Н.Н. Мусиенко
П.С. Славный
П.Г. Балан

Биология

7

ВВЕДЕНИЕ

Изучив этот раздел, вы узнаете о:

– том, что изучает наука биология;
– основных признаках живого;
– основных отраслях биологии;
– принципах классификации организмов;
– значении биологии в практической деятельности человека.

§ 1. Биология – наука о живой природе

Вспомните Что такое живая и неживая природа? Какие группы живых существ вам известны? Что такое клетка?

Что изучает биология? Вы уже знаете, что нашу планету населяют разнообразные живые существа: бактерии, грибы, животные, растения (рис. 1). Количество современных видов живых существ превышает два миллиона. Одни из них хорошо заметны, другие имеют настолько мелкие размеры, что их невозможно увидеть невооруженным глазом. Организмы освоили различные среды обитания: их можно найти как в морях, так и в небольших лужах, в почве, на поверхности и внутри других живых существ. Всех их изучает наука биология.

Биология – наука, изучающая жизнь во всех ее проявлениях. Она исследует разнообразие организмов, их строение, процессы жизнедеятельности, химический состав, связи с окружающей средой и множество других разнообразных проявлений живого. Каждую из групп организмов изучает отдельная биологическая наука. Науку о растениях называют *ботаникой*, науку о животных – *зоологией*, а науку о

Рис. 1. Разнообразные живые организмы:
1 – бактерии; 2 – грибы; 3 – животные; 4 – растения

грибах – *микологией*. Строение организмов изучают науки *морфология* и *анатомия*, процессы жизнедеятельности – *физиология*. Взаимосвязи живых организмов, их сообществ между собой, а также с условиями неживой природы изучает наука *экология*.

Есть много других биологических наук, с которыми вы познакомитесь в старших классах (рис. 2).

Вы уже знаете, что каждый вид организмов обитает в той или иной среде. ***Среда обитания*** – часть природы, окружающая организмы, откуда они получают питательные вещества. Компоненты среды обитания – это факторы как неживой природы (освещенность, влажность, температура, соленость воды и т. п.), так и живой – другие живые организмы. На нашей планете существует четыре основные среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почва, а также живые организмы (рис. 3).

Как можно отличить живое от неживого? Каждый день вы сталкиваетесь с разнообразными живыми существами, а также с неживыми телами – камнями, почвой и т. д. На первый взгляд, отличить живое от неживого вроде бы не составляет труда. Однако это не так просто. Часто живые организмы могут находиться в состоянии покоя, когда процессы их жизнедеятельности незаметны и внешне они напоминают неживые объекты (например, семена растений зимой). Что же объединяет живые организмы и отличает их от неживой природы?

Формы проявления жизни настолько разнообразны, что одним предложением сложно дать четкое определение этому понятию. Вы уже знаете, что все организмы построены как бы из отдельных кирпичиков – клеток. Одни организмы состоят лишь из одной клетки, другие – из многих. Неживые тела (за исключением отмерших организмов) не имеют клеточного строения. Но науке известны и неклеточ-

Рис. 2. Разнообразие биологических наук

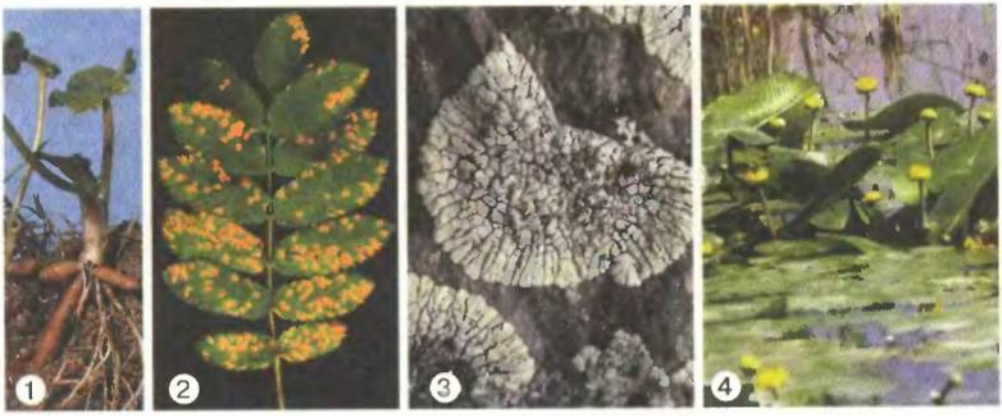


Рис. 3. Среды обитания организмов:
1 – почва; 2 – другие живые организмы; 3 – наземно-воздушная; 4 – водная

ные формы жизни, например вирусы. О строении и жизнедеятельности вирусов вы узнаете в старших классах.

Необходимое условие существования живых организмов – ***обмен веществ***. В отличие от неживых тел, живые существа нуждаются в постоянном поступлении из окружающей среды питательных веществ и энергии. Эти вещества и энергия в живых организмах преобразовуются: энергия используется для обеспечения разнообразных процессов жизнедеятельности, а некоторые вещества используются как строительный материал, необходимый для роста и развития. Итак, живым существам присущи также такие свойства, как ***рост и развитие*** (рис. 4).

Один из основных признаков жизни – ***раздражимость***. Она проявляется в том, что живые организмы способны воспринимать различные раздражители окружающей среды и определенным образом на них реагировать. Например, попробуйте поставить растение в темное помещение и включить электрическую лампу. Через некоторое время вы заметите, что растение начинает расти в ту сторону, откуда поступает свет (рис. 5).

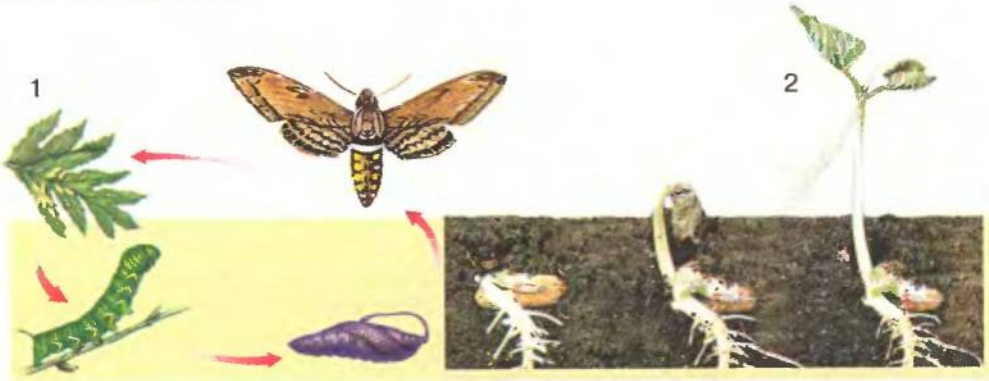


Рис. 4. Рост и развитие животного (1) и растения (2)

Рис. 5. Рост растения в сторону поступления света

Характерное свойство живых организмов – их способность совершать ***движения***. На первый взгляд кажется, что растения ведут прикрепленный образ жизни и двигаться не способны. Однако, например, в зависимости от движения солнца по небосклону меняется и положение побега с соцветием подсолнечника. А фасоль после заката солнца складывает свои листья, а утром их расправляет.

Живые организмы и неживые объекты состоят из тех же химических элементов, но соотношение их различное (см. таблицу). Химический состав всех живых организмов более или менее одинаков. Все организмы состоят из одних и тех же классов химических соединений (органических – белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот и неорганических – воды, солей, минеральных кислот).

Соотношение химических элементов в живых организмах и неживых телах

Тела	Преобладающие химические элементы
Неживые	
Камни	Кремний (Si), кислород (O)
Вода	Водород (H), кислород (O)
Атмосферный воздух	Азот (N), кислород (O)
Живые	
Живые организмы	Кислород (O), углерод (C), водород (H), азот (N)

Все живые организмы способны воспроизводить себе подобных. Это явление называют ***размножением***. Если бы живые организмы не размножались, через некоторое время жизнь на нашей планете прекратилась бы.

Какое значение для человека имеет биология? В наше время для человека очень остро стоят проблемы здравоохранения, обеспечения

продовольствием и сохранения разнообразия организмов на нашей планете. Сама жизнь на нашей планете оказалась под угрозой исчезновения из-за все возрастающего влияния человека на природу, его нежелания жить в гармонии с ней.

Поэтому главной задачей биологии сегодня является использование разнообразных организмов и биологических процессов для улучшения условий жизни человека: его здоровья, питания, качества окружающей среды. Для этого биология тесно взаимодействует с медициной, сельским хозяйством, охраной природы, различными отраслями промышленности и т. д. (рис. 6).

А знаете ли вы, что многие лекарственные вещества добывают из растений, грибов, животных или продуктов жизнедеятельности бактерий? Препараты растительного происхождения сегодня составляют около 40 % всех лекарственных средств. В медицине используют более 3000 видов растений, и с каждым годом их количество только увеличивается. Ученые считают, что в нашей стране каждый 4–5-й вид растений может использоваться в медицине. Большое количество видов растений используют также в парфюмерно-косметической, пищевой промышленности и даже в технике.

Чтобы лучше обеспечивать население нашей планеты продовольствием, ученые создают новые, более урожайные сорта культурных растений и породы домашних животных. Исследования, которые проводят биологи, позволяют повышать плодородие почв, без чего невозможно получать высокие урожаи. А такие известные продукты питания, как йогурт, кефир, сметана, сыры получают благодаря опреде-

Рис. 6. Применение биологических знаний в различных отраслях хозяйства человека

ленным видам бактерий и грибов. Мелкие одноклеточные грибы – дрожжи – используют для получения пышного теста из которого выпекают хлеб и вкусные кондитерские изделия.

Важную роль биология играет и в деле охраны окружающей среды. Активная хозяйственная деятельность человека привела к значительному загрязнению окружающей среды вредными для всего живого веществами, уничтожению лесов, степей, водоемов. Поэтому для биологического очищения окружающей среды – удаления вредных загрязнителей – все чаще используют живые организмы.

Развитие биологических наук открывает новые возможности гармонического объединения интересов человека с законами развития природы. Поэтому значение биологии для дальнейшего существования человечества невозможно переоценить.

Термины и понятия, которые необходимо знать биология, раздражимость, размножение, среда обитания.

