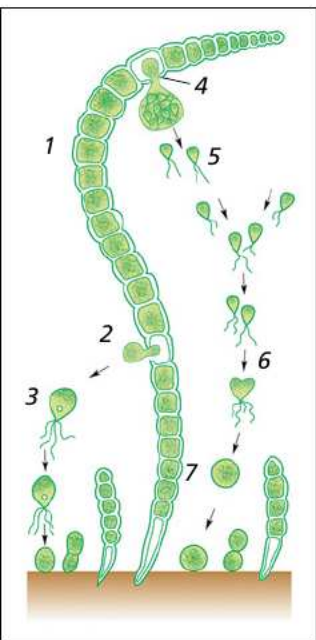


**Рис. 109.** Строение одноклеточной водоросли хламидомонады



Так, тело одноклеточной водоросли *хламидомонады* имеет все части клетки: клеточную стенку, клеточную мембрану, ядро, цитоплазму, вакуоли, чашевидный хроматофор с хлорофиллом. Вместе с тем у неё есть структуры, свойственные свободно живущему 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 клетка работает, как маленькая химическая фабрика, совершая все процессы, свойственные фотосинтезирующей клетке растений.

**Размножение водорослей.** Водоросли размножаются бесполым и половым способами.



**Рис. 110.** 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, делится и даёт начало дочернему организму.

Некоторые водоросли, например нитчатая водоросль *улотрикс*, могут размножаться бесполым и половым способами (рис. 110). Одни её клетки при делении надвое образуют две или четыре дочерние клетки с четырьмя жгутиками у каждой (их называют **зооспорами**) — это *бесполой способ размножения*. А у других клеток деление надвое идёт многократно, в итоге образуется большое количество (более 200) мелких двужгутиковых дочерних клеток — гамет. Они свободно плавают, а встретившись с такими же клетками других особей улотрикса, соединяются в пары, сливаются и образуют зиготу. Так происходит половое размножение.





### Многообразие водорослей.

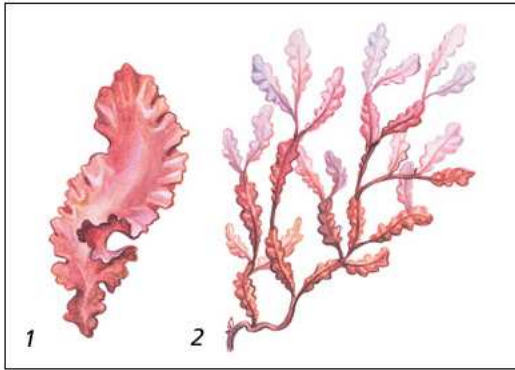
В природе насчитывают около 30 тыс. видов водорослей. Все разнообразные виды водорослей объединены в несколько отделов, которые различают по особенностям строения и окраске слоевища. По этим признакам и даны названия отделов: Зелёные, Красные, Золотистые, Бурые, Диатомовые водоросли.

**Отдел Зелёные водоросли.** Среди них есть одноклеточные и многоклеточные. К ним относят *хлореллу*, *ульву*, *спирогиру*, *хламидомонаду*, *улотрикса*, *ацетабулярию* (см. рис. 107–110). Многие виды способны, наряду с автотрофным питанием, всасывать органические вещества, растворённые в воде, способствуя очищению загрязнённых вод. Это позволяет использовать их в очистных сооружениях.

**Отдел Красные водоросли (Багрянки).** Набор разных пигментов в сочетании с хлорофиллом определяет окраску багрянок — от ярко-красной до голубовато-зелёной и жёлтой (рис. 111). Это очень древняя группа 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*, используемое в производстве кондитерских изделий.

**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. 108, 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. Они употребляются человеком в пищу, из них также добывают агар-агар.

**Значение водорослей.** Водоросли играют огромную роль в природе. Они являются древнейшими на Земле поставщиками 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 органических веществ и энергии. Многие водоросли люди используют в пищу, на корм скоту, при-



**Рис. 111.** Красные водоросли:  
1 — порфира; 2 — филлофора



меняют как удобрение. Некоторые бурые водоросли специально выращивают на водных плантациях. Некоторые виды хламидомонад 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 слоевищем (талломом). В клетках водорослей содержатся хроматофоры с фотосинтезирующими пигментами. Обмен веществ и фотосинтез водоросли осуществляют всей поверхностью тела. Размножаются бесполым и половым способами. Водоросли представляют собой большую ценность для нашей планеты, поскольку являются источником кислорода, органических веществ и энергии для животного мира и для человека.

*Водоросли, низшие растения, слоевище, хроматофор, зооспора.*

1. По какой причине водоросли выделены в особую группу царства растений?
2. Какие признаки лежат в основе систематики водорослей?
3. Каков основной признак водорослей, позволяющий объединить их с наземными растениями?
4. Объясните, как происходит размножение водорослей.
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение о значении водорослей в природе.

• Среди бурых водорослей есть гиганты (*макроцистис грушевидный* — до 60 м в длину) и карлики (*стеблонема* — до 1 мм) растительного мира. В наших северных и дальневосточных холодных морях произрастает много разных видов рода *ламинария*, имеющих слоевище в виде длинной ленты, растущей на коротком стволике. Большинство видов ламинарии имеют таллом длиной 2–6 м, а у *ламинарии японской* — 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.



## Отдел Моховидные.

### Общая характеристика и значение

#### Вспомните:

- особенности строения водорослей как низших растений;
- какие мхи вы знаете.

**Моховидные** — обширная группа растений, сильно различающихся по внешнему строению. Во всём мире их насчитывается около 27 тыс. видов. Среди высших растений по количеству видов они занимают второе место после цветковых.

Все моховидные — это очень древняя группа в царстве растений. Большинство из них — многолетние растения. 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 две большие группы — *Печёночники* и *Листостебельные мхи*.

**Печёночники** — очень древние мхи. Особенно богато они представлены в тропиках. Их тело имеет вид разветвлённого плоского зелёного слоевища, прикрепленного к почве **ризоидами** — нитевидными корнеподобными выростами. В слоевище наблюдается деление ткани на основную (в нижней 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. 112). Сходных с маршанцией представителей рода *риччия* — обитателей тёплых районов Земли нередко разводят в домашних аквариумах.

У **листостебельных мхов**, в отличие от печёночников, хорошо видны стебель и мелкие зелёные листья, т. е. имеются побеги. Есть ризоиды, которые закрепляют растения и поглощают воду из почвы.

Листостебельные мхи в растительном покрове Земли играют значительно большую

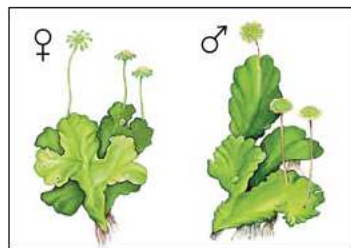
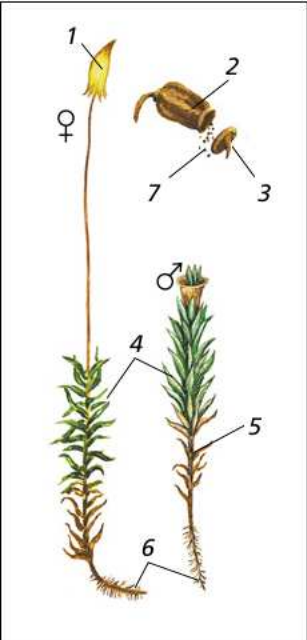


Рис. 112. Маршанция





• **Рис. 113.** Кукушкин лён: 1 — колпачок; 2 — коробочка; 3 — крышечка; 4 — листья; 5 — стебель; 6 — ризоиды; 7 — споры

роль, чем печёночники. Один из наиболее известных зелёных листостебельных мхов — *кукушкин лён* (рис. 113). 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, листьев), а половое — с помощью гамет.

Половое размножение мхов обеспечивают гаметы: мужские — сперматозоиды и женские — яйцеклетки. У печёночных мхов половые органы располагаются на верхней поверхности слоевища в особые *подставки* (мужских 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 оплодотворение невозможно, поэтому мхи обитают во влажных местах.

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. Попадая в благоприятные условия, споры прорастают. Из споры вначале развивается многоклеточная тонкая зелёная нить — *протонема* (от греч. *протос* — «первый» и *нема* — «нить»). Вскоре из почек на ней формируются ответственные побеги, и весь цикл развития мха повторяется.

Коробочку на ножке называют **спорофитом**, т. е. органом, в котором образуются споры (от греч. *спора* — «семя» и *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 обитания кукушкина льна вскоре может поселиться мох *сфагнум*. Это связано с тем, что у него 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 большое количество капельно-жидкой воды и тем способствовать заболачиванию почвы.

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. 114).

Каждый год верхней частью побега сфагнум нарастает на 1–3 см. В нижней части побег ежегодно отмирает, но не перегнивает. Сфагнум обладает бактерицидными свойствами, поэтому разложения отмерших тканей сфагнового мха или поедания его животными почти не происходит. Благодаря этому свойству сфагнум образует со временем мощные слои отмерших побегов, в которых накапливается и удерживается вода. Толстые слои сфагнума входят в состав торфа.

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, использовали как утеплитель при постройке домов. Сфагнум применяется также в цветоводстве в качестве наполнителя при составлении почвенных смесей.



**Рис. 114.** Белый мох сфагнум:  
1 — коробочки

Моховидные — очень древние представители царства растений. Тепло листостебельных мхов имеет стебель и листья, но не имеет 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. Половое размножение происходит только в водной среде.

Роль моховидных в природе огромна. Они участвуют в образовании болот, создании торфа, влияют на общую обеспеченность суши влагой.

*Моховидные, ризоиды, спорофит, гаметофит, печёночники, листостебельные мхи.*

1. Чем печёночники отличаются от листостебельных мхов?
2. По каким признакам мхи относят к высшим растениям?
3. Как происходит образование торфа на сфагновых болотах?
4. Почему мхи, растущие в воде, нельзя отнести к водорослям?
5. Установите взаимосвязь строения мхов со средой их обитания.

## § 22

### **Плауны. Хвощи. Папоротники. Их общая характеристика**

#### **Вспомните:**

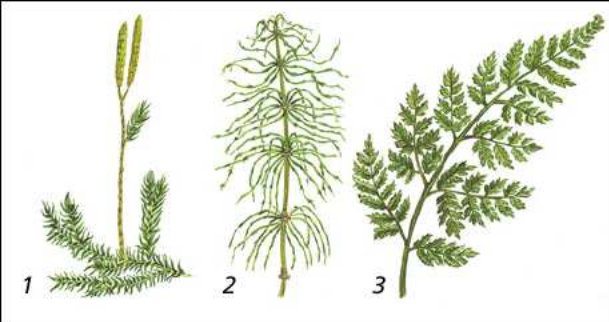
- как размножаются мхи;
- где в природе вы встречали плауны, хвощи и папоротники;
- по каким признакам растения можно определить, хвощ это или папоротник.

**Общая характеристика.** Плауны, хвощи и папоротники — большие группы высших растений — отделы, имеющие много общих черт в строении и размножении (рис. 115). 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







**Рис. 115.** Высшие споровые растения:  
1 — плаун; 2 — хвощ; 3 — папоротник



**Рис. 116.** Часть  
окаменевшего листа  
папоротника на сланце  
из карбона

древовидные растения, формировавшие леса на всех континентах нашей планеты, в том числе и в Антарктиде. Отмирая, эти высокорослые растения падали в воду, пропитывались там минеральными солями и окаменевали. Со временем из них образовались мощные слои каменного угля, который добывается в наше время (рис. 116).

Современные виды папоротников, хвощей и плаунов — потомки предшественников 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 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 — *стелу* (от греч. *стеле* — «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



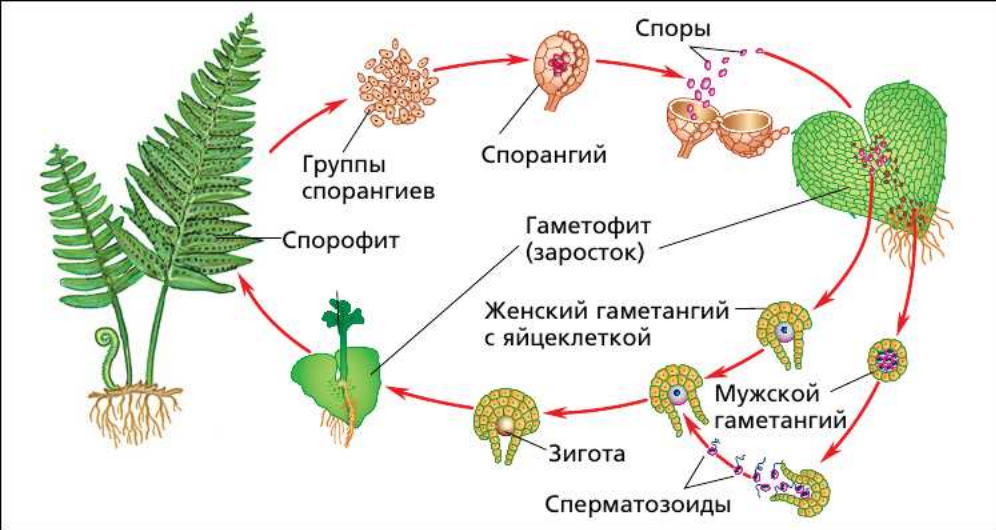


Рис. 117. Схема развития папоротника

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. 117). 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 — многолетнее поколение в цикле их развития, имеющее зелёные листья.