Итоги На нашей планете живут разнообразные живые существа, состоящие из отдельных клеток. Живые организмы отличаются от неживых тел химическим составом, способностью осуществлять обмен веществ и преобразование энергии, воспринимать разнообразные раздражители и отвечать на них, размножаться, двигаться. Все проявления жизни, разнообразие организмов, их строение, процессы жизнедеятельности, взаимосвязи с окружающей средой изучает наука биология. Биологические знания используют в разных сферах практической деятельности человека – сельском хозяйстве, медицине, различных отраслях промышленности, охране окружающей среды.

Контрольные вопросы 1. Что изучает биология? 2. Какие характерные свойства живых существ отличают их от неживых тел? 3. Что такое раздражимость? Приведите примеры реакций растений и животных на действие раздражителей. 4. Каково значение способности организмов к размножению для существования жизни на Земле? 5. Внимательно изучите таблицу на странице 6. Какой из химических элементов, преобладающих в живых организмах, не входит в круг тех, которые преобладают в составе неживых тел? 6. Что изучают биологические науки? 7. Как человек применяет биологические знания в своей практической деятельности? Приведите примеры.

Подумайте

1. В перенасыщенном растворе поваренной соли формируются кристаллы, которые растут, то есть со временем увеличиваются в размерах. Почему их нельзя считать живыми существами? 2. Почему биологию считают наукой будущего?

§ 2. Разнообразие живых организмов и их классификация

Вспомните Какие организмы обитают в вашей местности? Попытайтесь разделить их по группам. Объясните, по каким признакам вы выделили те или иные группы.

Какие организмы живут на нашей планете? Вы уже знаете, на нашей планете обитают разнообразные организмы. Они живут в пресных водоемах, морях, почве, на суше, в организмах живых существ.

Любой вид организмов отличается от других особенностями своего строения, процессов жизнедеятельности, средой обитания. Вместе с тем одни живые существа значительно отличаются друг от друга, тогда как другие чем-то более или менее похожи. Поэтому с древних времен ученые стараются разделить организмы на группы в зависимости от особенностей их строения. В современной биологии с этой целью исследуют также процессы жизнедеятельности организмов, их химический состав, требования к условиям среды обитания и т. д. Такие группы организмов называют ***систематическими единицами***. А наука, определяющая принадлежность организмов к той или иной систематической группе, называется ***систематикой***.

Сегодня ученые выделяют такие крупные группы организмов, как растения, грибы, животные, бактерии (рис. 1). Человек с давних времен, сталкиваясь с теми или иными живыми организмами, давал им определенное название. Есть названия *народные*, используемые в конкретной стране или местности. Существуют и *научные названия*, которые используют ученые всех стран мира.

Рис. 7. Барвинок малый

Что такое научные названия организмов? Чтобы понять, чем отличаются научные названия от народных, рассмотрим одно из растений, произрастающее в Украине – барвинок малый (рис. 7). В нашей стране его еще называют «барвин», «хрещатый барвинок», «барвинец», «ворвинок», «зеленка», «могильник» и т. д. Неужели стоит помнить разные названия одного и того же растения? Конечно же, нет. Каждому виду организмов ученые дают единое научное название, понятное исследователям всего мира. Оно состоит из двух слов на латинском языке. В нашем случае растение имеет научное название *Vinca minor**. Первое из этих двух слов – *Vinca* – это название рода, к которому принадлежит данный вид. Его

* Здесь и далее латинские названия организмов приведены для ознакомления, а не для запоминания.

всегда пишут с заглавной буквы. Другое слово – *minor* – указывает на принадлежность к определенному виду: его пишут с прописной буквы. Это «личное имя» растения, отличающее его от других представителей рода.

Рис. 8. Карл Линней

У вас, конечно, может возникнуть вопрос: почему научные названия организмов дают на латинском языке, а не, например, на английском, которым сейчас владеет большинство людей на нашей планете? Систему двойных названий видов ввел в науку еще в XVIII веке шведский ученый Карл Линней (рис. 8). В то время языком, на котором писали научные работы, был именно латинский. Этот принцип – давать научные названия организмов на латинском языке – сохранился и до сих пор.

Какие единицы используют для классификации организмов? Из своего ежедневного опыта вы знаете, что по определенным внешним признакам березу можно отличить от тополя, сосну – от ели, шиповник – от малины и т. д. То есть мы объединяем в группы сходные по определенным признакам организмы и отличаем их от других групп, с другим набором отличительных признаков. Так же и ученые, основываясь на всестороннем изучении организмов, а не только на особенностях строения, объединяют их в определенные группы – ***систематические единицы***.

Основная систематическая единица – вид. ***Вид*** – группа организмов, сходных по особенностям строения и процессов жизнедеятельности, способных свободно скрещиваться между собой и оставлять плодовитое потомство. Особи каждого вида также характеризуются общими требованиями к условиям обитания и занимают определенную территорию. Потомки наследуют от родителей все характерные признаки вида, к которому они принадлежат (рис. 9).

Кроме вида, в систематике используют и другие единицы. В качестве примера рассмотрим систематические единицы, применяемые при

Рис. 9. Примеры видов растений: 1 – лютик ползучий; 2 – лютик языколистный; 3 – лютик золотистый

Рис. 10. Растения порядков Березоцветные (1) и Букоцветные (2)

классификации растений. Сходные виды объединяют в один ***род***. Например, виды *береза бородавчатая* и *береза пушистая* относят к роду *Береза*. Близкие роды объединяют в ***семейства***. Например, роды *Бук*, *Каштан* и *Дуб* относят к семейству Буковые.

Близкие семейства объединяют в ***порядки***. Например, семейства Березовые и Лещиновые входят в состав порядка Березоцветные (рис. 10).

Близкие порядки объединяют в ***классы***. Так, порядки Букоцветные и Березоцветные вместе со многими другими порядками объединяют в класс Двудольные. Классы входят в состав ***отделов***. Например, классы Двудольные и Однодольные относятся к отделу Покрытосеменные. А наивысшая систематическая единица – ***царство***. Так, все отделы растений, включая Покрытосеменные, принадлежат к царству Растения. Наш учебник познакомит вас с представителями царств Растения, Грибы и Бактерии.

Таким образом, классифицировать определенный организм – это значит определить его положение в системе органического мира. Для этого ученые устанавливают принадлежность определенного вида ко всем основным систематическим единицам – роду, семейству, порядку, классу, отделу, царству.

Термины и понятия, которые необходимо знать систематика, систематические единицы, вид.

Итоги Разнообразие живых организмов нашей планеты изучает наука систематика. Ученые-систематики для классификации организмов используют такие основные систематические единицы, как вид, род, семейство, порядок, класс, отдел, царство. Классифицировать любой вид – это означает определить его принадлежность ко всем основным систематическим единицам. Любой вид организмов имеет единое научное название на латинском языке, состоящее из двух слов.

Контрольные вопросы 1. Какие царства живой природы вам известны? 2. Что такое научные названия организмов? 3. Что изучает наука систематика? 4. Что такое вид? 5. На каком основании разные виды объединяют в один род? 6. Какие систематические единицы используют для классификации растений?

Подумайте

Для чего необходимо классифицировать организмы?

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. Биология – наука, изучающая: а) неживую природу; б) живые организмы; в) особенности функционирования человеческого общества.

2. Растения изучает наука: а) зоология; в) ботаника; г) микология; д) экология.

3. Раздражимость – это способность организмов: а) питаться; б) воспринимать определенные влияния внешней и внутренней среды и отвечать на них; в) размножаться; г) выделять продукты обмена веществ.

4. Вид – это: а) отдельный организм; б) основная систематическая категория; в) совокупность всех организмов, населяющих определенный участок местности.

5. Разнообразие всех живых организмов изучает наука: а) микология; б) ботаника; в) систематика; г) экология.

6. Научные названия видов состоят из слов: а) одного; б) двух; в) трех; г) четырех.

7. Международные научные названия организмов дают на языке: а) английском; б) латинском; в) украинском; г) русском.

8. Наивысшая систематическая категория: а) класс; б) семейство; в) вид; г) царство.

9. Классифицировать организм – это значит определить его: а) среду обитания; б) способ питания; в) место в системе органического мира; г) химический состав.

10. Растения – это: а) род организмов; б) семейство организмов; в) класс организмов; г) царство организмов.

ТЕМА 1.

СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ

ТЕМА 2.

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Раздел 1

РАСТЕНИЯ

ТЕМА 1. СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ

Изучив этот раздел, вы узнаете о:

- *строении различных представителей царства Растения;*
- *строении и функциях вегетативных органов растений, их видоизменениях;*
- *основных процессах жизнедеятельности растительных организмов;*
- *роли растений в обеспечении жизни на Земле.*

§ 3. Общая характеристика царства Растения

Вспомните Какие вы знаете царства живых организмов?

Чем характеризуются растения? Вы уже знаете, что одно из царств организмов, населяющих нашу планету, – это царство Растения. Чем же растения отличаются от представителей других царств? В первую очередь, как вам известно, растения преимущественно зеленые. Такую окраску растений определяет особый краситель – пигмент *хлорофилл*. Именно благодаря хлорофиллу происходит процесс фотосинтеза, во время которого растения улавливают солнечные лучи и усваивают их энергию. Тем самым обеспечивается уникальное свойство растений: превращение солнечной энергии в химическую энергию созданных ими органических веществ. Большинство других организмов используют уже готовые органические вещества, созданные растениями.

Таким образом, среди обитателей нашей планеты есть организмы, способные создавать органические вещества из неорганических. Это ***автотрофы***. Большинство растений – именно автотрофы. Также существуют организмы, неспособные создавать органические вещества из неорганических. Они потребляют уже готовые органические соединения – живые или отмершие части других существ. Таким образом, рано или поздно они получают солнечную энергию, которую запасают растения (рис. 11). Это ***гетеротрофы***. К ним относятся грибы, подавляющее большинство бактерий и животных. Запомним: *наиболее характерная особенность растений – их способность к фотосинтезу.*

Рис. 11. Растения непосредственно или косвенно служат источником энергии для животных

Каково значение фотосинтеза для существования жизни на Земле? Значение фотосинтеза для существования жизни на нашей планете не ограничивается образованием органических веществ из неорганических. В процессе фотосинтеза растения не только усваивают углекислый газ, а и выделяют кислород, которым дышим мы, а также другие организмы (рис. 12). До появления фотосинтезирующих организмов в атмосфере Земли не было кислорода. Растения поддерживают уровень кислорода в атмосфере (21 %), необходимый для существования большинства организмов, и предотвращают накопление в ней избытка углекислого газа. Растения также очищают воздух от загрязнения вредными веществами.

Невозможно переоценить влияние растительности на климат отдельных местностей или планеты в целом. Растения – именно то звено, которое связывает живую и неживую природу. Они поглощают из почвы определенные неорганические вещества и используют их для создания органических. Таким образом, благодаря фотосинтезу и непрерывному круговороту химических элементов в природе, растения обеспечивают существование жизни на нашей планете. *Запомним: весь разнообразный живой мир (люди, животные, грибы, микроорганизмы) существует только благодаря растениям.*

Рис. 12. Схема фотосинтеза

Чем еще растения отличаются от других организмов? От других организмов растения отличаются также особенностями своего строения. Среди растений есть как одноклеточные, так и многоклеточные организмы. У многоклеточных растений клетки могут образовывать группы, выполняющие определенные функции: одни из них

покрывают поверхность растения и защищают их, другие – обеспечивают транспорт по растению воды и питательных веществ, третьи – запасают питательные вещества. Такие группы сходных между собой клеток формируют ткани. Запомним: ***ткань** – это группа клеток, похожих по своему строению и выполняемым функциям* (рис. 13, 1).

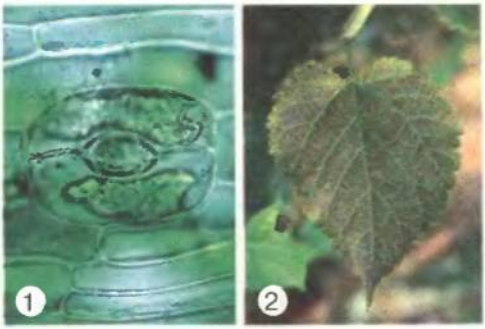


Рис. 13. Ткань (1), которая входит в состав части растения – листа (2)

У многих растений ткани образуют органы. ***Орган** – это часть организма, имеющая определенное строение и выполняющая определенные функции* (рис. 13, 2). Детальнее с основными типами тканей и органами вы познакомитесь позже. Растения, у которых сформированы органы и ткани, называют ***высшими*** (рис. 15).

Каково разнообразие растений? Сегодня на нашей планете известно около 400 000 видов растений. Первые растения появились в воде. Долгое время водная среда оставалась для них единственной. И хотя со временем растения освоили и сушу, наличие воды остается фактором, определяющим их распространение по планете.

Мы уже упоминали, что среди растений есть как одноклеточные, так и многоклеточные организмы. Одноклеточными растениями являются разнообразные водоросли (рис. 14), хотя среди них встречаются и многоклеточные организмы, достигающие порой в длину десятков метров. Однако многоклеточные водоросли не имеют настоящих тканей и органов. Этим они отличаются от высших растений. Название «водоросли» указывает на то, что эти растения преимущественно живут в водоемах. Тем не менее часть их поселяется на поверхности или в верхних слоях почвы, на стволах деревьев, на камнях и т. д.

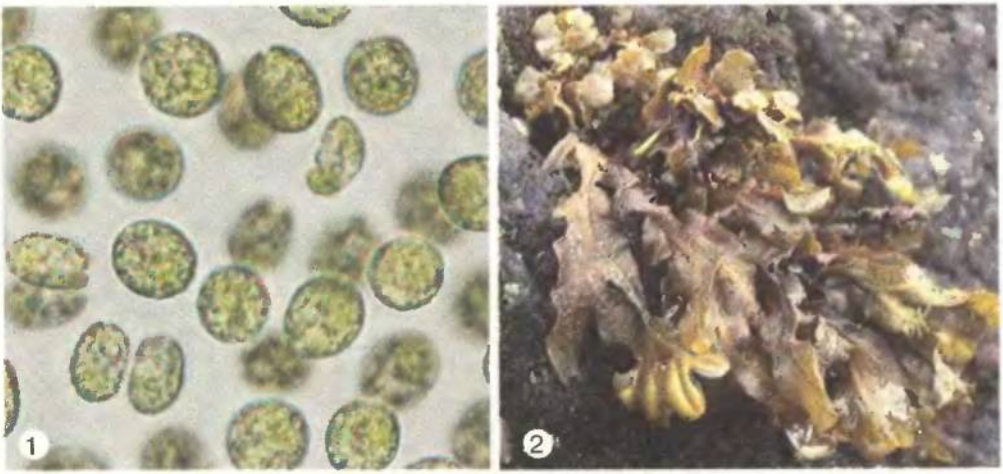


Рис. 14. Одноклеточные (1) и многоклеточные (2) водоросли

Рис. 15. Высшие растения

К высшим растениям относят мхи, папоротники, хвощи, плауны, голосеменные и цветковые (покрытосеменные) (рис. 15). В зависимости от особенностей строения надземных частей среди высших растений выделяют определенные *жизненные формы*: травы, кусты, деревья и т. п. (рис.16).

Подавляющее большинство высших растений (около 250 тыс. видов) – это цветковые. Основным признаком, отличающим их от остальных, является способность формировать *цветки*. Цветковые растения к тому же имеют и наиболее сложное строение. Поэтому строение и процессы жизнедеятельности растений мы с вами рассмотрим именно на примере этой группы. Цветковые растения хорошо приспособлены к разнообразным условиям жизни, поэтому они наиболее широко распространены по планете. Они произрастают на суше в различных климатических условиях – от полярных регионов до тропиков, а также в водоемах (преимущественно пресных).

Растения бывают однолетние, двухлетние и многолетние. *Однолетние растения* развиваются и живут на протяжении одного года или даже нескольких месяцев. *Двухлетние растения* в первый год жизни формируют только вегетативные органы и накапливают в

Рис. 16. Жизненные формы растений:
1 – деревья; 2 – кусты; 3 – травы

своих подземных (морковь, редька, свекла, георгины) или надземных (капуста) частях питательные вещества. На следующий год они цветут и образовывают плоды и семена. *Многолетние растения* живут три и более лет. Среди них есть деревья, кусты и травянистые растения.

Что такое флора? Разные виды растений произрастают в разных уголках нашей планеты. Поэтому растительность Украинских Карпат отличается от растительности Крыма, а в тропических странах растут такие виды, которые не встречаются в нашей стране. Совокупность всех видов растений, произрастающих на определенной территории или на нашей планете в целом, называют ***флорой*** (от лат. *Флора* – богиня цветов и весны).

Термины и понятия, которые необходимо знать автотрофные и гетеротрофные организмы, ткани, органы, флора.

Итоги Растения – отдельное царство организмов, способных к фотосинтезу. Используя энергию света, они создают органические вещества из неорганических. Поэтому растения – автотрофные организмы. Среди растений встречаются как одноклеточные, так и многоклеточные виды. У многоклеточных растений из клеток могут формироваться ткани и органы. Растения, у которых формируются ткани и органы, относятся к высшим.

Контрольные вопросы 1. Какие признаки характеризуют представителей царства Растения? 2. Что такое фотосинтез? 3. Какие организмы относят к автотрофным, а какие – к гетеротрофным? 4. Что такое ткани и органы? 5. Какие растения относят к высшим? 6. Какие жизненные формы растений вам известны? 7. Что такое флора?

Подумайте

Почему, если бы отсутствовали фотосинтезирующие организмы, жизнь на нашей планете стала бы невозможной?

§ 4. Методы изучения строения клетки

Вы уже знаете, что все организмы состоят из клеток. Чаще всего размеры клеток настолько мелкие (десятые и тысячные доли миллиметра), что увидеть их невооруженным глазом, а тем более изучать, невозможно.

Как изучают клетки? Для изучения клеток применяют увеличительные приборы: лупу и микроскоп. Честь открытия клетки принадлежит английскому исследователю XVII века Роберту Гуку. Изучая под микроскопом собственной конструкции срез пробки (разновидность покровной ткани растений, состоящей из оболочек отмерших клеток), он увидел мельчайшие ячейки, которые назвал клетками (рис. 17).

Рис. 17. Микроскоп Р. Гука (1) и клетки пробки (2)

Хотя Р. Гук наблюдал не живые клетки, а только их оболочки, предложенное им название сохранилось до сих пор.

Каково строение увеличительных приборов? Лупа – это простое увеличительное стекло, вставленное для удобства пользования в оправу с ручкой (рис. 18, 1). Лупа способна увеличивать предметы в несколько раз (от 2 до 30). Правила работы с лупой довольно простые – ее следует приблизить на такое расстояние к предмету, при котором его изображение становится четким.

Основной прибор, с помощью которого изучают клетки, – это ***световой микроскоп*** (рис. 18, 2). Главный принцип его работы заключается в том, что через прозрачный или полупрозрачный предмет *(объект исследования)*, находящийся на специальном предметном столике, проходят лучи света (поэтому такие микроскопы и называют световыми). Лучи света направляются на объект исследования при помощи особого зеркальца. Современные микроскопы часто вместо зеркальца имеют искусственный источник света (рис. 18, 2) и диафрагму, позволяющую регулировать освещенность объекта исследования. Обратите

Рис. 18. Увеличительные приборы: лупа (1) и световой микроскоп (2)

внимание на зеркальце. Часто оно имеет две поверхности: плоскую и вогнутую. Плоскую поверхность используют при ярком свете, она обеспечивает равномерное освещение поля зрения. Вогнутая поверхность зеркальца позволяет лучше концентрировать лучи света. Ее используют при слабом освещении или тогда, когда необходимо большое увеличение.

После того как лучи света прошли сквозь объект исследования, они попадают на систему линз *объектива*, увеличивающих изображение. Такую же функцию выполняют и линзы, вставленные в корпус *окуляра*, через который исследователь наблюдает объект изучения. Современные световые микроскопы способны увеличивать изображение до 3000 раз. Кратность увеличения определяют таким образом: умножают увеличения, обеспечиваемые линзами окуляра и объектива (кратности увеличения, которые они обеспечивают, указаны на корпусе окуляра и объектива). Например, если на окуляре нанесено обозначение «×8», а на объективе – «× 20», то общая кратность увеличения будет составлять $8 \times 20 = 160$.

Получить четкое изображение можно с помощью особых винтов, расположенных на боковой части корпуса микроскопа. Они изменяют расстояние между линзами и объектом исследования. У некоторых микроскопов вместо линз перемещают платформу предметного столика вместе с объектом исследования.

Микроскоп – дорогой прибор, нуждающийся в тщательном уходе. Поэтому необходимо придерживаться некоторых правил работы с микроскопом:

– перенося микроскоп, следует удостовериться, что все детали микроскопа хорошо закреплены; микроскоп переносите, удерживая двумя руками: одной рукой удерживайте его основу, другой – держите штатив;

– при работе с микроскопом освободите стол от всего лишнего;

– берегите линзы, после работы протирайте их мягкой салфеткой;

– нельзя разбирать микроскоп.