**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. 118). На сухих почвах светлых

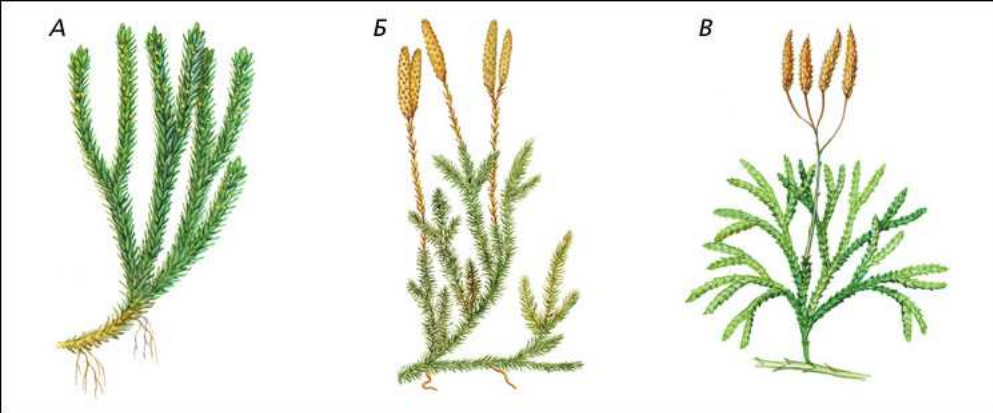


Рис. 118. Плаун-баранец (А); плаун булавовидный (Б); плаун сплюснутый (В)

еловых и сосновых лесов произрастает *плаун булавовидный*. Оба вида используются как лекарственные. Например, споры плауна булавовидного и других плаунов применяются как детская присыпка под названием *ликоподий* (от лат. названия рода этого растения *Licopodium*).

**Отдел Хвощевидные, или Хвощи.** Все представители этой группы — обитатели Северного полушария. В каменноугольном периоде, более 300 млн лет назад, эта группа 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. Спороносные побеги хвоща полевого, появляющиеся ранней весной, на Руси издавна употребляли в пищу (рис. 119).

Многие виды хвощей — охраняемые растения, так как на Земле встречаются редко.

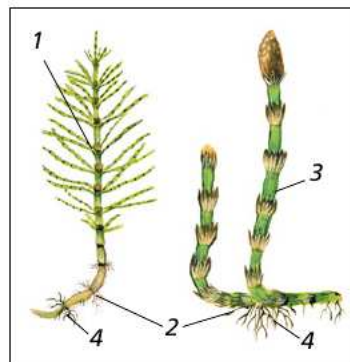
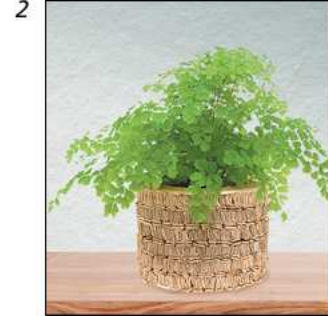


Рис. 119. Хвощ полевой:  
1 — вегетативный побег;  
2 — корневище;  
3 — спороносный побег;  
4 — корни







**Рис. 120.** Папоротники, выращиваемые в домашних условиях (1, 2) и садах (3):  
1 — нефролепис; 2 — адiantум; 3 — страусник

**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*, *адiantум*, *платицериум* — «олений рог») и садовые растения (*страусник*) (рис. 120).

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.

Все отделы высших споровых растений — Папоротниковидные, Хвощевидные, Плауновидные — за сходство строения, размножения и развития 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 осу-



существляется 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 развивался растительный покров нашей планеты.

*Папоротниковидные, Хвощевидные, Плауновидные, Папоротникообразные, гаметангий, спорангий, спора, зёросток.*

1. Укажите признаки отличия плаунов от папоротников.
2. Что характерно для внутреннего строения папоротника?
3. Почему хвощи заселяют сильно увлажнённые места?
4. Сравните функции гаметофита и спорофита у папоротника.
5. Рассмотрите внимательно рисунки 112 и 116 и сравните продолжительность жизни спорофита и гаметофита у мохообразных и у папоротников, хвощей, плаунов. Сделайте выводы.

### **Лабораторная работа № 6**

#### **Тема: Изучение внешнего строения споровых растений на примере моховидных и папоротниковидных растений**

**Цель:** знакомство с внешним строением и спорами зелёного мха (кукушкин лён) и папоротника щитовника.

#### **Оборудование и материалы**

1. Лупа ручная, склянка с водой, предметное стекло, небольшой лист белой бумаги, препаровальная игла, линейка с миллиметровыми делениями. 2. Гербарий и раздаточный материал: мхи — кукушкин лён и сфагнум, папоротники — щитовник и комнатное растение нефролепис (или другое).

**Задание № 1. Изучение моховидных растений.**

#### **Ход работы**

1. Изучите особенности строения зелёного мха на примере кукушкина льна — его стебель, листья, коробочку на ножке, ризоиды. Определите, мужское или женское это растение.
2. Изучите форму и строение коробочки. Снимите колпачок.
3. На лист белой бумаги высыпьте несколько спор. Рассмотрите их под лупой. Попытайтесь отделить одну спору. Сделайте вывод о её размерах и лёгкости. Сделайте вывод о расселении растения.

4. Сравните побег кукушкина льна и сфагнома. Отметьте строение, форму листьев, коробочек и окраску растений.
5. На предметное стекло налейте большую каплю воды. Положите на неё сфагнум. Сделайте вывод о том, что произошло.
6. Зарисуйте схему побегов кукушкина льна и сфагнома. Сделайте общий вывод о строении зелёных мхов.

## *Задание № 2. Изучение папоротниковидных растений.*

### **Ход работы**

1. Изучите особенности строения папоротника на примере нефролеписа и щитовника — их стебли и листья. Определите размеры листьев и их количество у растений.
2. Рассмотрите внимательно строение листа у обоих растений. Найдите на листьях их части — пластины, с мелкими ответвлениями — дольками. Измерьте длину и ширину пластин и долек. Зарисуйте участок листа с пластинами и дольками щитовника и нефролеписа. Сравните их.
3. Рассмотрите внимательно с помощью лупы верхнюю и нижнюю стороны пластинок листа щитовника. Отметьте, что вы там обнаружили.
4. Опишите форму и цвет бугорков, найденных на пластинках листа щитовника. Это сорусы. Под щитом соруса находятся спорангии со спорами.
5. Над листом белой бумаги пошевелите сорус препаратальной иглой. Из зрелого спорангия высыпаются споры. Рассмотрите споры под лупой. Попытайтесь отделить одну спору. Сделайте вывод о её размерах и лёгкости. Сделайте вывод о расселении растения.
6. Зарисуйте размещение сорусов на пластинке листа щитовника. Сделайте общий вывод о строении и расселении папоротников.



Папоротниковидные в природе появились позже плаунов и хвощей. Большинство их видов вымерло примерно 248–250 млн лет назад. В настоящее время папоротниковидные, в отличие от хвощей и плаунов, 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:

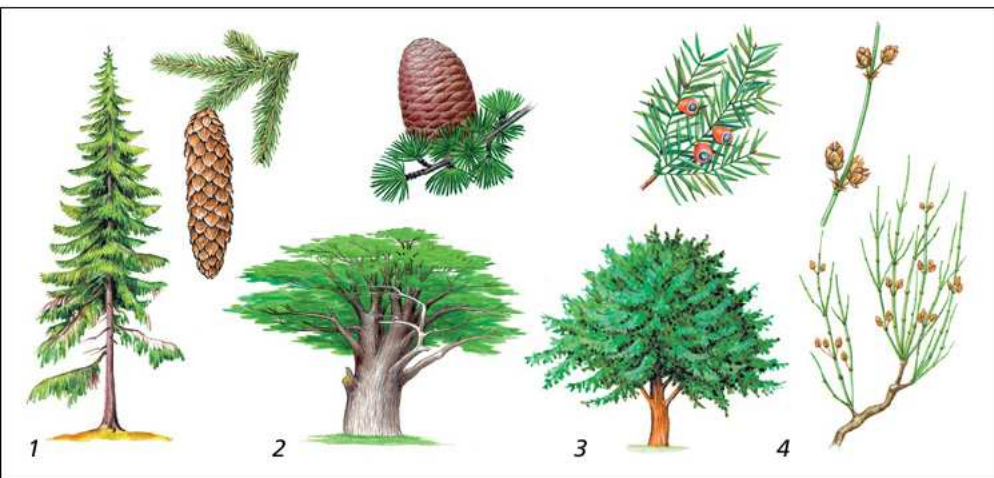
- какие растения называют семенными;
- почему ель и сосну относят к голосеменным растениям.

**Общая характеристика.** Растения, относящиеся к отделу *Голосеменные*, производят семена, поэтому их относят к *семенным растениям*. 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 пыльниках пыльцы. Во время опыления пыльники с потоками воздуха доставляются к семязачаткам. Попав непосредственно на семязачаток, пыльнка 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. 121).



**Рис. 121.** Голосеменные растения: 1 — ель; 2 — кедр ливанский; 3 — тисс; 4 — эфедра



Появление у голосеменных растений способности образовывать пыльцу и пылинки, доставляющие неподвижные мужские гаметы (спермии) к яйцеклетке без помощи воды, — новый и прогрессивный шаг в эволюции растений, обусловленный их жизнью в наземно-воздушной среде.

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 всеми споровыми растениями в условиях жизни на суше.

Все голосеменные — древесные растения: деревья, кустарники, редко лианы. У голосеменных растений имеются хорошо развитые различные ткани: фотосинтезирующие, проводящие, покровные, механические, запасающие 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, имеющий двулопастные 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 плёчатое крыло. Оно позволяет семенам с помощью ветра далеко отлетать от материнского растения.

Класс Хвойные — самая многочисленная группа среди голосеменных растений (свыше 550 видов). Хвойные играют важную роль в природе: об-





разуют 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 их древесина, хвоя, семена, смола, кора.

Задача людей — сохранить биологическое разнообразие хвойных растений.

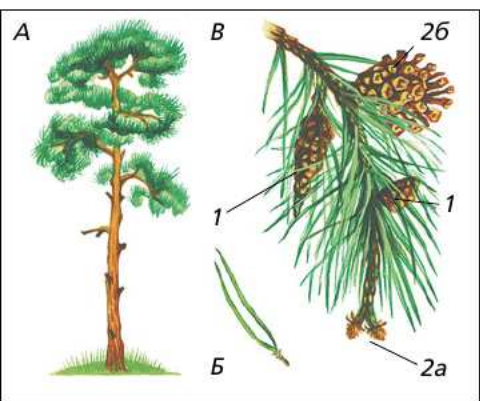
**Голосеменные на территории России.** Наиболее распространённые хвойные растения, произрастающие в нашей стране, — ель, сосна, пихта, лиственница и можжевельник. В южных районах страны распространены кипарис и тисс.

**Сосна** — это светолюбивое высокоствольное дерево. Хвоинки сосны длиной 4–5 см обыкновенно расположены по две на очень коротких боковых побегах на ветвях дерева (рис. 122, Б). Хвоинки живут 2–4 года, что определяет вечнозелённость сосны. У *сосны сибирской* на укороченных побегах располагаются пять 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, соболем.

Весной на верхушках молодых побегов сосны появляются маленькие (около 5 мм) красноватые **женские шишки**. На их чешуях, ничем не защищённые, как «голые», лежат семязачатки с яйцеклетками. На других молодых побегах располагаются мелкие овальные жёлтые **мужские шишки**. В них раз-

вивается пыльца, в пылинках которой позднее образуются половые клетки — спермии. Пыльца разносится ветром. После опыления оплодотворение происходит не сразу, а спустя длительное время — около 13 месяцев, т. е. на второй год, после чего образуются семена. 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. 122, В). Как только семена созреют, чешуи зрелой шишки раздвигаются и семена выпадают из неё.



**Рис. 122.** Сосна обыкновенная (А), побег с хвоинками (Б) и ветка с шишками (В): 1 — мужские; 2 — женские (а — первого года; б — второго года)

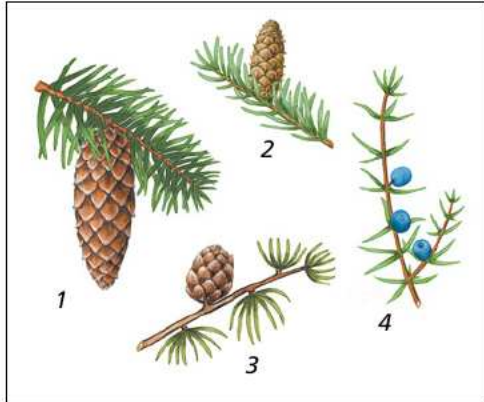


**Ель** занимает в нашей стране огромные территории. В отличие от сосны ель — теневыносливое растение. Хвоинки ели — короткие, колючие, одиночно сидят на ветвях (рис. 123, 1). Они живут 7–9 лет, а у ели *Шренка* — 13 лет. Поэтому ель называют вечнозелёным растением. Семена у ели развиваются в один год. Древесина ели, как и у сосны, прочная и душистая. Используется как строительный материал и для изготовления бумаги.

**Пихта** похожа на ель (рис. 123, 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. 123, 3). Ежегодно осенью лиственница сбрасывает хвою как листопадное растение. Древесина лиственницы очень тяжёлая, тонет в воде, долговечная, трудно обрабатываемая из-за твёрдости, розоватого или светло-коричневого оттенка.