Что такое электронный микроскоп? На определенном этапе развития науки то увеличение, которое способны обеспечить световые микроскопы, перестало удовлетворять ученых. Необходимо было изучать детали строения клетки, плохо заметные или вообще невидимые под световым микроскопом. Поэтому в 30-х годах XX века был изобретен ***электронный микроскоп*** (рис. 19). Его способность

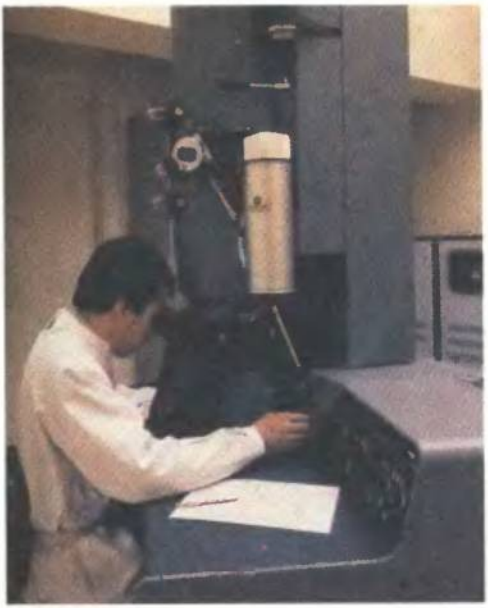


Рис. 19. Электронный микроскоп

увеличивать объекты исследования поражает – это десятки и сотни тысяч раз! От светового электронный микроскоп отличается тем, что сквозь очень тонкий объект исследования проходят не лучи света, а потоки электронов, двигающихся в магнитном поле.

Термины и понятия, которые необходимо знать световой и электронный микроскопы.

Итоги Клетки изучают при помощи увеличительных приборов – лупы и микроскопа. При помощи светового микроскопа объекты исследования увеличивают до 3000 раз, а электронного – до нескольких сотен тысяч раз.

Контрольные вопросы 1. Почему клетку невозможно изучать без помощи увеличительных приборов? 2. Какие увеличительные приборы используют для изучения клеток? 3. Как устроен световой микроскоп? Покажите на световом микроскопе его основные части. 4. Как определить кратность увеличения вашего микроскопа? 5. Какие основные правила работы со световым микроскопом? 6. Чем электронный микроскоп отличается от светового?

Подумайте

Почему при помощи светового микроскопа невозможно изучать непрозрачные предметы?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: Строение лупы и микроскопа. Правила работы с увеличительными приборами*

Цель: ознакомиться со строением увеличительных приборов, усвоить основные правила работы с ними.

Оборудование, материалы и объекты исследования: ручная и штативная лупы, световой микроскоп, постоянные микропрепараты клеток водорослей, кожицы лука, листья живых или гербарных растений.

Ход работы:

1. Рассмотрите ручную лупу. Ознакомьтесь с правилами работы с ней.
2. Рассмотрите штативную лупу. Ознакомьтесь с правилами работы с ней.
3. С помощью лупы рассмотрите жилкование листа.
4. Ознакомьтесь с правилами работы с микроскопом.
5. Рассмотрите отдельные детали строения светового микроскопа: тубус, окуляр, объектив, штатив с предметным столиком и зеркалом, макро- и микровинты, диафрагму.
6. Подготовьте микроскоп к работе и определите кратность увеличения объекта исследования.

7. Рассмотрите под микроскопом микропрепарат кожицы сочной чешуи лука или комнатного растения (традесканции, пеларгонии), клеток зеленых водорослей.

8. Зарисуйте объект исследования и обозначьте на нем увиденные вами структуры.

9. Запишите в тетрадь выводы, сделанные на основании проведенных исследований.

§ 5. Химический состав клетки

Вспомните Как изучают строение клеток? Что общего и различного между живой и неживой природой? Что такое круговорот веществ в природе?

Живая природа – это совокупность всех организмов, которые населяют планету Земля.

Все живые существа имеют более или менее сходный химический состав, свидетельствующий о единстве живой природы. Однако в живых организмах не существует ни одного химического элемента, который бы не встречался и в неживой природе. Это подтверждает единство живой и неживой природы. Тем не менее, как уже упоминалось, соотношение химических элементов в живых существах и неживых объектах значительно отличается. Например, содержание углерода в растениях составляет 15–18 %, а в почве – менее 1 %; азота в растениях содержится до 5–6 %, а в воздухе его – приблизительно 78 %.

Какой химический состав клетки? В живых существах выявлено свыше 60 химических элементов. Те из них, которые постоянно входят в состав организмов и необходимы для их жизнедеятельности, называют ***биогенными***. Свыше 90 % содержимого клеток составляют такие биогенные элементы, как кислород, углерод, водород, азот. Также в больших количествах необходимы: кальций, калий, фосфор, магний, сера, железо, медь, хлор, натрий (рис. 20). Это универсаль-

Рис. 20. Содержание химических элементов в клетке

ные биогенные элементы. Они встречаются в клетках всех видов организмов. Содержание других химических элементов значительно ниже, они могут встречаться в организмах одних видов и не встречаться в других.

Все биогенные элементы, независимо от их содержания, влияют на жизнедеятельность организмов. При отсутствии того или иного химического элемента могут нарушаться процессы жизнедеятельности или организм вообще гибнет. Например, при отсутствии магния и железа листья растений становятся бледно-зелеными или желтеют, они утрачивают способность к фотосинтезу. Это объясняют тем, что без этих химических элементов не может образовываться пигмент хлорофилл.

В организм растений, грибов и микроорганизмов химические элементы поступают из воздуха, почвы и воды, в организм животных и человека – с водой и пищей. Химические элементы, соединяясь между собой, образовывают разнообразные органические и неорганические вещества (рис. 21).

Какие вещества входят в состав клеток? Образование сложных органических соединений в организме растений возможно только при наличии воды и минеральных веществ, усваиваемых из почвы и воздуха. Именно поэтому растения – необходимое звено в круговороте *химических элементов* в природе (рис. 22).

Органические вещества называют так потому, что их, как правило, создают сами живые организмы. Этим они отличаются от неорганических, которые способны образовываться и вне живых существ. К органическим соединениям относят: белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры (липиды) и много других. Основу живого организма в первую очередь составляют белки и нуклеиновые кислоты (рис. 21).

Белки входят в состав разнообразных структур клетки, они могут откладываться про запас, влиять на все звенья обмена веществ, регулируя процессы жизнедеятельности.

Нуклеиновые кислоты обеспечивают хранение наследственной информации и ее передачу потомкам. Именно благодаря этому возможно существование разнообразных видов живых организмов: особи одного вида более или менее похожи друг на друга и всегда по тем или иным признакам отличаются от других. Каждая клетка многоклеточ-

Рис. 21. Органические и неорганические вещества

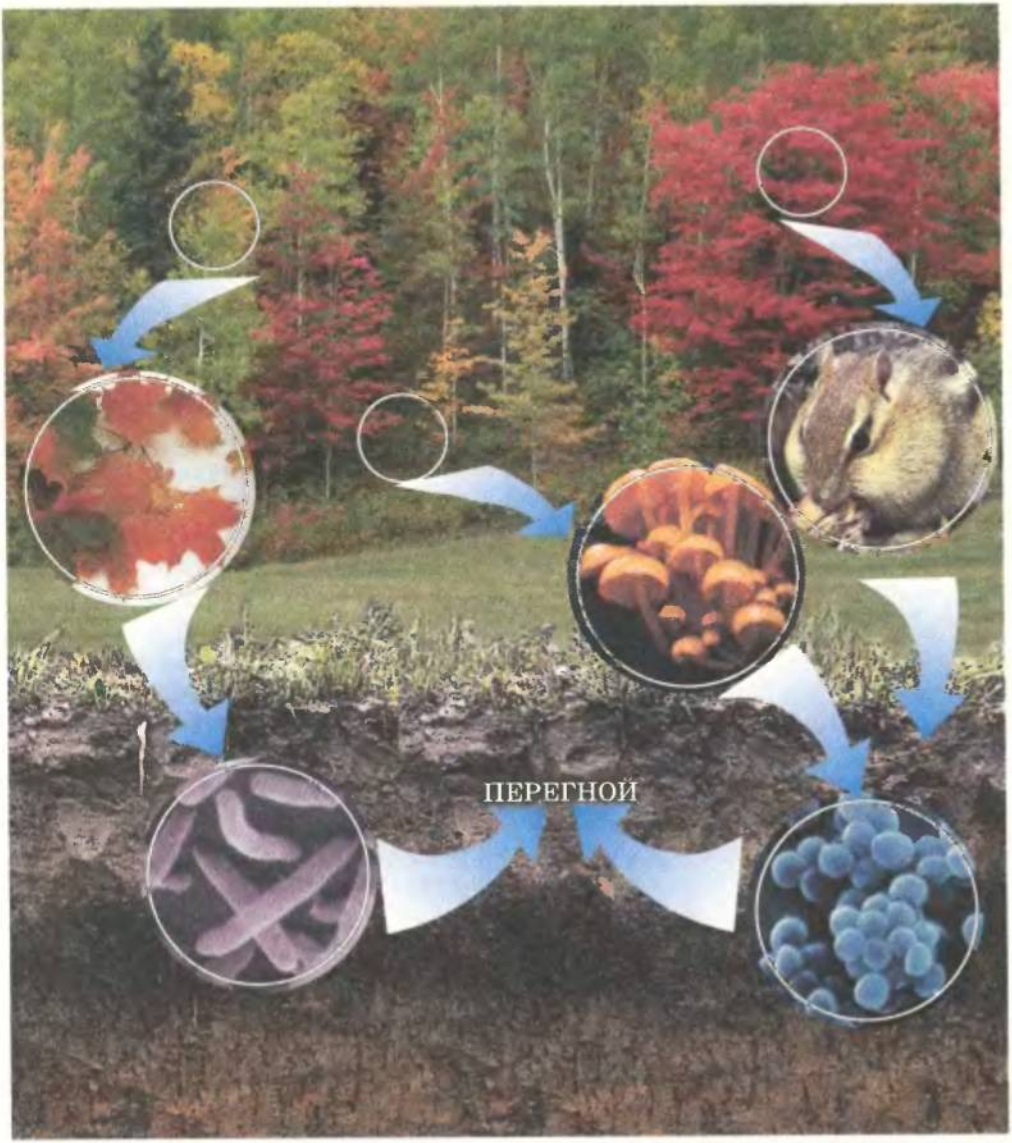


Рис. 22. Круговорот веществ в природе

ного организма содержит полный набор наследственной информации о строении всего организма. Эта информация реализуется во время его роста и развития. А в процессе размножения наследственная информация передается от родителей к потомкам.

Углеводы – группа органических соединений, расщепляя которые, организмы получают значительную часть энергии, необходимой для обеспечения процессов жизнедеятельности. Поэтому углеводы могут откладываться про запас. В клетках растений, например клубней картофеля или семян злаков, запасается крахмал, образовавшийся благодаря фотосинтезу. Другие углеводы – сахара – придают сладкий вкус

плодам растений. С давних времен человек выращивает для своих нужд такие растения, как виноград, арбузы, бананы, сахарную свеклу, сахарный тростник и другие, в которых содержится значительное количество сахаров. Встречаются углеводы и в составе различных структур клетки. Например, клетчатка (целлюлоза) – основной компонент клеточных стенок растений.

Жиры, в частности **липиды**, вместе с белками входят в состав клеточных оболочек. Они также способны откладываться в клетках про запас. При расщеплении липидов освобождается энергия, необходимая для обеспечения жизнедеятельности организмов. У растений жиры чаще всего откладываются в семенах масличных культур (подсолнечник, рыжик, горчица), нуждающихся в большом количестве энергии при прорастании. Встречаются они и в клетках плодов маслин. Растительные масла – ценный продукт питания человека, а также сырье для лакокрасочной промышленности, парфюмерии и т. д. А в последнее время их широко используют как биотопливо. Кроме жирных масел, во многих растениях накапливаются эфирные масла, придающие особый запах тем или иным частям растения (например, лепесткам роз).

В клетках содержатся и разнообразные ***неорганические соединения***: вода, неорганические кислоты, соли. Основное неорганическое соединение клетки – **вода**. Ее содержание в различных клетках может колебаться от 8–9 % (в сухих семенах) до 80–95 % (в молодых листьях). Если содержание воды уменьшается до критического уровня, жизненные процессы организмов могут временно настолько замедляться, что любые проявления жизнедеятельности становятся незаметны. Вода придает клетке упругости, определяя ее форму. Она создает ту среду, в которой происходят разнообразные биохимические процессы. Из воды и углекислого газа во время фотосинтеза образуются углеводы. Именно вода обеспечивает транспорт по растению разнообразных веществ как органических, так и неорганических. Тем самым она обеспечивает взаимосвязи всех частей растения, а также его существование как единого целостного организма. Большинство растений получают воду из почвы. А некоторые, например тропические орхидеи, поселяющиеся на стволах деревьев, могут получать ее из влажного воздуха. Вместе с тем растения постоянно испаряют воду, регулируя свою температуру и одновременно влияя на влажность окружающего их воздуха. Поэтому растения – важное звено в круговороте воды в природе.

Приблизительно 1–1,5 % массы клетки составляют **минеральные соли**, в частности кальция, калия и натрия.

Таким образом, любая живая клетка – это своеобразная природная биохимическая лаборатория, где создаются и преобразуются разнообразные химические вещества. Поэтому клетку считают не только элементарным структурным компонентом любого организма, но и его функциональной единицей.

Термины и понятия, которые необходимо знать биогенные химические элементы, неорганические и органические вещества.

Итоги Растения, как и другие живые организмы, состоят из клеток. В составе клеток встречаются различные химические элементы; среди них преобладают кислород, углерод, водород и азот. В клетках содержатся неорганические и органические вещества. Органические – это белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты и т. п., а к неорганическим относятся вода, неорганические кислоты и минеральные соли.

Контрольные вопросы 1. Какие химические элементы преобладают в составе растительных клеток? 2. Какие вещества относят к органическим? 3. Какова роль органических веществ в клетке? 4. Какую роль в клетке играет вода?

Подумайте

Какие органические вещества растений и для чего использует человек?

§6. Строение растительной клетки

Вспомните Что такое клетка? Какой ее химический состав? Что такое нуклеиновые кислоты и хлорофилл?

Невозможно понять жизнь растений, не зная их строения. Вы уже знаете, что все органы растений состоят из клеток. Ранее мы с вами ознакомились с химическим составом клетки. А теперь рассмотрим ее строение.

Что собой представляет клетка как структурная единица организмов? Посмотрите на рисунок 23: клетки растений имеют разнообразную форму, размеры, окраску. Тем не менее строение различных клеток растений более или менее сходно. Каждая растительная клетка окружена плотной оболочкой, в которой имеются поры. Внутри клетки находится ее живое содержимое – ***цитоплазма***. Это, как правило, бесцветный вязкий раствор органических и неорганических веществ. В нем находятся разнообразные органеллы и включения. Для цитоплазмы характерно высокое содержание воды (около 80 %). Она почти всегда находится в движении, объединяя и обеспечивая взаимодействие всех структур клетки. Благодаря движению цитоплазмы осуществляется транспорт питательных веществ и происходит обмен веществ.

Органеллами называют постоянные структуры клетки. Это ядро, разнообразные пластиды, вакуоли с клеточным соком, митохондрии и т. п. А ***включения*** – непостоянные клеточные струк-

Рис. 23. Разные типы клеток растений

туры. Они то возникают в результате жизнедеятельности клетки, то исчезают. Это разнообразные вещества, которые могут откладываться в виде кристаллов солей, жировых капель, зерен белков или углеводов.

Каково строение клеточной оболочки? Оболочка клетки состоит из клеточной стенки и тоненькой плазматической мембраны. ***Плазматическая мембрана*** непосредственно окружает цитоплазму. Мембраны имеются и в цитоплазме: они служат оболочкой различных органелл, таких как вакуоли, пластиды. Все клеточные мембраны состоят из белков и липидов.

Клеточная стенка расположена над плазматической мембраной. Она в основном состоит из углевода целлюлозы. Клеточная стенка часто уплотнена, благодаря чему поддерживает форму клетки. Со временем строение клеточной стенки может изменятся. Например, у клеток, выполняющих опорную функцию или обеспечивающих транспорт воды и питательных веществ по растению, она *одревесневает*, так как пропитывается жирообразными веществами.

Клеточная стенка, как и плазматическая мембрана, выполняет в клетке ряд важных функций. Во-первых, они защищают внутреннее содержимое клетки. Через плазматическую мембрану и клеточную стенку происходит обмен веществ между внешней средой и внутренним содержимым клетки. У многоклеточных растений в оболочках соседних клеток имеются микроскопические поры, устланные мембранами. По ним цитоплазма одной клетки сообщается с цитоплазмой другой.

Каковы функции органелл растительной клетки? Обязательный компонент растительных клеток – ***ядро*** (рис. 24). Оно окружено двойной мембраной. В ядре сохраняется наследственная информация о строении и особенностях развития как отдельной клетки, так и всего организма. Носители этой информации – *хромосомы*, содержащие нуклеиновые кислоты. Во время деления материнской клетки наследственная информация передается дочерним (рис. 25). У каждого вида организмов имеется свой постоянный набор хромосом.

Другие характерные органеллы растительной клетки – пластиды и вакуоли. ***Пластиды***, как и ядро, окружены двумя мембранами. В клетке может быть от одной до нескольких сотен пластид. Эти органеллы способны к делению. Пластиды могут быть бесцветными или окрашенными в различные цвета – зеленый, красный, оранжевый и т. п. В бесцветных пластидах – *лейкопластах* – накапливаются запасные питательные вещества, например крахмал.

Важную роль в жизни растений играют пластиды, содержащие пигмент хлорофилл – *хлоропласты*. Поэтому они чаще всего окрашены в зеленый цвет. В хлоропластах осуществляется фотосинтез.

Пластиды, окрашенные в другие цвета – желтый, красный, оранжевый и т. п., называют *хромопластами*. Хромопласты определяют почти всю гамму красок цветков, осенних листьев, спелых плодов.

Пластиды одного типа могут переходить в другой. Так, бесцветные пластиды при освещении могут превращаться в хлоропласты. В этом

вы можете убедиться самостоятельно. Если оставить на освещенном месте клубни картофеля, то через некоторое время они позеленеют. Это происходит потому, что в бесцветных лейкопластах образуется хлорофилл, и они превращаются в хлоропласты.

Вакуоли с клеточным соком окружены одной мембраной (рис. 24). Клеточный сок – это раствор органических и неорганических соединений. Это может быть запас питательных веществ или продукты обмена веществ. Вакуоли поддерживают давление внутри клетки, способствуя поддержанию ее постоянной формы. Большие вакуоли, которые могут занимать значительную часть объема клетки, могут формироваться путем слияния мелких.

В клетках растений имеются и другие органеллы, о строении и функциях которых вы узнаете со временем.