**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. 123, 4). Это медленно растущее и долго живущее растение. Широко используется в медицине, пищевой промышленности, в парфюмерии и как декоративное.



**Рис. 123.** Ветки хвойных растений с шишками: 1 — ель; 2 — пихта; 3 — лиственница; 4 — можжевельник

Голосеменные — древесные растения. Размножаются преимущественно половым путём — семенами, которые развиваются из семязачатков, лежащих открыто (голо) на чешуях женских шишек. Оплодотворение осуществляется без помощи воды. Эта особенность выработалась в связи с жизнью голосеменных в наземно-воздушной среде.

*Голосеменные растения, хвойные растения, хвоя, мужские шишки, женские шишки, сосна, ель, лиственница, можжевельник.*



1. По каким признакам определяют принадлежность растений к отделу голосеменных?
2. Какие жизненные формы свойственны голосеменным растениям?
3. Почему нижние ветви у сосны в лесу отмирают, а у ели живут долго?
4. На каком основании учёные считают, что 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.

### **Лабораторная работа № 7**

#### **Тема: Изучение внешнего строения голосеменных растений на примере побега и шишки хвойных растений — ели**

**Цель:** знакомство с внешним строением побегов, шишек и семян голосеменных растений.

#### **Оборудование и материалы**

1. Лупа ручная, препаровальная игла, пинцет, линейка с миллиметровыми делениями. 2. Гербарий и раздаточный материал: ветка ели, зрелая шишка ели (или сосны).

#### **Ход работы**

1. Изучите особенности строения ветки ели — её стебель, листья — хвоинки, почки. Определите тип листорасположения (расположение хвоинок на побеге); найдите узлы и междоузлия на стебле. Отметьте размеры почек — боковых и верхушечной.
2. Рассмотрите внимательно хвоинку. Определите её форму, цвет и размеры. Пользуясь лупой, найдите устьица на хвоинках. Отметьте их расположение на сторонах хвоинки.
3. Изучите особенности строения шишки ели: её общую форму, длину, толщину, окраску и другие особенности (расположение семенных чешуй и др.). Зарисуйте общий вид шишки ели.
4. Опишите расположение семенных чешуй на шишке (прижаты они друг к другу или лежат рыхло). Отметьте форму семенной чешуи шишки, отметьте её размеры, зарисуйте её.
5. Аккуратно пинцетом отделите от шишки 1–2 семенных чешуй, найдите на них место развития семени. Изучите строение семени ели, зарисуйте его.
6. Сделайте общий вывод о своеобразии хвойных растений и их свойствах как голосеменных растений.



- Древесину лиственницы, отличающуюся твёрдостью и долговечностью, используют в судо-, 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 (можжевельник). 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. Все они живут по 200–400 лет, достигая высоты 35–50 м и диаметра 1–2,5 м, а секвойя вечнозелёная — диаметра 11 м.

## 24

### Отдел Покрывосеменные.

#### Общая характеристика и значение

##### Вспомните:

- строение цветкового растения;
- какие жизненные формы имеют голосеменные;
- почему цветковые растения называют также покрывосеменными.

**Общая характеристика.** Покрывосеменные, или цветковые, растения образуют один из наиболее крупных отделов царства растений (около 300 тыс. видов). *Покрывосеменные растения* — это дуб, берёза, яблоня, пшеница, рожь, капуста, подорожник. Многие виды покрывосеменных вошли в число культурных растений.



Рис. 124. Цветущая яблоня и ветка с плодами



Покрывосеменные 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 Покрывосеменные, или Цветковые (рис. 124).





Покрытосеменные растения чрезвычайно разнообразны по форме и по требованиям к условиям обитания. Однако всем им свойственны общие признаки строения, размножения и развития. Они отличаются 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.

**Таблица 2**

**Сравнительная характеристика покрытосеменных  
и голосеменных растений**

| №<br>п/п | Покрытосеменные<br>растения                                                                                      | Голосеменные<br>растения                                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Образуют семена                                                                                                  | Образуют семена                                                                                                   |
| 2        | Образуют цветки                                                                                                  | Цветков не образуют                                                                                               |
| 3        | Формируют плоды                                                                                                  | Плодов не формируют                                                                                               |
| 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 |

| №<br>п/п | Покрытосеменные<br>растения                             | Голосеменные<br>растения                          |
|----------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 9        | Двойное оплодотворение                                  | Оплодотворение одним спермием одной яйцеклетки    |
| 10       | Древесина представлена сосудами и трахеидами            | Древесина представлена исключительно трахеидами   |
| 11       | Ситовидные трубки сложного строения                     | 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                   |

Сопоставление этих признаков свидетельствует о том, что покрытосеменные достигли более высокого 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 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. По встречаются и питающиеся гетеротрофно, например растения-паразиты и насекомоядные растения.

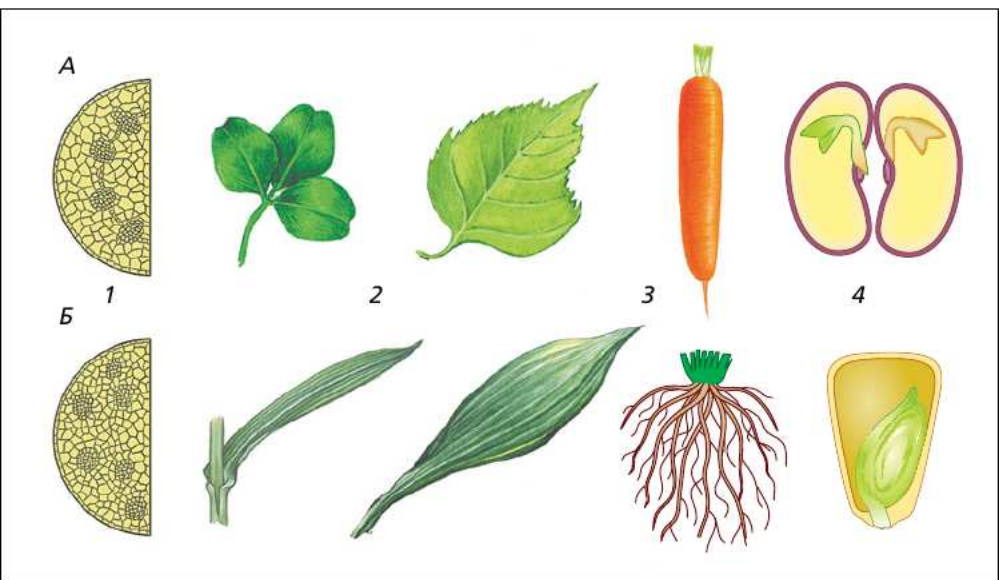
Благодаря такому разнообразию цветковые растения заняли разные места обитания на Земле: от пустынь до болот и водоёмов, от солёных морских побережий до высокогорий.

Разнообразие местообитаний, заселённых покрытосеменными растениями, 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*.

**Двудольные и однодольные растения.** Основные различия между ними представлены на рисунке 125 и в таблице 3. Однако многие признаки могут встречаться у представителей обоих классов.



**Рис. 125.** Характерные признаки двудольных (А) и однодольных (Б) растений: 1 — строение проводящей системы (срез стебля); 2 — тип жилкования листьев; 3 — тип корневой системы; 4 — строение семени



## Сравнительная характеристика двудольных и однодольных растений

| №<br>п/п | Двудольные<br>растения                                                                                                    | Однодольные<br>растения                                                                                                                       |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Зародыш семени с двумя семядолями                                                                                         | Зародыш семени с одной семядолей                                                                                                              |
| 2        | Запасные питательные вещества семени находятся в зародыше (в семядолях, эндосперме, зародышевом стебельке, корешке)       | Запасные питательные вещества семени находятся в эндосперме, зародышевом стебельке, корешке                                                   |
| 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 стержнекорневую 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, морковь, тыква, томат, арбуз, апельсин и др. | Примеры: пшеница, рожь, овёс, рис, лук, нарцисс, тюльпан, ирис, лилия, орхидея, осока, пальма, бамбук, банан, тростник и др.                  |

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.

Покрытосеменные, или цветковые, растения — наиболее высоко-развитые представители царства растений. Они имеют цветок и плод. Вначале семена развиваются под защитой цветка, потом — 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.

*Покрытосеменные (цветковые) растения, класс Двудольные, класс Однодольные.*

1. Охарактеризуйте отличительные свойства покрытосеменных растений в сравнении с хвойными растениями.
2. Какие особенности характерны для 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.

• 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.

## Семейства класса Двудольные

### Вспомните:

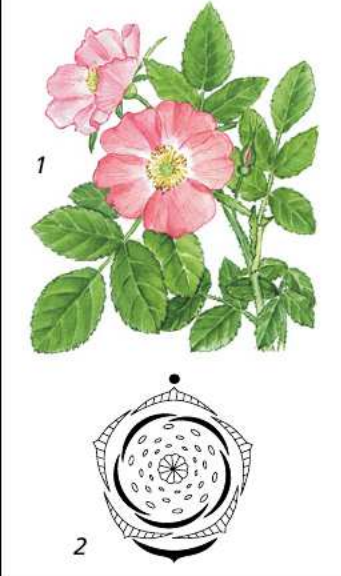
- основные различия двудольных и однодольных растений;
- какие растения являются более древними — двудольные или однодольные.

**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, т. е. более 75 % всех цветковых растений. Многие из них имеют важное хозяйственное значение.

**Семейство Розоцветные.** Это древесные, кустарниковые и травянистые формы растений. Среди них: роза (шиповник), вишня, гравилат, лапчатка (рис. 126). Листья — простые (яблоня, слива) и сложные (рябина, земляника).



Цветок имеет двойной околоцветник; чашечку, состоящую из 5 свободных чашелистиков; венчик из 5 свободных лепестков; много тычинок и пестиков (малина, шиповник, земляника) или много тычинок и один пестик (вишня, слива, абрикос, яблоня).

Плоды — яблоко (яблоня, груша, боярышник, рябина), костянка (слива, вишня, абрикос), многоорешек (земляника, шиповник), сборная костянка (малина, костяника).

Украшением садов и парков являются красивейшие розоцветные — роза (тысячи сортов), сакура (или *черешня мелкопильчатая*).

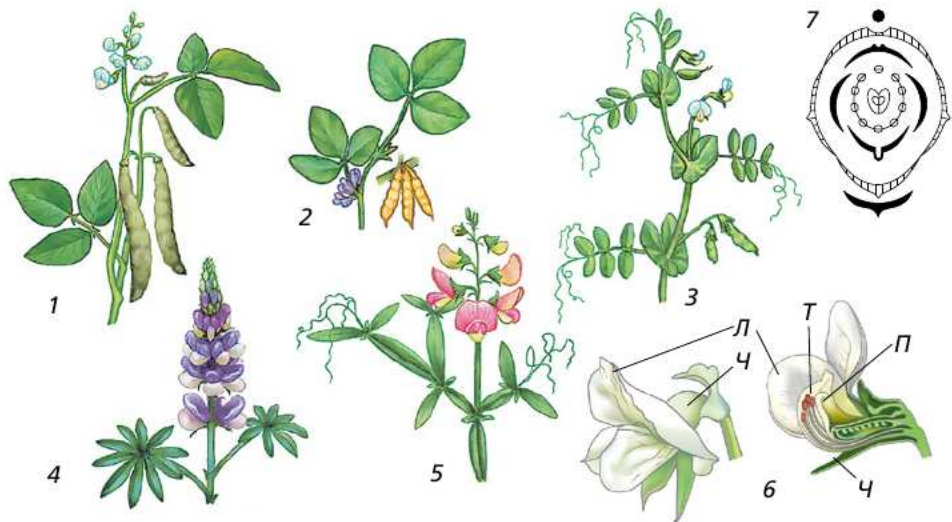
Некоторые виды являются злостными сорными растениями (*лапчатка гусиная*, манжетка).

**Семейство Мотыльковые (Бобовые).** Это одно из самых больших семейств среди цветковых растений, оно охватывает более 17 тыс. видов.



Рис. 126. Шиповник:  
1 — побег с цветками;  
2 — диаграмма цветка





**Рис. 127.** Мотыльковые: 1 — фасоль; 2 — соя; 3 — горох посевной; 4 — люпин; 5 — душистый горошек; 6 — цветок мотыльковых (Ч — чашелистики, Л — лепестки, Т — тычинки, П — пестик); 7 — диаграмма цветка

К нему относятся: горох, фасоль, соя, люпин, душистый горошек (рис. 127), 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 (*компасия малаккская*). Деревья (*акация белая*) и кустарники (*акация жёлтая*, *акация серебристая*) на территории России произрастают в культурных посадках или в диком виде.

Преобладающее большинство растений семейства мотыльковых на корнях имеют клубеньки с азотфиксирующими бактериями. Листья сложные, с прилистником. Цветки одиночные или собранные в соцветия. Венчик имеет 5 лепестков, напоминает парусную лодку, снабжённую вёслами: верхний лепесток называют парусом, два боковых — вёслами, два нижних сросшихся — лодочкой. В цветке 10 тычинок, 1 пестик. Плод — боб, поэтому семейство часто называют *Бобовые*.

Представители этого семейства — соя, горох, нут, фасоль, арахис — одни из древнейших культурных растений.