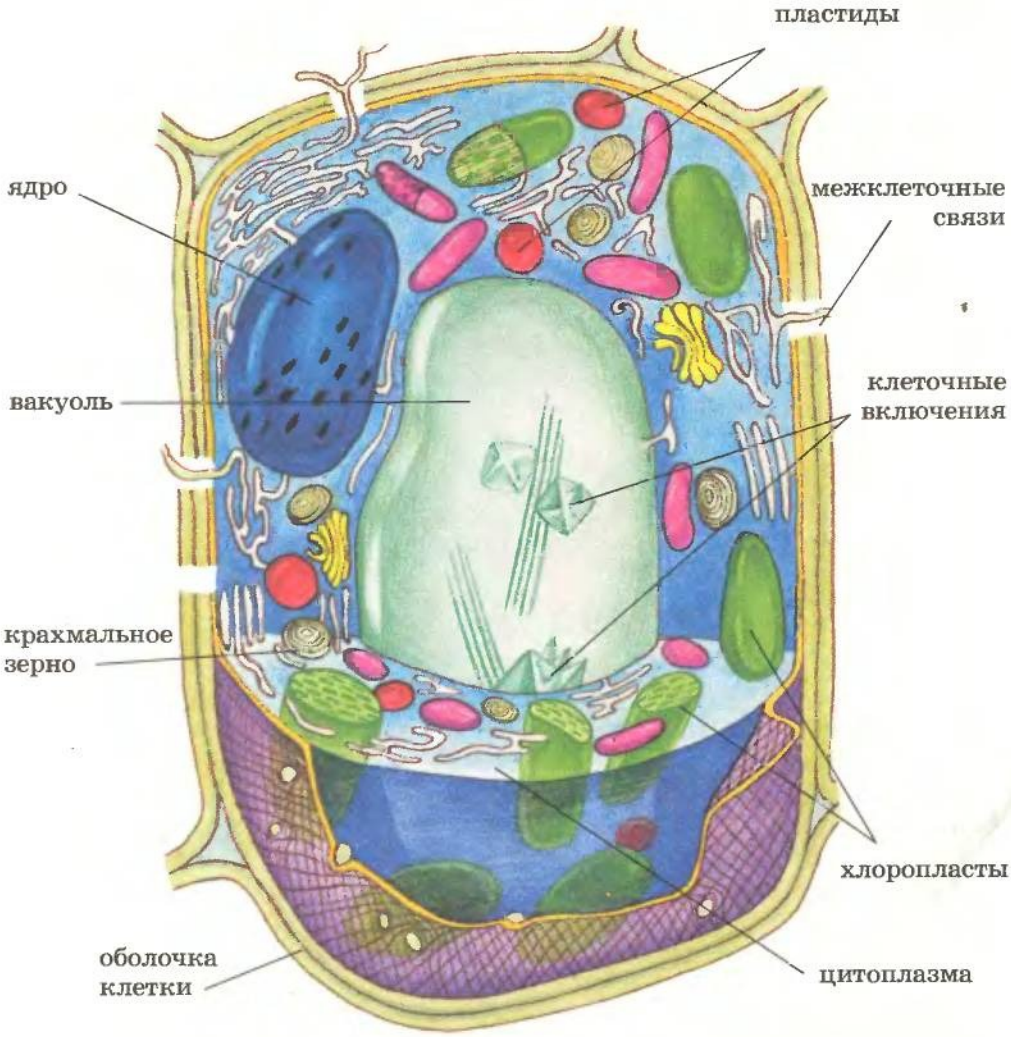


Рис. 24. Строение растительной клетки

Как размножаются клетки? Если одни клетки живут в течение всей жизни растения, то другие отмирают довольно быстро. Дочерние клетки образуются в результате деления материнской (рис. 25).

Рис. 25. Деление материнской клетки

Термины и понятия, которые необходимо знать плазматическая мембрана, цитоплазма, органеллы, включения.

Итоги Клетки растений состоят из клеточной оболочки, цитоплазмы и ядра. В цитоплазме расположены разнообразные органеллы и включения. Для клеток растений характерны такие органеллы, как пластиды и вакуоли с клеточным соком. Ядро содержит наследственную информацию. Клетки размножаются делением.

Контрольные вопросы 1. Какие особенности строения присущи растительной клетке? 2. Из чего состоит оболочка растительной клетки? 3. Какие органеллы характерны для растительной клетки? 4. Какую роль играет деление клеток в жизни организмов?

Подумайте

Чем можно объяснить то, что плоды помидора при созревании из зеленых превращаются в желтые или красные?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Изготовление временных микропрепаратов. Строение растительной клетки***

Цель: научиться изготавливать временные микропрепараты и ознакомиться со строением клетки на примере клеток покровной ткани сочной чешуйки лука.

Оборудование, материалы и объекты исследования: луковица лука репчатого, микроскоп, препаровочный набор, пипетки, фильтровальная бумага, предметные и покровные стекла, 2 %-й раствор йодида калия, таблицы «Строение клетки».

Ход работы:

1. Вспомните правила работы со световым микроскопом и подготовьте его к работе.

2. С помощью рисунка 26 ознакомьтесь с последовательностью действий при изготовлении микропрепарата из кожицы лука.

3. Тщательно протрите салфеткой предметное стекло. Пипеткой нанесите на него 1–2 капли раствора йодида калия (он окрашивает цитоплазму клеток в светло-желтый цвет). Избыток раствора удалите с помощью фильтровальной бумаги.

Рис. 26. Изготовление микропрепарата из кожицы лука

4. С помощью скальпеля или лезвия бритвы отрежьте от сочной чешуйки луковицы полоску шириной 3–4 мм, переломите ее пополам и снимите с нее пинцетом тонкую верхнюю кожицу так, как это показано на рисунке 26 учебника. Кусочек этой кожицы поместите в каплю йодида калия на предметном стекле и расправьте его с помощью препаровочной иглы.

5. Сухое покровное стекло поставьте вертикально рядом с каплей йодида калия и осторожно опустите его на каплю.

6. Изготовленный временный микропрепарат кожицы лука поместите на предметный столик микроскопа и рассмотрите его, используя объектив малого увеличения (× 8).

7. Смотря в окуляр левым глазом, найдите в поле зрения микропрепарат и при помощи винтов получите его четкое изображение.

8. Рассмотрите контуры клеточных стенок. Найдите в поле зрения 3–4 клетки, в которых хорошо заметны сероватое ядро, большая вакуоль с клеточным соком (она может занимать почти весь объем клетки) и зернистая цитоплазма золотистого цвета, имеющая вид тяжей в центре клетки и сплошного слоя у ее стенок.

9. Не смещая препарат на предметном столике, смените объектив (используйте объектив большего увеличения).

10. Регулируя микровинтом четкость изображения, рассмотрите отдельные структуры клетки.

11. Зарисуйте несколько клеток кожицы лука. Обозначьте на рисунке структуры клетки и подпишите их.

12. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение растительной клетки: пластиды****

Цель: ознакомиться с разнообразием пластид.

Оборудование, материалы и объекты исследования: элодея, традесканция, зрелые плоды рябины, шиповника, перца, боярышника, корнеплоды моркови; препаровочный набор, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, микроскоп, таблицы.

Задание 1**. Рассмотреть хлоропласты в клетках элодеи, проследить за движением цитоплазмы в клетке.

Ход работы:

1. Выдержите элодею в теплой воде (20–25 °С) на протяжении 30–40 минут при ярком освещении.

2. Изготовьте временный микропрепарат: отделите лист элодеи, поместите его на предметное стекло в каплю воды и накройте покровным стеклом.

** По выбору учителя выполняется один или несколько вариантов.

3. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа. Обратите внимание на цвет и форму хлоропластов в клетке.

4. Переместите препарат таким образом, чтобы в поле зрения попали удлиненные клетки средней части листа.

5. Присмотритесь к отдельному хлоропласту и проследите за его перемещением в цитоплазме. Обратите внимание на характер движения хлоропластов (равномерное или неравномерное, переворачиваются или нет, перемещаются в одном или разных направлениях и т. д.).

6. Зарисуйте одну клетку листа элодеи с хлоропластами, обозначьте стрелками направление движения цитоплазмы. Подпишите на рисунке структуры клетки, которые вы рассмотрели.

7. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

Задание 2. Рассмотреть хромопласты в клетках зрелых плодов шиповника, рябины, перца или корнеплода моркови.

Ход работы:

1. Тщательно протрите салфеткой покровное и предметное стекла. На чистое предметное стекло пипеткой нанесите каплю воды.

2. С помощью препаровочной иглы снимите кожицу с поверхности плода шиповника (рябины, перца или корнеплода моркови), отделите участок окрашенной мякоти и перенесите его в каплю воды на предметном стекле. Слегка разотрите иглой этот кусочек ткани и накройте его покровным стеклом.

3. На малом увеличении микроскопа найдите отдельные участки, где клетки наименее сконцентрированы, и рассмотрите в них хлоропласты. Обратите внимание на цвет, форму и количество этих пластид.

4. На большом увеличении микроскопа рассмотрите детальнее отдельный хромопласт. При этом обратите внимание на форму клеток. Ядро и цитоплазма в них могут быть незаметными, а клеточная стенка – тонкой, неутолщенной.

5. Зарисуйте в тетради 2–3 клетки с хромопластами. Раскрасьте рисунок в соответствии с тем, что вы увидели на препарате. Подпишите изображения хромопластов и других частей клетки.

6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

Задание 3. Рассмотреть бесцветные пластиды в клетках кожицы листа традесканции.

Ход работы:

1. Возьмите отдельный лист традесканции и оберните его вокруг указательного пальца левой руки так, чтобы розовая нижняя сторона была сверху.

2. Препаровочной иглой повредите слой розовых клеток, снимите пинцетом покровную ткань и перенесите ее в каплю воды на предметном стекле, добавьте 1–2 капли воды и накройте покровным стеклом.

3. Рассмотрите препарат сначала на малом, затем на большом увеличении микроскопа. Найдите вокруг ядра, а также в тяжах цитоплазмы мелкие округлые блестящие тельца – лейкопласты.

4. Зарисуйте 3–4 клетки листа традесканции с лейкопластами.

5. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§ 7. Ткани растений

Вспомните Что такое ткани?

У многих многоклеточных растений клетки отличаются своим строением и функциями. Поэтому они образуют разные ткани. У растений выделяют *образовательные, основные, покровные, проводящие* и *механические ткани* (рис. 27–29). Между оболочками соседних клеток, входящих в состав определенной ткани, часто имеются большие или меньшие промежутки. Это межклеточные пространства, или *межклетники*.

Что такое образовательные ткани? Образовательные ткани (рис. 27, 1) получили свое название потому, что дают начало всем другим тканям растения. Их клетки способны делиться и превращаться в клетки других типов. Образовательные ткани состоят из небольших, плотно прилегающих друг к другу клеток с тонкими оболочками и большими ядрами. Если эти ткани расположены на верхушке корня или побега, они обеспечивают верхушечный рост этих органов – их удлинение. А если эти ткани в виде цилиндра охватывают центральную часть корня или побега, то они обеспечивают их утолщение. Таким образом, благодаря образовательным тканям происходит рост растения.