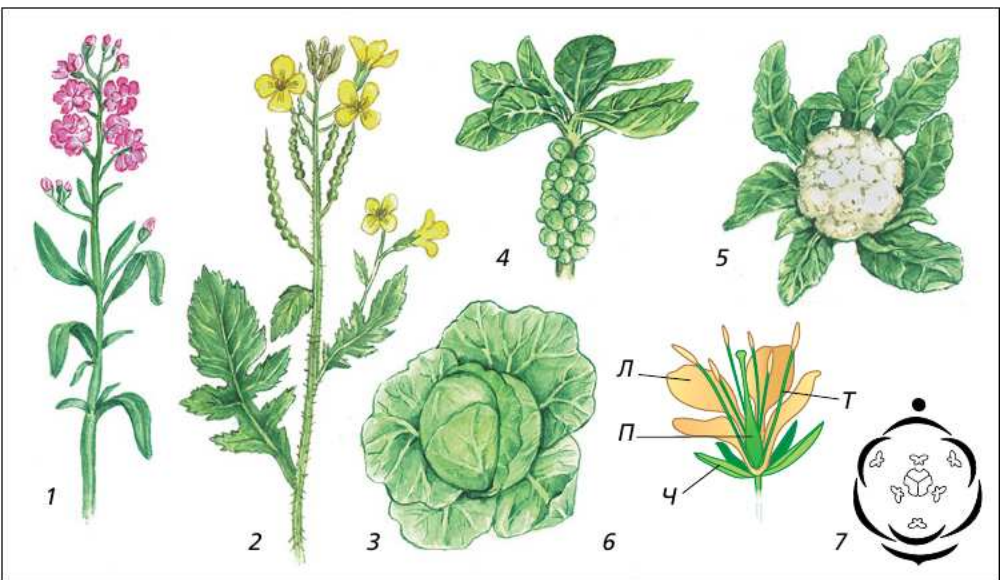
Мотыльковые являются незаменимым кормом для травоядных животных, в том числе для домашнего скота (клевер, люцерна, вика; в пусты-

нях — верблюжья колючка). Многие используются как лекарственные растения (*термосис 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 акация). В тропических районах выращивают *делоникс царский* с острова Мадагаскар, королеву среди цветущих деревьев — *амхерстию благородную* из Бирмы и *клиантус*, или *красоцвет*, из Австралии.

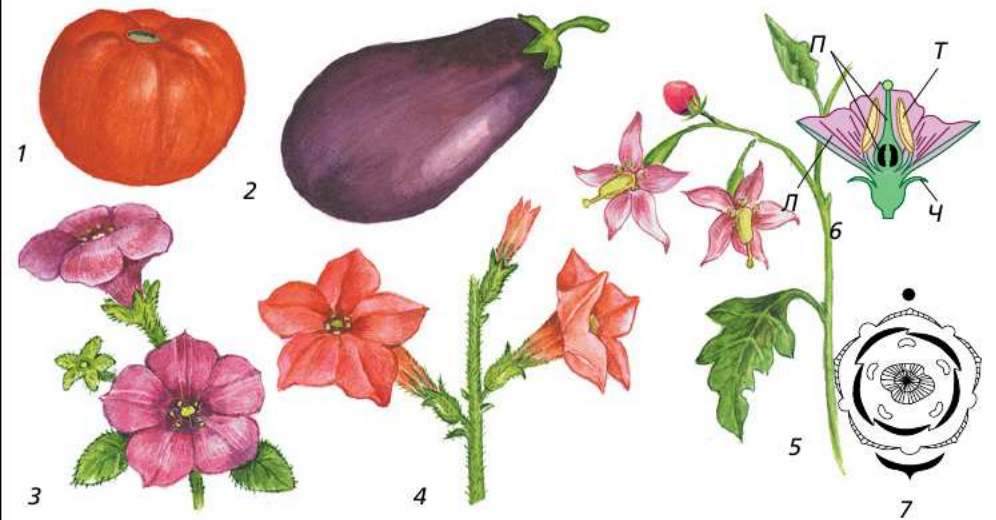
**Семейство Крестоцветные (Капустные).** Среди них преобладают травянистые растения — однолетние, двулетние и многолетние. Крестоцветные распространены в основном в умеренной зоне Северного полушария. К этому семейству относятся: капуста, хрен, редька, горчица, сурепка, пастушья сумка, левкой, сердечник, свербига и многие другие (рис. 128).

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 один. 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. 128.** Крестоцветные: 1 — левкой; 2 — редька дикая; 3 — капуста кочанная; 4 — капуста брюссельская; 5 — капуста цветная; 6 — цветок крестоцветных (Ч — чашелистики, Л — лепестки, Т — тычинки, П — пестик); 7 — диаграмма цветка



**Рис. 129.** Паслёновые: 1 — томат; 2 — баклажан; 3 — петуния; 4 — табак душистый; 5 — паслён сладко-горький; 6 — цветок в разрезе (Ч — чашелистики, Л — лепестки, Т — тычинки, 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, паслён. Их родина — Южная Америка (рис. 129).

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, *табак душистый*, физалис), лекарственных (красавка-белладонна, скополия) и ядовитых растений (*белена чёрная*, *дурман обыкновенный* и *паслён сладко-горький*).

Представители семейства паслёновых имеют важное хозяйственное значение.

**Семейство Сложноцветные (Астровые).** Это крупнейшее семейство, насчитывающее более 20 тыс. видов. Они широко распространены как

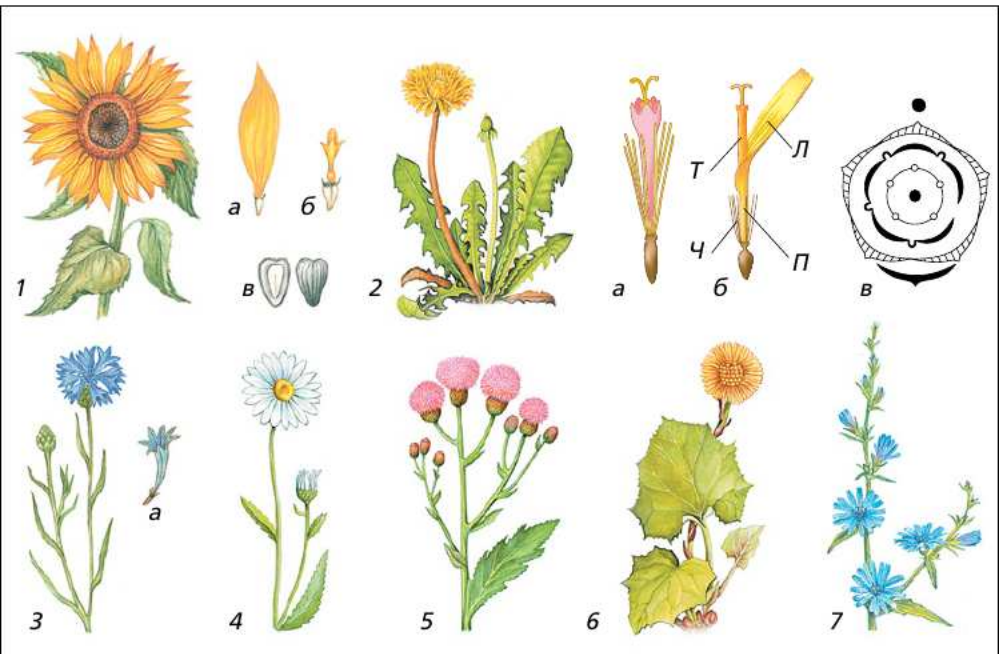


дикорастущие и культурные виды (подсолнечник, астра, хризантема, полынь, пижма, топиамбур, одуванчик, василёк, цикорий, салат латук, лопух, череда, бархатцы, календула, георгина, ромашка) (рис. 130).

Сложноцветные произрастают повсеместно — от тропиков до арктических побережий. Среди сложноцветных преобладают травы, реже встречаются полукустарники, иногда — кустарники и невысокие деревья (*розе-точное 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 (как у подсолнечника, цинии и астры) или представлена хохолком (у василька). Венчик образован 5 лепестками, сросшимися в трубку, воронку или язычок, 5 тычинками и 1 пестиком. Плод — се-



**Рис. 130.** Сложноцветные: 1 — подсолнечник (а — язычковый цветок; б — трубчатый цветок; в — семянка); 2 — одуванчик (а — язычковый цветок; б — трубчатый цветок: Л — лепестки; Т — тычинки; П — пестик; Ч — чашелистики; в — диаграмма трубчатого цветка); 3 — василёк синий (а — воронковидный цветок); 4 — нивяник обыкновенный; 5 — бодяк полевой; 6 — мать-и-мачеха; 7 — цикорий обыкновенный

мянкa, у многих — летучая семянкa (одуванчик, козлoборoдник) (см. рис. 130).

У подсолнечникa, ромашки, нивяникa в середине корзинки находятся трубчатые цветки, а по краю — язычковые. Все вместе они создают впечатление крупного цветка типа ромашки. У одуванчикa все цветки язычковые, у василькa 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, *антеннaрия двудомная* (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. По каким признакам семейства растений различаются между собой?
2. Какие растения из семейства Сложноцветные вы встречали в природе? Опишите их.
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 человека.

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, морошка), множество лекарственных растений (калган, репешок, шиповник).

## Семейства класса Однодольные

### Вспомните:

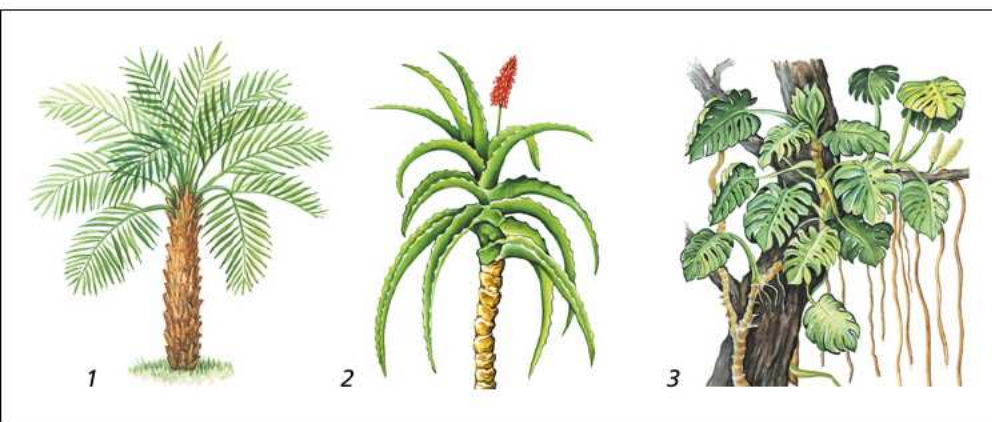
- черты строения, характерные для двудольных;
- какое строение имеет семя однодольных.

**Общая характеристика.** Класс однодольных цветковых растений объединяет около 80 семейств и более 60 тыс. видов. Среди их представителей есть древесные и кустарниковые растения, но преобладающими являются травы. Это — пшеница, рожь, лилия, ландыш, тюльпан, тимopheевка, овёс, кукуруза, ковыль, орхидея. Древесные, кустарниковые растения, лианы из однодольных встречаются лишь в тропиках: бамбук, пальма, алоэ, панданус, монстера, драцена (рис. 131).

Однодольные — большая и важная группа растений. Среди представителей этого класса много видов культурных растений, выращиваемых человеком с древнейших времён. Многие являются хорошим кормом для домашнего скота и диких травоядных животных. Особо ценными в этом отношении являются злаки.

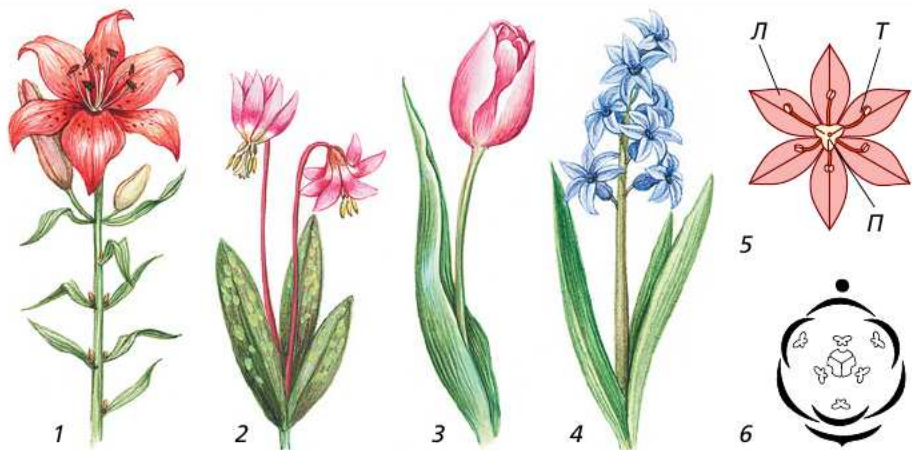
Многие однодольные — водные растения (элодея, рдест), околотовдные (рогоз, белокрыльник, аир, циперус-папирус). Некоторые живут в кронах деревьев как висячие — эпифиты (орхидеи, бромелии, хлорофитумы).

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.



**Рис. 131.** Однодольные растения: 1 — пальма (финик Робелена); 2 — алоэ; 3 — монстера





**Рис. 132.** Лилейные: 1 — лилия; 2 — кандык; 3 — тюльпан; 4 — гяцинт; 5 — цветок лилейных (Л — лепестки, Т — тычинки, П — пестик); 6 — диаграмма цветка

**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, гяцинт, мускари. Есть и лесные виды: ландыш, майник, рябчик, лилия, сцилла, кандык (рис. 132).

Большинство лилейных — хорошие медоносы, многие используются как лекарственные растения. Значительное количество видов лилейных вошло в состав декоративных растений.

Цветки лилейных обычно яркие, крупные, с приятным ароматом. Они обоеполые, с простым венчиковидным околоцветником, состоящим из 6 одноцветных частей 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*, гяцинт).

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. 133).

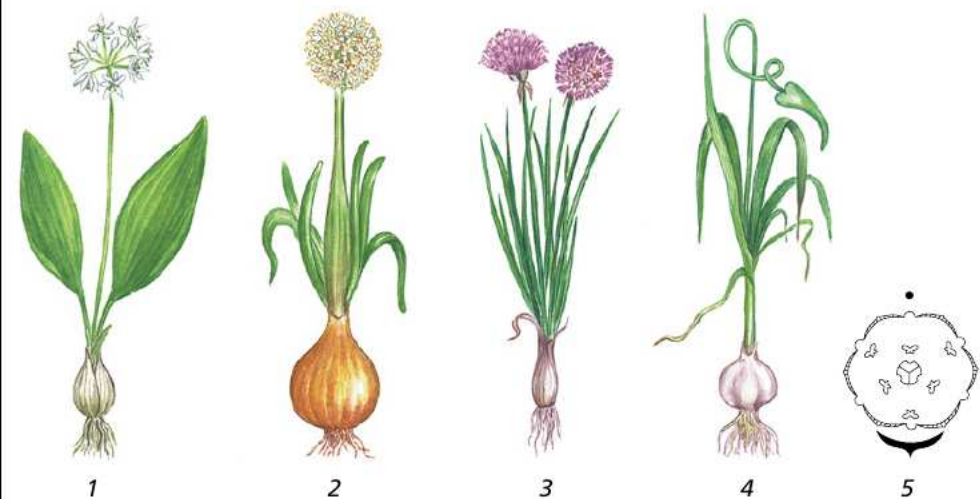


Рис. 133. Луковые: 1 — черемша; 2 — лук репчатый; 3 — шнитт-лук; 4 — чеснок; 5 — диаграмма цветка

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 медвежий*, *черемша*) или лентовидные (*чеснок*, *лук-порей*, *лук гигантский*). Луковицы и листья луковых содержат млечный сок.

Цветки у луковых обоеполые. 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 донца луковицы.

Многие луковые используются не только в пищу, но и как лекарственные растения (*лук репчатый*, *лук-слизун*, *лук-шалот*, *чеснок*, *лук-батун*, *лук-порей*, *лук многоярусный*, *шнитт-лук*) благодаря большому содержанию витаминов.

Значительное число луковых — декоративные садовые растения (*лук сине-голубой*, *агапантус зонтичный*).

**Семейство Злаки (Мятликовые).** Среди семейств цветковых растений злаки занимают особое место. Это определяется их большим хозяйственным значением.

**Злаки** — это основные пищевые (хлебные) растения.

К злакам относятся: пшеница, рожь, ячмень, овёс, кукуруза, рис, просо, сорго. Многие из злаков — прекрасный корм для скота (тимopheевка, ежа, костёр, мятлик, пырей, лисохвост, овсяница). Они играют огромную роль в формировании травянистого покрова 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 стебель целиком, обеспечивая его прочность в местах, где идёт нарастание стебля соломины в длину.

Почти все представители злаков ветвятся только путём *кущения*, т. е. ветвление происходит в самом основании побегов. Многие при этом образуют рыхлую или плотную дернину — поверхностный слой почвы, густо пронизанный живыми и отмершими корнями и побегами. 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 (колос, султан, метёлка) соцветия (рис. 134).

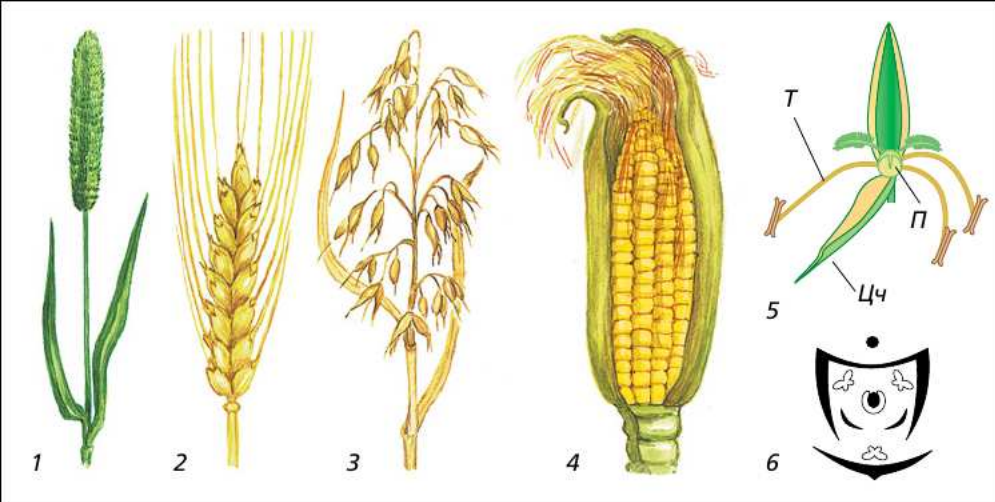
Каждый цветок состоит из 2 цветковых чешуй, заменяющих околоцветник. Одна из них более крупная и может быть вытянута в длинную *ость*. Имеется 3 тычинки с крупными пыльниками на длинных тонких тычиночных нитях и 1 пестик с двойным перистым рыльцем. Цветки злаков приспособлены к опылению с помощью ветра. 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), сформировавшимися 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. 134.** Соцветия злаков: 1 — султан; 2 — сложный колос; 3 — метёлка; 4 — початок; 5 — цветок ржи (Цч — цветковые чешуи, Т — тычинки, П — пестик); 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. Укажите основные признаки, по которым было произведено деление классов двудольных и однодольных растений на разные семейства.
2. Какие растения, относящиеся к классу Однодольные, имеются в вашем школьном кабинете биологии? на пришкольном участке?
3. Объясните, почему злаки высоко ценятся человеком.
4. Какие растения из семейства Луковые вам приходилось использовать при лечении простудных заболеваний и почему?
5. Выберите какое-либо семейство из класса Однодольные (по вашему интересу) и, используя информационные ресурсы, создайте «Малую энциклопедию» о растениях этого семейства.

• Среди однодольных есть растения-гиганты, достигающие в длину 60–70 м (например, пальма-корифа, королевская пальма). Лазающая лиановидная пальма *каламус ротанговый* вырастает до 150–180 м в длину. Но есть и карликовые растения — различные виды *ряски* размером 3–6 мм.

- В классе однодольных большое количество красиво цветущих растений, широко представленных 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, сансевиера, монстера, аспарагус, алоэ).

- *Лук-скорода*, или шнитт-лук, распространён вплоть до Арктики, произрастая на Новой Земле. В Южном полушарии луковые (вид *тристагма патагонская*) встречаются даже на северном побережье Антарктиды. Большинство луковых — луговые травы, способные произрастать на лесных полянах (*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.

- Бамбук образует высокоствольное дерево, вырастающее в тропических районах на 30–40 м в высоту и имеющее около 20 см в диаметре. Многие из злаков — высокотравные растения (*сахарный тростник*, *тростник обыкновенный*), вырастающие до 4–5 м в высоту.



## Историческое развитие растительного мира

### Вспомните:

- какие систематические группы входят в царство Растения;
- различие процессов размножения споровых и семенных растений.

**Понятие об эволюции живого мира.** Всё многообразие живого мира появилось на Земле *исторически*, т. е. развивалось постепенно, от простого к сложному в течение длительного периода существования нашей планеты. Оно было связано с изменяющимися условиями среды на Земле. Этот процесс сопровождался, с одной стороны, вымиранием многих видов, не имеющих приспособительных свойств для существования в изменившихся условиях, а 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, протекающего в течение длительного времени, т. е. возникли в процессе **эволюции** (от лат. *эволюцио* — «развёртывание»).

 Эволюция — это процесс исторического развития живого мира.

В этом грандиозном длительно идущем процессе эволюции возникли разные формы организмов — бактерии, растения, грибы, животные и ви-

руссы. Они возникли на разных этапах развития нашей планеты, существуют и поныне. При этом все они приспособлены к условиям своего обитания и являются более развитыми, чем их древние формы.

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 (т. е. неразвитые, простые) одноклеточные организмы, похожие на современных бактерий. Питались они тем, что находилось в окружающей их водной среде океана, — растворёнными органическими веществами (т. е. гетеротрофно). От них произошли организмы всех разных царств, существующих в настоящее время.

Бактерии — самые первые обитатели нашей планеты. Они состоят из одной клетки, не содержащей ядра.

Спустя много тысяч лет в океанических водах появились организмы, имеющие в клетках *хлорофилл*. Такие организмы потребляли энергию солнечного света для создания необходимых им 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 поглощением энергии солнечного света.

Первыми автотрофами, которые потребляли энергию солнечного излучения для фотосинтеза и выделяли кислород, были особые бактерии — *цианобактерии*. С их появлением началось постепенное накопление кислорода в атмосфере Земли, что создало возможность развития организмов, которым для процесса дыхания нужен кислород.

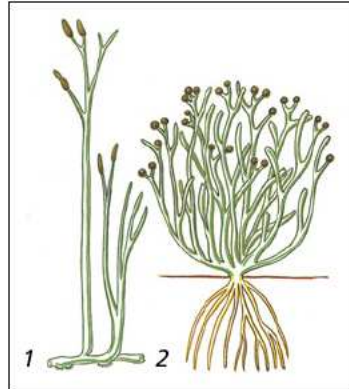
**История развития растительного мира.** Около 1,3 млрд лет назад появились *зелёные* и *золотистые водоросли*. С этого времени началась история существования растительного мира. Спустя 600 млн лет в водной среде появились *многоклеточные* зелёные, бурые и красные водоросли. С их появлением в атмосфере Земли стал быстрее накапливаться кислород, и из него образовался *озоновый экран* вокруг Земли. Спустя 200 млн лет озоновый слой стал таким мощным, что защищал от губительной солнечной радиации выходящих на сушу живых обитателей. Благодаря этому жизнь начала активно развиваться не только в воде, но и на суше.

**Выход растений на сушу.** Произошло это событие более 470 млн лет назад. Первыми наземными растениями стали мхи-печёночники, они произошли от зелёных водорослей и дали начало последующим поколениям



растений. Так многоклеточные зелёные водоросли стали родоначальниками всех современных наземных групп растений. А самыми древними растениями с развитыми проводящими тканями были *риниофиты* — первые сосудистые растения на Земле (теперь уже давно вымершие). Они достигали 20–25 см в высоту, у них ещё не было настоящих корней и листьев, были только стебли и спорангии, в которых развивались споры (рис. 135).

Риниофиты произошли от прикреплённых к дну водоёма зелёных водорослей. Так одноклеточные зелёные водоросли стали родоначальниками всех современных наземных групп растений.



**Рис. 135.** Первые сосудистые наземные растения: риния (1) и куксония (2)

С выходом растений на сушу эволюция растительного мира шла по пути усложнения строения и возрастающего приспособления к условиям существования на суше.

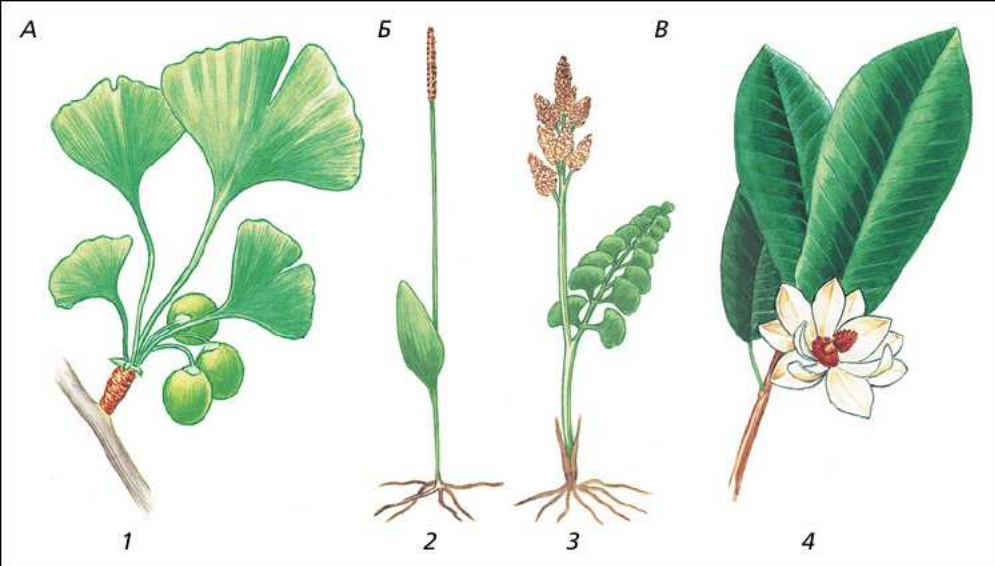
Через 100 млн лет *риниофиты* вымерли, но к тому времени появились *плауны*, *хвощи*, *папоротники*. В это время (около 350 млн лет назад) климат на всей поверхности Земли был тёплым и влажным, как в оранжерее. Древние *папоротники*, *хвощи* и *плауны* вырастали в огромные деревья. Они уже имели побеги с зелёными листьями, обеспечивающими организм воздушным питанием (фотосинтез), крупные придаточные корни, осуществляющие корневое (минеральное) питание растения, а стебель выполнял с помощью стелы роль органа транспортировки питательных веществ, но все растения размножались с помощью спор.