Каковы функции покровных тканей? Снаружи органы растений покрывают ***покровные ткани*** (рис. 27, 2, 3). Они отделяют их от внешней среды и защищают от повреждений и неблагоприятного внешнего воздействия. Через клетки покровных тканей растение дышит. Взгляните на лист и ствол деревянистого растения. Они покрыты покровными тканями. Однако ткань, покрывающая лист, состоит из живых клеток, а покрывающая ствол – из отмерших. Покровную ткань, образованную живыми клетками, называют *кожицей* (рис. 27, 2). Она имеет вид тонкой прозрачной пленки. Как правило, клетки кожицы расположены в один слой и довольно плотно прилегают друг к другу. Поэтому межклеточных пространств между ними нет. Сверху клетки кожицы бывают покрыты тонкой пленочкой из жирообразных веществ –

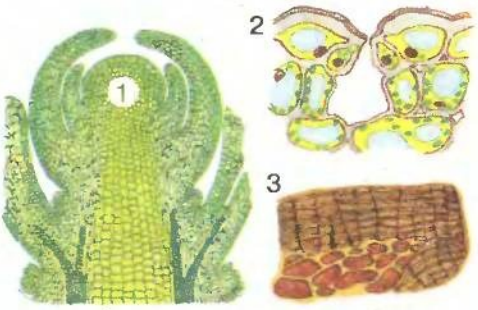


Рис. 27. Образовательная (1) и покровные (2, 3) ткани

кутикулой. Она защищает растение от избыточного испарения воды. Клетки кожицы часто образуют выросты разнообразной формы (волоски, чешуйки и т. д.).

У деревянистых растений и некоторых многолетних травянистых оболочки клеток кожуры пропитываются жирообразным веществом – одревесневают. Поэтому их содержимое отмирает. Так формируется *пробка* (рис. 27, 3). Мертвые клетки пробки расположены во много слоев, они полые, их одревесневшие оболочки непроницаемы для воды и воздуха. Пробка надежно защищает растение во время неблагоприятных периодов жизни, например зимой или во время засухи.

Что собой представляют основные ткани? ***Основная ткань*** состоит из живых клеток (рис. 28, 1). Свое название она получила потому, что составляет основу всех органов растения. Клетки основной ткани могут иметь хлоропласты и поэтому окрашены в зеленый цвет. В них происходит фотосинтез. А в бесцветных клетках основной ткани, например сердцевины стебля или клубней картофеля, откладываются про запас органические вещества. У растений засушливых местностей, например кактусов или агав, в клетках основной ткани могут накапливаться значительные запасы воды. Это позволяет переживать продолжительные периоды засухи. Если же в основной ткани хорошо развиты межклетники, она осуществляет газообмен в разных органах растения.

Каковы функции механических тканей? ***Механические ткани*** придают органам растений прочность и упругость (рис. 28, 2, 3). Эту функцию они осуществляют благодаря утолщенным оболочкам своих клеток. Механические ткани могут состоять как из живых, так и из отмерших клеток, оболочки которых одревесневают. Вы можете сами убедиться, насколько прочны такие ткани, попробовав разбить грецкий орех или косточку вишни. Часто клетки механических тканей удлинены и имеют вид волоконец (лен, конопля).

Что такое проводящие ткани? ***Проводящие ткани*** служат для передвижения по растению растворенных в воде питательных веществ (рис. 29). Тем самым они обеспечивают постоянную связь между надземными и подземными органами растения. Вещества по растению движутся в двух направлениях: восходящем и нисходящем. Восходящие потоки продвигаются по сосудам, а нисходящие – по ситовидным трубкам.

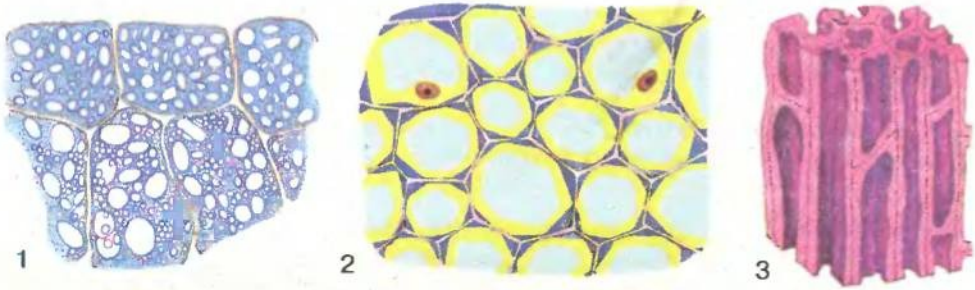


Рис. 28. Основная (1) и механические (2, 3) ткани

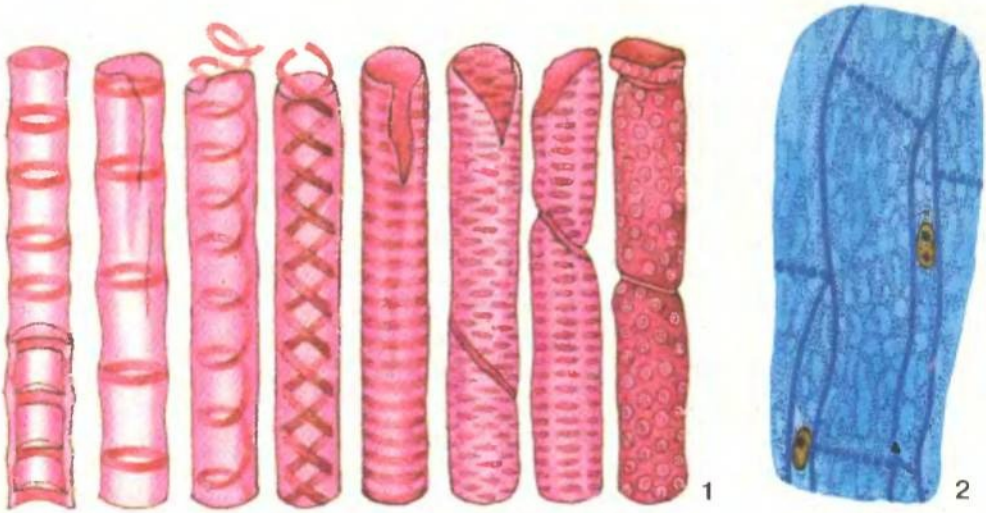


Рис. 29. Проводящие ткани:
разнообразные сосуды (1) и ситовидная трубка (2)

Сосуды состоят из мертвых трубковидных клеток, расположенных одна над другой. Их продольные стенки одревесневшие, а в поперечных стенках имеются большие отверстия или же они почти полностью исчезают. В первую очередь, по сосудам от подземных частей растений к надземным продвигаются растворы минеральных солей, поглощаемых корнем. Но по ним могут передвигаться и растворы органических веществ. Например, весной, когда у деревьев еще не распустились листья, по сосудам (рис. 29, 1) к надземным частям от корня передвигаются органические вещества, накопившиеся там в прошлом году.

Ситовидные трубки – удлиненные, лишенные ядер живые клетки. Они также расположены одна над другой (рис. 29, 2). Их поперечные стенки не разрушаются. Однако они имеют большое количество мелких отверстий, чем напоминают сито, откуда и происходит их название. Через эти отверстия цитоплазма одной клетки соединяется с цитоплазмой соседних, расположенных выше или ниже. По ситовидным трубкам органические вещества, образованные в зеленых частях растения, передвигаются к другим его частям, расположенным ниже.

Элементы проводящих и механических тканей в разных частях растений могут объединяться в *сосудисто-волокнистые пучки*.

Термины и понятия, которые необходимо знать образовательные, покровные, основные, механические, проводящие ткани.

Итоги У высших растений различают образовательные, основные, покровные, механические и проводящие ткани. Элементы проводящих и механических тканей часто объединяются в сосудисто-волокнистые пучки.

Контрольные вопросы 1. Какие типы тканей растений вам известны? 2. Каковы особенности строения и функций растительных тканей? 3. Что такое сосудисто-волокнистые пучки?

Подумайте

Какие ткани обеспечивают взаимосвязи между различными органами растений?

§8. Органы растений

Вспомните Что такое органы? Какие органы есть у растений?

Вы уже знаете, что у высших растений из тканей формируются органы. Каждый орган имеет определенное строение и выполняет определенные функции. Органы высших растений в зависимости от их функций подразделяют на ***вегетативные*** и ***генеративные***.

Что такое вегетативные органы растений и каковы их функции? Вы, наверное, замечали, как разнообразны высшие растения. К ним относятся и плавающая на поверхности водоемов маленькая ряска, и разнообразные травянистые растения суши (ковыль, пшеница, клевер, папоротник-орляк), и кусты (лесной орех, шиповник, боярышник, сирень), и деревья (дуб, клен, береза, тополь, сосна) и т. д. Но, несмотря на такое многообразие, все они состоят из одних и тех же вегетативных органов: корней и побегов (рис. 30).

Корень – подземный орган растений. Его основные функции: закрепление растения в почве, поглощение растворенных минеральных солей и их транспорт к надземной части. Совокупность всех корней растения образует его *корневую систему*. Насколько она мощно развита, зависит от вида растений и условий произрастания. Например, общая длина корней яровой пшеницы достигает 450 м, ячменя – 1000 м, овса – 1300 м. Понятно, что деревянистые растения имеют более мощную корневую систему по сравнению с травянистыми. Например, у кукурузы корни разрастаются в радиусе до 2 м, а у яблони – до 15 м и более.

Надземная часть растений представлена *системой побегов*. Побег состоит из центральной части – стебля и расположенных на нем листьев и почек. Почка – это зачаток нового побега. Стебель как осевая часть побега обеспечивает связь между всеми частями растения. А благодаря ветвлению он увеличивает поверхность надземной части растения. Лист как боковая часть побега осуществляет фотосинтез, дыхание и испарение воды.

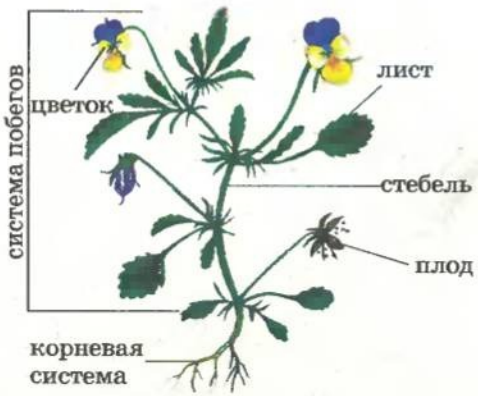


Рис. 30. Строение растения

Рис. 31. Росянка при помощи листьев «охотится» на насекомых

*Корни и побеги – это **вегетативные органы** растения.* Их так называют потому, что они обеспечивают рост, питание, обмен веществ, т. е. осуществляют разнообразные процессы жизнедеятельности растения.

Кроме основных, вегетативные органы выполняют и дополнительные функции, связанные с приспособлением тех или иных видов растений к определенным условиям произрастания. Например, на болотах встречается насекомоядное растение – росянка (рис. 31). Это хищное растение при помощи своих листьев захватывает насекомых. Верхняя часть листовой пластинки у росянки покрыта железистыми волосками, выделяющими клейкую жидкость, способную переваривать добычу.