Выход растений на сушу привёл к возникновению специализированных органов — корня и побега, добывающих питательные вещества из почвы и из воздуха, и к разделению тела на две функционально разные части — надземную и подземную.

Около 240–250 млн лет назад климат на Земле стал сухим и холодным. Гигантские древовидные папоротники, хвощи и плауны не смогли выжить, но некоторые из них дали начало первым голосеменным, у которых появился новый способ размножения, не зависящий от присутствия воды во внешней среде, — размножение семенами. В создавшихся условиях голосеменные растения широко распространились по земной поверхности.

Дальнейшее усиление сухости воздуха и солнечной радиации, появившееся обилие насекомых, участвующих в опылении, различных живот-





**Рис. 136.** Реликтовые растения: А — голосеменные: гинкго (1);  
Б — папоротниковидные: уховник (2), гроздовник (3); В — цветковые: магнолия (4)

ных, 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. 136).

Покрытосеменные лучше других растений смогли приспособиться к условиям изменений в окружающей среде, у них развились многообразные жизненные формы, в том числе появились кустарники и травы. Со временем они стали господствующей группой растений на Земле.

С появлением человека ещё больше увеличилось многообразие форм растений, особенно покрытосеменных, так как люди стали активно выращивать их как культурные и создавать различные сорта растений, которых раньше в природе не было. Всемирно 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 живого мира растения прошли путь от простых одноклеточных зелёных водорослей до высокоразвитых покрытосеменных (цветковых).

Все группы растений появились в процессе эволюции в связи с изменениями условий обитания на Земле и изменением наследственных свойств у видов. Выход растений на сушу обусловил появление

у растений основных вегетативных органов — корней и побегов и развитие размножения семенами.

### Эволюция, цианобактерии.



1. Какие условия среды обеспечили возможность существования первых живых организмов на Земле?
2. Какие организмы были первыми автотрофами-фотосинтетиками в истории нашей планеты?
3. Почему эволюцию называют историческим процессом?
4. В чём состоит отличие древних клеток зелёных водорослей от клеток цианобактерий?



Древние, давно вымершие растения изучает особая область биологии — наука *палеоботаника* (от греч. *палеос* — «древний»). Представления о давно исчезнувших растениях учёные-палеоботаники получают, исследуя их окаменевшие остатки, отпечатки на кусках каменного угля, сланцев и других горных пород. Этими исследованиями учёные доказали, что на протяжении многих миллионов лет происходила эволюция живых организмов, т. е. весь живой мир, в том числе и растительный, в процессе существования Земли развивался и усложнялся в направлении лучшей приспособленности к условиям среды обитания.

## 28

### Разнообразие и происхождение культурных растений

#### Вспомните:

- в чём состоит главное приспособление голосеменных к неблагоприятным условиям жизни в процессе эволюции;
- какие условия способствовали возникновению и более широкому распространению покрытосеменных растений.

**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,





т. е. культивирует. Такие растения называются **культурными** (от лат. *cultus* — «обработанный», «возделанный»).

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 обрабатывать почву. Для посадки они отбирали самые крупные зёрна, самые вкусные корни и плоды. Отбор, который производят люди, называют *искусственным отбором*. Так было положено начало растениеводству. Из поколения в поколение изменялись качества возделываемых растений, они стали резко отличаться от дикорастущих.

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 размножали их, создавая подходящие условия. 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 называется *селекцией* (от лат. *seleccio* — «отбор»).

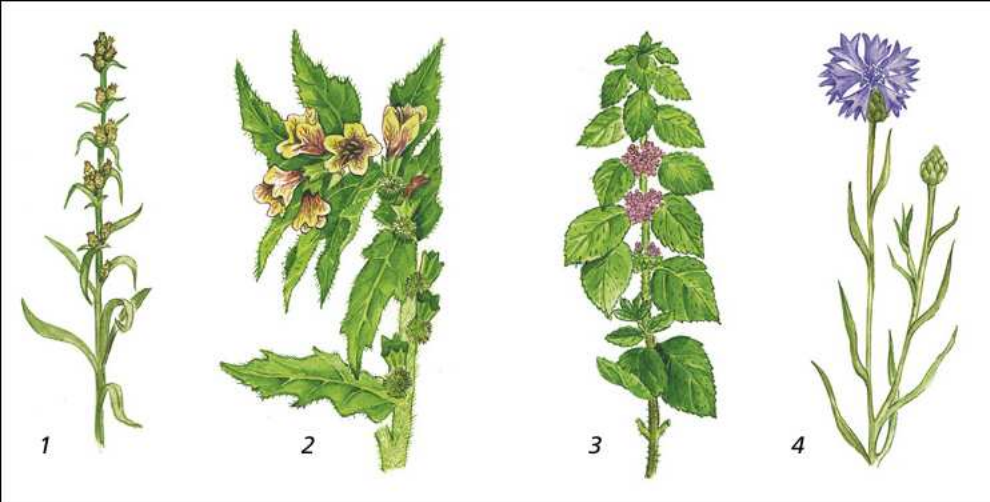
Селекционеры создали большое количество различных сортов почти у всех культурных растений, которые оказываются более требовательными к условиям жизни, чем их дикорастущие предки. Для получения богатого урожая им необходим специальный режим возделывания: строго определённая вспашка почвы и глубина заделки семян, полноценный набор удобрений и своевременный полив, частая прополка, уничтожение сорняков, 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.

**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 в дикой природе и поныне.

При переселении людей происходило распространение культурных растений на новые земли. Иногда новые растения привозили из военных





**Рис. 137.** Сорные растения: 1 — сушеница; 2 — белена; 3 — мята; 4 — василёк синий

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.

**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. 137). 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*, в настоящее время очень широко распространённое. Таких примеров можно привести много.

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.

*Дикорастущие растения, культурные растения, сорные растения, центр происхождения культурных растений.*

1. Чем обусловлено разнообразие культурных растений?
2. Представителями каких отделов царства растений являются культурные растения?
3. Назовите известные вам сорта яблоки, огурца и томата.
4. Приходилось ли вам встречаться с сорными растениями? Назовите некоторые из них.
5. Используя информационные ресурсы, подготовьте сообщение об истории окультуривания дикорастущих растений человеком.

Центры происхождения растений были открыты выдающимся русским учёным Николаем Ивановичем Вавиловым (1887–1943). Он побывал в многочисленных экспедициях по нашей стране и за рубежом — в Иране, Афганистане, странах Средиземноморья, 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.

Известны семь важнейших центров (очагов) происхождения растений:

1. Южноазиатский тропический (чай, рис, огурец, баклажан, лимон, апельсин, сахарный тростник, манго, банан).
2. Восточноазиатский (просо, соя, хурма, конопля, китайские яблоки).
3. Юго-Западноазиатский (рожь, ячмень, овёс, мягкая пшеница, дыня, горох, черешня).
4. Эфиопский, или Абиссинский (кофе, арбуз, сорго, клещевина, твёрдая пшеница).
5. Средиземноморский (редька, свёкла, морковь, лук, виноград, капуста, лён, маслина).
6. Центральноамериканский (тыква, фасоль, перец, табак, подсолнечник).
7. Южноамериканский, или Андийский (какао, кукуруза, томат, ананас, арахис, картофель, хлопчатник, хинное дерево).



## 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.

*Картофель.* 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 возделывать 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 — андийский и клубненосный. *Картофель андийский* и ныне 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 Евразию, 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 языке индейцев ацтеков 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. В настоящее время созданы и выращиваются тысячи сортов томатов в теплицах и в открытом грунте. Это одна из основных овощных культур.



**Рис. 138.** Шкатулки из тыквы — популярные современные сувениры из Чили

она распространена в южных районах. Сейчас эта культура вызревает в открытом грунте даже в умеренно холодном поясе. О родине тыквы напоминают индейские сувениры (рис. 138).

**Дары Старого Света.** Наряду с растениями, имеющими американское происхождение, в нашей стране разводят также «выходцев» из Старого Света. Среди них огромное значение в жизни людей имеют злаки: *пшеница, рожь, ячмень, овёс*. Они обеспечивают белковое и углеводное питание человека.

*Пшеницу* выращивают двух сортов — твёрдую и мягкую. Они различаются по белковому и углеводному составу зерна. Из муки твёрдой пшеницы можно раскатать очень тонкий слой теста, из неё хорошо получают макаронные изделия, вкусный хлеб. Твёрдые сорта пшеницы лучше растут в южных районах. В северных областях успешно выращивают только мягкие сорта. Тесто из муки мягкой пшеницы рыхлое, легко рвётся, но зато из него получают необычайно вкусные пироги и пшеничная каша.

*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 всего 4000 лет. На территории нашей страны рожь известна с III в. н. э.

Важная сельскохозяйственная культура — *капуста*. Её родина — Средиземноморье. Капуста широко возделывается во всём мире. Культивируют её несколько тысяч лет. Сейчас известно много сортов капусты: белокочанная, краснокочанная, савойская, кольраби, цветная, брассельская, кормовая, пекинская, китайская, брокколи, черешковая (пак-чой), листовая. Всё это особые формы вида *капуста огородная*. Дикий предок капусты огородной, вероятно, капуста лесная. Подвид этого вида под названи-

*Тыква*, в каком виде произрастающая в Америке, издавна введена в культуру. К настоящему времени насчитывают огромное количество сортов пищевых, кормовых и декоративных тыкв. *Кабачок и патиссон* — разновидности твёрдокорой 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





ем *капуста крымская* 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, обрезая 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 культуры. В тёплых солнечных и сухих местностях виноград даёт сладкие ягоды, в прохладном климате они приобретают кислый вкус.

**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, ягодавидные, толстокорые, с сочной ароматной мякотью, без семян (рис. 139). Банан размножается только делением корневища. После плодоношения вся надземная часть отмирает, но из почек возобновления отрастает новый древоподобный травянистый побег. 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 в муку.

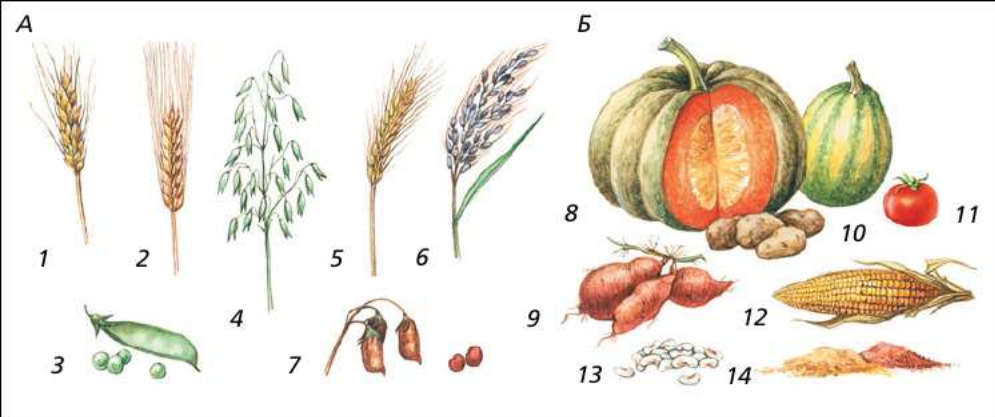
**Значение растений для человека.** Дарами природы Старого и Нового Света (рис. 140) являются не только злаковые, овощные и фруктовые растения, которые тысячелетия назад прочно вошли в пищевой рацион человека. Многочисленные пряности и приправы (*чёрный перец, мускатный орех, лавровый лист, гвоздика, 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; человек использует их плоды, листья, кору, древесину, соки, смолы, корни и др. Их неограниченное истребление привело к тому, что растения, не успевая размножаться, не в состоянии восстановить свою численность и поэтому исчезают из растительного покрова Земли.



**Рис. 139.** Банан — гигантская трава







**Рис. 140.** 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, т. е. 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. 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. Какие необходимые организму человека вещества содержатся в капусте, моркови, томате, картофеле? Назовите сорта капусты, которые вам уже встречались.
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. Название «картофель» произошло от немецкого слова «картоффель».

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.



**Что вы узнали из материалов главы 4  
«Многообразие и развитие растительного мира»?**

**Ответьте на вопросы**

1. Почему водоросли относят к низшим растениям?
2. Какие признаки указывают на то, что моховидные растения древнее папоротниковидных?
3. Чем семя отличается от споры?
4. Почему растениям дают латинские названия?
5. Почему один и тот же отдел называют двумя разными названиями: Покрытосеменные или Цветковые?
6. Какие признаки являются основой деления растений отдела Покрытосеменные на классы Однодольные и Двудольные?
7. Что такое эволюция?
8. В каких условиях у живых организмов возник автотрофный способ питания?
9. Почему появление хлорофилла в клетках организмов считается важным этапом эволюции живого мира?
10. Почему в эволюции живого мира так высока роль полового размножения?

**Выполните задания**

**А. Допишите фразу.**

Таллом — это...

Значение водорослей в биосфере заключается в том, что...

**Б. а) Составьте слово из заданных гласных букв, согласные буквы используйте любые.**

1) о, о, о, и      2) о, е, и, е      3) о, а, о, о

**б) Составьте слово из заданных согласных букв, гласные буквы используйте любые.**

1) ц, в, т, к      2) с, м      3) ш, ш, к      4) х, в, н, к

**В. Допишите фразу, выбрав правильный ответ.**

1. Большинство культурных растений — представители высших растений из отдела
  - а) голосеменных
  - б) папоротниковидных
  - в) моховидных
  - г) покрытосеменных



2. Растение, у которого жилки листа образуют ветвистую сеть, — представитель высших растений из отдела
- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| а) голосеменных    | в) папоротниковидных |
| б) покрытосеменных | г) моховидных        |
3. Растение, у которого кончик молодого листа закручен в спираль, — представитель высших растений из отдела
- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| а) голосеменных | в) папоротниковидных |
| б) моховидных   | г) покрытосеменных   |

**Г. 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. Покровная ткань с устьицами свойственна наземным растениям.
5. Культурные растения — результат искусственного отбора.
6. Старый Свет дал миру растения, из которых готовят только хлеб.
7. Новый Свет дал миру овощи и фрукты.
8. Бактерии — организмы, в клетках которых нет оформленного ядра.

**Обсудите проблему в классе**

- Как рожь из сорняка стала культурным растением?
- Почему животные способствовали развитию многообразия семенных растений? Наблюдаются ли такие же отношения с животными у других низших и высших растений?
- Почему в толще сфагнума археологи часто делают уникальные находки — чудом сохранившиеся деревянные суда, воинские доспехи?

**Выскажите своё мнение**

- Зависит ли от человека разнообразие дикорастущих растений?
- Могла ли жизнь на Земле развиваться без растений?
- Какую роль в природе и в жизни человека играют травянистые растения?

## ***Ваша позиция***

- Почему человек должен бережно относиться к дикорастущим растениям?
- Леса занимают огромную территорию нашей страны. Какие мероприятия необходимо предпринять, чтобы сохранить хвойные и лиственные леса на долгие годы?

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

Выберите какое-либо знакомое вам культурное растение. Сделайте его рисунок. Определите, к какому семейству оно принадлежит. Узнайте в справочной литературе или в Интернете о родине этого растения и об истории его введения в культуру. Опишите один — три сорта этого растения. Выполненную работу оформите в виде отчёта о проведённом исследовании и положите в портфолио.

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

- Составьте схему происхождения культурных растений, наиболее распространённых в вашей местности.
- 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. Подготовка презентации проекта о дикорастущих растениях — родоначальниках наиболее распространённых культурных растений вашей местности.



## Глава 5

### Природные сообщества

Изучив материалы этой главы, вы сумеете охарактеризовать:

- представителей живого мира, населяющих природные сообщества;
- различные природные сообщества;
- биогеоценоз и экосистему.

Вы научитесь:

- описывать структуру природного сообщества;
- выявлять приспособленность разных видов к жизни в природном сообществе;
- объяснять причины изменения природного сообщества;
- сравнивать естественные и культурные природные сообщества.



### Понятие о природном сообществе — биогеоценозе и экосистеме

Вспомните:

- какие взаимоотношения между живыми организмами существуют в природе;
- какие жизненные формы растений преобладают в природных условиях вашего края.

**Понятие о природном сообществе.** В природе все организмы существуют не одиночно, а совместно, взаимодействуя друг с другом. Например, черника и брусника всегда произрастают в хвойном лесу. Там же растут грибы (белые, моховики), обитают насекомые, опыляющие цветки черники и брусники. В кронах деревьев строят гнёзда птицы, поедающие плоды и семена этих растений. Все эти организмы образуют своеобразный природный комплекс живых организмов — *природное сообщество*. В него обычно входит большое количество разных видов растений, грибов, бактерий и животных.

Природные сообщества живых организмов возникают не случайно. Они всегда обусловлены конкретными природными условиями — *абиотиче-*



скими факторами среды, т. е. неживой природой. 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, сложившееся в природе естественным путём, в определённых условиях среды, называют **природным сообществом** или **биогеоценозом** (от греч. *биос* — «жизнь», *ге* — «земля», *койнос* — «общий»).

Лес, луг, поле, болото — это особые природные сообщества, или биогеоценозы. В них протекает совместная жизнь живых организмов.

Природное сообщество, или биогеоценоз, — это совокупность живых организмов и условий абиотической среды на определённой территории.

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, 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.

**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 от них — вновь в окружающую среду.

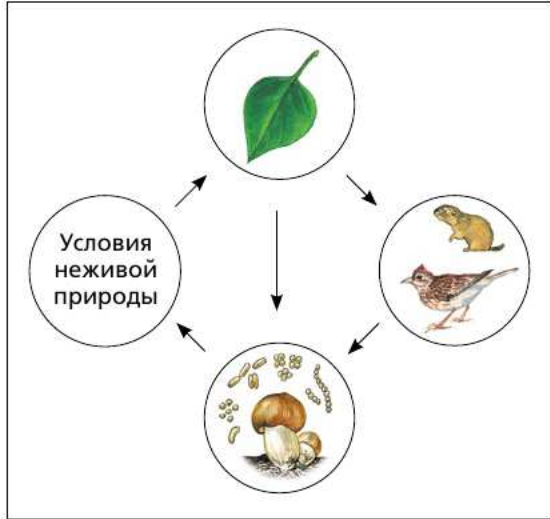
Круговорот веществ и поток энергии — главный признак биогеоценоза.

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: 1) *создающие* вещества с запасом энергии, 2) *потребляющие* эти вещества, 3) *разлагающие* органические вещества до неорганических (рис. 141).

Такое взаимодействие живых организмов и условий абиотической среды называют не только биогеоценозом, но и **экологической системой**, или **экосистемой**.

**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, сильно влияет на окружающую абиотическую среду — меняет освещённость, температуру воздуха, влажность, состав почвы. В итоге внутри биогеоценоза создаётся неповторимая среда обитания как его *внутренняя среда*, как «дом» для его живого населения, в создании которого принимают участие сами организмы. Таковую внутреннюю среду природного сообщества называют местообитанием или **биотопом** (от греч. *биос* — «жизнь» и *тоπος* — «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.



**Рис. 141.** Структура природного сообщества

Природное сообщество (биогеоценоз, экосистема) — это совокупность живых организмов и условий абиотической среды. Оно представляет собой единое целое. Важным признаком биогеоценоза (экосистемы) является круговорот веществ и поток энергии. Терминами «биогеоценоз» и «экосистема» характеризуется с разных позиций одно и то же природное явление — совокупность живых организмов и условий абиотической среды.

*Природное сообщество (биогеоценоз), экологическая система (экосистема), биотоп, круговорот веществ и поток энергии.*

**1.** По какой причине в природном сообществе существуют различные группы гетеротрофных организмов?

2. Какие организмы, составляющие лесной биогеоценоз, 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 состоят леса.



• 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 природное сообщество — смешанный лес (например, березняк с подростом ели). Дубрава — природное сообщество, в котором древесные породы представлены в основном дубом. Дубрава, ельник, сосновый бор, березняк — разные типы природных сообществ.

• Видовое население в биогеоценозе появляется не случайно, а 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 и по жизненным формам. Это позволяет на одной и той же территории разместиться очень большому количеству разных видов растений, грибов и животных.

• Влажные тропические леса считают самыми богатыми на Земле по видовому составу растений, животных, грибов и бактерий. При этом в тропическом лесу трудно встретить рядом две или три особи растений одного вида. Зато на одной небольшой площади произрастает сразу очень много особей разных видов. По этой причине тропические леса практически невозможно вырастить как искусственное сообщество.



## Совместная жизнь организмов в природном сообществе

### Вспомните:

- какие функции в природном сообществе выполняют живые организмы;
- в чём состоит роль круговорота веществ в природном сообществе.

**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. 142). В том или ином ярусе растения размещают свои органы — стебли, корни, листья, цветки и плоды.

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. В третий, более низкий, ярус входят кустарники: орешник, крушина, калина. Ещё ниже располагается четвёртый ярус, его составляют травы: медуница, купена, вороний глаз, ветреница, а у самой почвы — пятый ярус, занимаемый мхами и лишайниками. Почву выстилает «подстилка» из перепревших остатков опавших листьев, отмерших побегов и веток. В каждый ярус леса входит

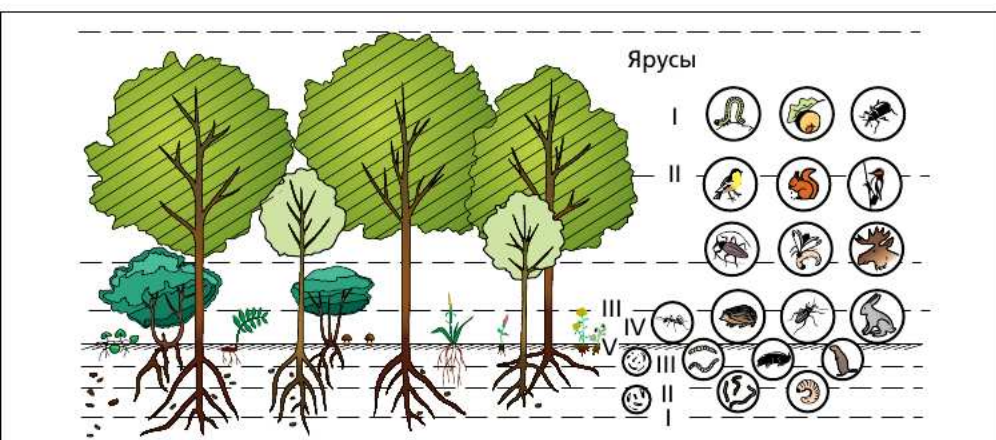


Рис. 142. Ярусное строение лесного биогеоценоза (дубравы)

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 (**подземная ярусность**). Ярусы в почве выделяют 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 (см. рис. 143). Больше всего корней находится в верхних, самых плодородных слоях почвы. 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 растительных 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. 143).

Сочетанием разных жизненных форм растений (деревьев, кустарников, трав) 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, дуб).

В более низких ярусах значительно меньше света, так как его поглощают кроны деревьев, но зато в воздухе больше влаги и нет ветра. Так, во втором ярусе леса встречаются лишь сравнительно теневыносливые растения с насекомопыляемыми цветками, имеющие плоды или семена, распространяемые животными. Поэтому именно здесь многие животные (дрозды, 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. Здесь многие растения само-



опыляемые, семена распространяются с помощью муравьёв, птиц, конечно-стями 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 (биогеоценоз) — 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 в способах распространения по земной поверхности.

Все организмы, входящие в природное сообщество, приспособлены к совместной жизни. Биогеоценоз (экосистема) — это однородный участок земной поверхности, заселённый совокупностью большого количества видов, которые взаимодействуют между собой, приспособились к совместной жизни и к определённым условиям среды обитания.

*Ярус, ярусное строение природного сообщества, надземная ярусность, подземная ярусность.*

1. Объясните, почему у лесных растений — черёмухи, боярышника, ландыша — цветки имеют белый цвет.
2. Какое значение для зелёных растений лесного биогеоценоза имеют населяющие его организмы, питающиеся гетеротрофно?
3. Объясните, в чём проявляется сходство 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 природного сообщества на территории вашего региона.



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 селезёночник* 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 пахучие цветки (*купена*, *звездчатка*, *ландыш*), которые лучше видны животным-опылителям в условиях затемнения.



## Смена природных сообществ и её причины

Вспомните:

- какие процессы являются главным признаком биогеоценоза (экосистемы);
- 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 заселя-

ют новые виды, изменяется 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 существующее 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. Например, прорастание семян и появление проростков берёзы среди трав лесной поляны со временем приводит к появлению на этом месте берёзового леса.

Примером смены природного сообщества, происходящей под воздействием внутренних причин, может служить также 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 со временем создают условия, в которых не могут развиваться их же молодые особи. Такие сообщества существуют недолго. Кроме того, во вре-



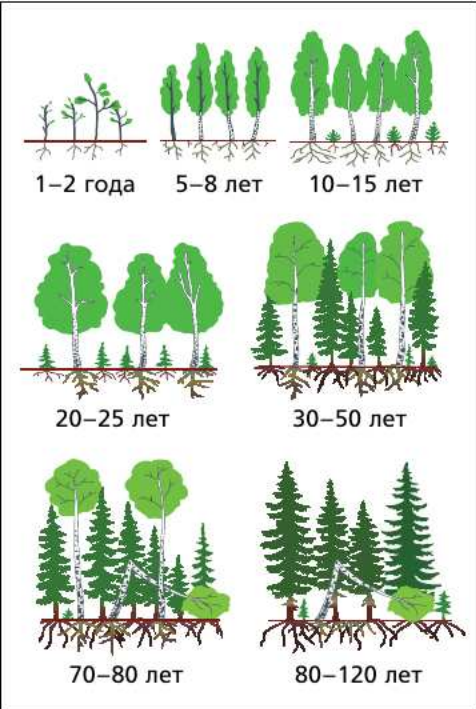


Рис. 143. Смена березняка ельником

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.

**Разнообразие природных сообществ.** В живом покрове Земли имеется множество разных природных сообществ — естественных и искусственных (культурных). Это результат многочисленных смен и различных иных процессов, протекающих в живой природе.

**Естественные природные сообщества** — это лес, луг, болото, степь. Они возникают в итоге 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.

менное сообщество из соседних территорий, как правило, начинают вселяться новые виды, среди которых оказываются более сильные 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 мелколистственного леса, например березняка, появляется еловый лес. В этом случае говорят, что появилось *устойчивое*, или **коренное**, природное сообщество (рис. 143).

Коренными биогеоценозами являются ельник, дубрава, торфяное болото. Березняк, осинник, ивняк, луга — временные биогеоценозы.

Постепенный процесс смены







Б



Рис. 144. Агроценозы: ржаное поле (А), картофельное поле (Б)

В естественных биогеоценозах всегда большое количество разных видов живых организмов. Поэтому они являются устойчивыми.

*Искусственные природные сообщества* созданы человеком. К ним относят поля, сады, огороды, оранжереи, парки, скверы. Природные сообщества, созданные усилиями человека, обычно называют **агроценозами** (от греч. *агрос* — «поле») или культурными биоценозами (рис. 144).

В культурных биоценозах мало видов, поэтому они неустойчивы и могут существовать только при условии постоянной заботы человека о них. Человек определяет виды, которые целесообразно выращивать в агроценозе, создаёт и постоянно регулирует почвенную среду, обеспечение водой, сроки посева (посадки) и уборки урожая. Без помощи человека агроценоз быстро теряет устойчивость. На брошенных пашнях, на месте садов вскоре начинается развитие естественных сообществ, в умеренной зоне обычно возникают леса.

Любое природное сообщество (биогеоценоз) — часть живого покрова Земли — биосферы. Поэтому человек для поддержания своей жизни должен хозяйствовать в природе так, чтобы не разрушать этот величайший дар природы, а наоборот, со знанием дела поддерживать естественное состояние разнообразных биогеоценозов в своём регионе.

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. Существуют биогеоценозы естественные и искусственные — агроценозы.

*Смена биогеоценоза, сукцессия, коренной биогеоценоз, временный биогеоценоз, агроценоз.*



1. В чём отличие коренного природного сообщества от временного?
2. Каковы причины смены биогеоценозов на Земле?
3. Почему культурные сообщества неустойчивы?
4. Какие растительные сообщества — естественные или искусственные — преобладают в вашей местности?
5. Спрогнозируйте последствия воздействия человека на природные сообщества.



• 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. Опад листьев берёзы способствует плодородию почвы. В таких условиях — под пологом берёзового леса, на плодородной почве, защищённой 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. 144). К этому времени старые деревья берёзы постепенно выпадают из древостоя, а молодые берёзки не появляются. Это объясняется тем, что берёза светолюбива и в затенении под еловыми кронами расти и развиваться не может.

• Нередко 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.



8. Все природные сообщества устойчивы потому, что они долго существуют.
9. В ярусах природного сообщества размещаются листья, цветы 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 являются основой круговорота веществ в биогеоценозе?

### **Выскажите своё мнение**

- Что произойдёт с природным сообществом, если во всех его ярусах одновременно зацветут все цветковые растения?
- 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**

- Определите, какие древесные растения рядом с вашей школой (или домом) уже раскрыли свои почки. Установите, какие это почки — вегетативные или генеративные.
- Выявите, у каких растений раньше раскроются почки — у деревьев или у кустарников. Отрадите схематично процесс наблюдений. Отметьте дату и время суток, температуру воздуха, солнечно или пасмурно было в то время, когда вы проводили наблюдение.



- Выполните плакат или рисунок в защиту раннецветущих растений вашего региона.
- Составьте перечень природных сообществ, расположенных вблизи вашего дома (или школы).
- Создайте проект выполнения одного из летних заданий.

### **Темы проектов**

1. Создание проекта возобновления леса на заброшенной пашне.  
Для этого:
  - а) оцените климатические условия местности, плодородие почвы, установите соотношение древесных пород и состав наземной растительности;
  - 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 работ по выращиванию леса.
2. Выполнение 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, — они 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 у деревьев, 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 расплавленном виде красивые листья, побеги, цветки, соцветия, плоды 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» и *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, плантация.

**Багрянки** — красные водоросли.

**Бактерии** — царство живых организмов, представленное 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» и *койнос* — «общий»), или природное сообщество, — совокупность взаимодействующих разнообразных организмов и условий абиотической среды.

**Биология** — наука о живой природе.

**Биосистема** — это живая система, в которой биотические компоненты (от молекул до биосферы) образуют единое целое с окружающей неживой природой. Существуют биосистемы разной степени сложности, среди них молекулярные комплексы, клетка, организм, популяция и вид, биогеоценоз и биосфера.

**Биотоп, или местообитание**, — комплекс абиотических и биотических условий, в котором обитают организмы.

**Ботаника** — область биологии, изучающая строение и жизнедеятельность растений.

**Вакуоль** — в растительной клетке — полость в цитоплазме, ограниченная мембраной и заполненная клеточным соком.

**Вид** — основная структурная единица в системе живых организмов. Пазвание каждого вида состоит из двух слов: первое показывает на 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** (от греч. *гетерос* — «другой» и *трофе* — «пища») — организм, питающийся готовыми органическими веществами. Гетеротрофами являются многие бактерии, все грибы и животные, а также некоторые растения (паразитические, насекомоядные).

**Голосеменные** — наиболее древний отдел семенных растений. Формирование яйцеклетки и её оплодотворение происходят у них внутри семязачатка, который расположен открыто (незащищённо, т. е. 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 их относят к эукариотам.

**Древесина, или ксилема**, — 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 следующие жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники и травы.

**Завязь** — расширенная часть пестика цветка, которая содержит в себе семязачатки. В завязи может формироваться один или несколько семязачатков.

**Зародыш** — зачаток нового растения в семени. 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 папоротников). Заросток развивается из споры и образует мужские и женские половые органы.

**Зигота** (от греч. *зигота* — «соединённый 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.

**Изменчивость** — возникновение новых признаков у потомства, отличающих его от родителей.

**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 растения.

**Конус нарастания** — верхушечная зона кончика побега и корня, 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 — стебля, листьев, почек, боковых корней, но не от главного корня.

**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.

**Ксилема** — см. Древесина.

**Лиана** — видоизменение наземного 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.

**Листорасположение** — это порядок размещения листьев на побеге. Существует три типа листорасположения: очерёдное (или спиральное), супротивное и мутовчатое.

**Лишайник** — организм, образованный симбиозом гриба и водоросли.

**Луб, или флоэма**, — проводящая ткань у сосудистых растений, представляющая собой совокупность клеток, по которым в растении перемещаются органические вещества, образованные в процессе фотосинтеза (нисходящий ток). Вместе с древесиной образует проводящую систему, объединяющую все органы растения.

**Луковица** — видоизменённый побег с коротким утолщённым 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.

**Местообитание** — см. Биотоп.

**Моховидные** — отдел высших споровых растений. Однодомные и двудомные многолетние низкорослые травы. Большинство тканей у них слабо развито, отсутствуют корни.

**Наследственность** — свойство организмов (клеток) при размножении передавать потомству информацию о своих признаках и особенностях развития.

**Нисходящий ток** — поток растворённых органических веществ, образованных в процессе фотосинтеза, по проводящей ткани луба через все органы растения: от листьев к другим частям растения (корням, почкам, цветкам).

**Обмен веществ** — совокупность всех протекающих в организме химических превращений, обеспечивающих рост и развитие организма, его воспроизведение и постоянный контакт с окружающей 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 (чашелистиков и лепестков), окружающих и защищающих тычинки и пестик. Различают простой и сложный (двойной) околоцветник.

**Оплодотворение** — слияние ядер мужской (сперматозоид, спермий) и женской (яйцеклетка) половых клеток, в результате чего образуется зигота, которая даёт начало новому организму.

**Опыление** — доставка пылинок (пыльцевых зёрен) на рыльце пестика (у цветковых) или на семязачаток (у голосеменных). Различают опыление перекрёстное и самоопыление.

**Орган** — часть целого организма, выполняющая в нём определённую функцию. Основные органы высших растений — это корень и побег.

**Организм** — живая целостная система (биосистема), состоящая из взаимосвязанных органов, взаимоотношения и особенности строения которых определены функционированием организма как целого.

**Напоротниковидные** — отдел высших споровых растений. В отличие от мхов имеют проводящую систему в форме стелы и придаточные корни.

**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 содержащий 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. Биогеоценоз.

**Прокариоты** — организмы, клетки которых не имеют оформленного ядра. К прокариотам относятся все бактерии, в том числе цианобактерии (или синезелёные водоросли), и архебактерии.

**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 его вегетативными частями 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» и *трофе* — «пища») — организм, питающийся органическими веществами отмерших других 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.

**Слоевище** — вегетативное тело водорослей, лишайников и некоторых моховидных, не расчленённое на органы и не имеющее настоящих тканей.

**Смена биогеоценоза** — 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 (гамета) высших растений, не имеющая органов движения (жгутиков). Подвижные спермии 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 и органы спороношения (у споровых), а у покрытосеменных — цветки и плоды.

**Сукцессия** (от лат. *сукцессия* — «преемственность», «наследование») — последовательная смена биогеоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории в результате влияния природных факторов или воздействия человека.

**Таллом** — см. Слоевидные.

**Транспорт веществ** — см. Восходящий ток и Нисходящий ток.

**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.

**Флоэма** — см. Луб.

**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 — бактерия, традиционно называемый синезелёной водорослью. Осуществляет фотосинтез с выделением кислорода. Относится к царству бактерий.

**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 среды и передаются из поколения в поколение.

**Эндосперм** — питательная ткань, развивающаяся в семени растений. Используется растущим зародышем.

**Эукариоты** (от греч. *эу* — «хорошо», «полностью» и *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 встречается 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 все процессы её жизнедеятельности. Содержит хромосомы, несущие 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

- А. 1 — б; 2 — б.  
Б. 1. Побег. 2. Ботаника. 3. Растение. 4. Деление. 5. Вакуоль.  
6. Ядро.  
В. 1. Почка. 2. Споры. 3. Вегетативное размножение.

## Глава 2

- А. 1 — а; 2 — а.  
Б. Зародыш семени.  
В. 1. Камбий. 2. Корневище. 3. Луб.  
Г. 1. Околоплодник. 2. Семя. 3. Почка.  
Д. 1 — в, д, з;  
2 — а, б, г, е, ж.

## Глава 3

- А. 1. От нисходящего тока.  
2. Погибнет.  
Б. 1 — а; 2 — б; 3 — а.  
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 4

- Б. а) 1. Водоросли. 2. Слоевище. 3. Хроматофор.  
б) 1. Цветок. 2. Семя. 3. Шишка. 4. Хвоинка.  
В. 1 — г; 2 — б; 3 — в.  
Г. 1, 2, 3, 4, 5, 8.

## Глава 5

- А. 1 — в; 2 — г.  
Б. 1, 2, 5, 6.



|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Предисловие .....                                                              | 3   |
| <b>Глава 1. Наука о растениях — ботаника</b>                                   |     |
| § 1. Царство Растения. Внешнее строение и общая характеристика растений .....  | 6   |
| § 2. Многообразие жизненных форм растений .....                                | 14  |
| § 3. Клеточное строение растений.<br>Свойства растительной клетки .....        | 17  |
| § 4. Ткани растений .....                                                      | 21  |
| Подведём итоги .....                                                           | 26  |
| <b>Глава 2. Органы растений</b>                                                |     |
| § 5. Семя, его строение и значение .....                                       | 28  |
| § 6. Условия прорастания семян .....                                           | 35  |
| § 7. Корень, его строение и значение .....                                     | 38  |
| § 8. Побег, его строение и развитие .....                                      | 44  |
| § 9. Лист, его строение и значение .....                                       | 49  |
| § 10. Стебель, его строение и значение .....                                   | 55  |
| § 11. Цветок, его строение и значение .....                                    | 61  |
| § 12. Плод. Разнообразие и значение плодов .....                               | 67  |
| Подведём итоги .....                                                           | 73  |
| <b>Глава 3. Основные процессы жизнедеятельности растений</b>                   |     |
| § 13. Минеральное питание растений<br>и значение воды .....                    | 76  |
| § 14. Воздушное питание растений — фотосинтез .....                            | 80  |
| § 15. Дыхание и обмен веществ у растений .....                                 | 84  |
| § 16. Размножение и оплодотворение у растений .....                            | 88  |
| § 17. Вегетативное размножение растений<br>и его использование человеком ..... | 93  |
| § 18. Рост и развитие растений .....                                           | 98  |
| Подведём итоги .....                                                           | 103 |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Глава 4. Многообразие и развитие растительного мира</b>                |     |
| § 19. Систематика растений, её значение для ботаники .....                | 106 |
| § 20. Водоросли, их разнообразие и значение в природе .....               | 110 |
| § 21. Отдел Моховидные.<br>Общая характеристика и значение .....          | 115 |
| § 22. Плауны. Хвощи. Папоротники.<br>Их общая характеристика .....        | 118 |
| § 23. Отдел Голосеменные.<br>Общая характеристика и значение .....        | 125 |
| § 24. Отдел Покрытосеменные.<br>Общая характеристика и значение .....     | 130 |
| § 25. Семейства класса Двудольные .....                                   | 136 |
| § 26. Семейства класса Однодольные .....                                  | 142 |
| § 27. Историческое развитие растительного мира .....                      | 147 |
| § 28. Разнообразие и происхождение<br>культурных растений .....           | 151 |
| § 29. Дары Нового и Старого Света .....                                   | 155 |
| Подведём итоги .....                                                      | 160 |
| <b>Глава 5. Природные сообщества</b>                                      |     |
| § 30. Понятие о природном сообществе — биогеоценозе<br>и экосистеме ..... | 163 |
| § 31. Совместная жизнь организмов в природном<br>сообществе .....         | 167 |
| § 32. Смена природных сообществ и её причины .....                        | 170 |
| Подведём итоги .....                                                      | 175 |
| Задания на лето .....                                                     | 178 |
| Словарь терминов .....                                                    | 180 |
| Ответы к итоговым заданиям .....                                          | 188 |