У известного вам винограда отдельные побеги превращаются в усики. С их помощью растение цепляется к разным предметам и может продвигаться в пространстве.

К тому же благодаря вегетативным органам может осуществляться и вегетативное размножение растений.

Как происходит вегетативное размножение растений? ***Вегетативно растения размножаются*** при помощи вегетативных органов или их видоизменений (например, при помощи клубней, луковиц, усов, корневищ) (рис. 32). В результате вегетативного размножения дочернее растение формируется из многоклеточной части материнского. Вегетативно могут размножаться только виды растений, способных восстанавливать утраченные или поврежденные части. Это явление называют ***регенерацией***. Вы можете самостоятельно наблюдать за тем, как происходит регенерация. Возьмите живую ветку ивы и поставьте ее в воду. Через стенки прозрачного сосуда вы увидите, как у этой ветки через некоторое время начнут образовываться корни. После этого такую ветку можно высадить в почву: из нее будет развиваться новое растение.

Что такое генеративные органы растений и каковы их функции? Цветковым растениям присуще не только вегетативное размножение, но и половое. Половое размножение обеспечивают генеративные органы растений.

Рис. 32. Вегетативное размножение земляники при помощи усов

У цветковых растений ***генеративные органы*** – это цветок, плод и семя (рис. 33). *Цветок* – укороченный и видоизмененный побег. В цветке образуются половые клетки. Поэтому он обеспечивает процессы опыления и оплодотворения в период цветения растения.

Однолетние и двухлетние растения (т. е. те, которые живут соответственно один или два года) цветут только один раз на протяжении своей жизни, а многолетние (живущие три года и больше) – как правило, много раз.

Рис. 33. Генеративные органы растений: цветок (1), плод (2), семена (3)

Определенные части цветка принимают участие в образовании *плодов*. Каждый плод содержит одно, несколько или множество *семян*, окруженных защитными оболочками – околоплодником. Именно в семени содержится зародыш будущего растения и запас питательных веществ, необходимых для его развития. А околоплодник защищает семена и способствует их распространению.

Детальнее о половом размножении растений, строении цветка, семени и плодов вы узнаете чуть позже.

Термины и понятия, которые необходимо знать вегетативные и генеративные органы, вегетативное размножение, регенерация.

Итоги Высшие растения состоят из вегетативных и генеративных органов. Вегетативные органы – корень и побег – обеспечивают рост, питание, обмен веществ и т. д. У многих растений они могут обеспечивать и вегетативное размножение – развитие нового организма из части вегетативного органа или его видоизменений. Генеративные органы обеспечивают половое размножение.

Контрольные вопросы 1. Какие вегетативные органы есть у растений? 2. Какие функции выполняют вегетативные органы? 3. Что такое генеративные органы растений? 4. Каковы функции генеративных органов? 5. Что такое вегетативное размножение? Чем оно отличается от полового? 6. Какие растения называют одно-, двух- и многолетними?

Подумайте

У всех ли цветковых растений имеются корни?

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. Растения имеют ткани: а) мышечную; б) основную; в) нервную; г) соединительную.

2. Образовательная ткань выполняет функции: а) опорную; б) транспорта растворенных питательных веществ; в) роста.

3. Из отмерших клеток могут состоять ткани: а) образовательная; б) механическая; в) кожица; г) основная.

4. Фотосинтез в клетках растений происходит в: а) ядре; б) хлоропластах; в) вакуолях; г) лейкопластах.

5. Растения – это: а) род организмов; б) класс организмов; в) царство организмов.

6. У растений целлюлоза входит в состав: а) клеточной стенки; б) плазматической мембраны; в) ядра.

7. Способность организмов восстанавливать свои утраченные или поврежденные части называют: а) половым размножением; б) бесполым размножением; в) регенерацией.

8. Органические вещества могут передвигаться по растению: а) только по сосудам; б) только по ситовидным трубкам; в) как по сосудам, так и по ситовидным трубкам.

9. Большинство хлоропластов содержится в клетках ткани: а) механической; б) образовательной; в) основной.

10. К вегетативным органам растений относят: а) корень; б) цветок; в) плод.

11. К генеративным органам растений относят: а) корень; б) цветок; в) побег.

12. Поглощение из почвы питательных веществ у растений обеспечивает: а) корень; б) стебель; в) лист; г) цветок.

§ 9. Виды корней. Типы корневых систем

Вспомните Что такое вегетативные органы? Какие вегетативные органы имеют растения? Каковы основные функции корня?

Мы уже вспоминали, что корень – один из вегетативных органов растения. Этот подземный орган появился в связи с переходом растений к жизни на суше как приспособление для закрепления в почве и обеспечения почвенного питания. Корень растет своей верхушкой и способен разветвляться.

Какие существуют виды корней? Посмотрите на рисунок 34, на котором показаны разные виды корней: главный, боковые и дополнительные. Проведите такой опыт: намочите семена фасоли или гороха и дайте им прорасти. Первым появляется *зародышевый корень*. Он растет, развивается и становится ***главным корнем*** растения. Главный корень может глубоко проникать в грунт и надежно удерживать надземную часть растения. Он всегда один. Благодаря ветвлению от него последовательно отходят ***боковые корни*** первого, второго, третьего и т. д. порядка. Имеются также ***дополнительные корни***, возникающие на любой части растения (на стеблях, листьях), но не на корнях.

Вспомните: совокупность всех корней образует ***корневую систему*** растения. Общая длина всех корней одного растения может быть впечатляющей. Например, у ржи она достигает 600 км, а вместе с корневыми волосками – свыше 11 000 км!

Какие существуют типы корневых систем? Многочисленные разветвленные корни формируют корневую систему, которая надежно

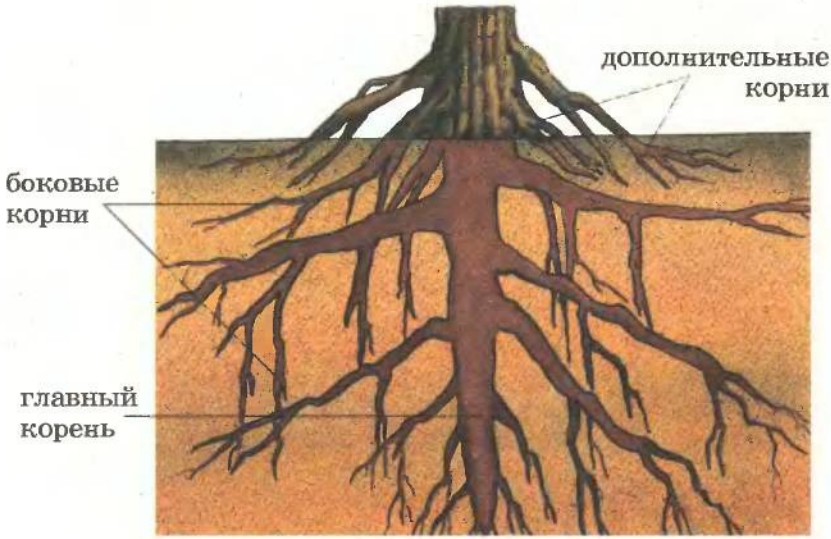


Рис. 34. Виды корней

закрепляет растение в почве. Вспомните, как тяжело вырвать растение с корнем. Это потому, что поверхность корневой системы намного превосходит поверхность надземной части (например, у ржи в 130 раз). Корневые системы бывают стержневыми и мочковатыми. Посмотрите на рисунок 35 и попробуйте найти отличия в их строении.

В ***стержневой корневой системе*** лучше всего развит главный корень. Он заметно отличается размерами от других видов корней. Стержневая корневая система у таких растений, как одуванчик (рис. 35, 1), люпин, люцерна, щавель, фасоль, береза и другие. Стержневая корневая система хорошо заметна у молодых древесных растений, которые развиваются из семян, или же у тех травянистых, у которых главный корень сильно утолщается, поскольку запасает питательные вещества, например у моркови или свеклы (рис. 35, 2). У некоторых многолетних растений главный корень со временем отмирает и остаются

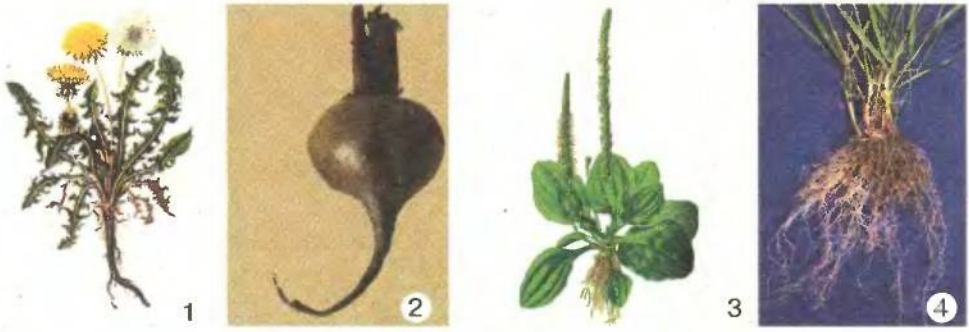


Рис. 35. Примеры различных корневых систем:
1 – стержневая; 2 – сильно утолщенный главный корень; 3 – дополнительные корни подорожника; 4 – мочковатая

только дополнительные корни, отрастающие от стебля, например у клубники, подорожника (рис. 35, 3), лютика.

Если главный корень отсутствует, слабо развит и незаметен среди многочисленных дополнительных и боковых корней, то такую корневую систему называют ***мочковатой*** (рис. 35, 4). Такая корневая система у пшеницы, ржи, кукурузы, лука, чеснока и многих других растений.

Чем определяется развитие корневой системы? Степень развития корневой системы определяется условиями окружающей среды. На плотных почвах с низким содержанием органических веществ и кислорода почти 90 % корней сосредоточены в их верхних слоях. И наоборот, в рыхлых почвах с высоким содержанием органических веществ корневая система способна проникать на значительную глубину. Так, главный корень гороха посевного проникает в почву на глубину до 2 м, а подсолнечника или сахарной свеклы – до 3 м (рис. 36).

На развитие корневой системы растений может влиять и человек. Например, для того чтобы в верхних слоях почвы с высоким содержанием питательных веществ лучше развивались дополнительные корни, растения *окучивают*, подсыпая землю к основанию их стеблей (рис. 37, 1). А если при высаживании в почву рассады овощных и декоративных растений у проростка отщипнуть кончик главного корня,

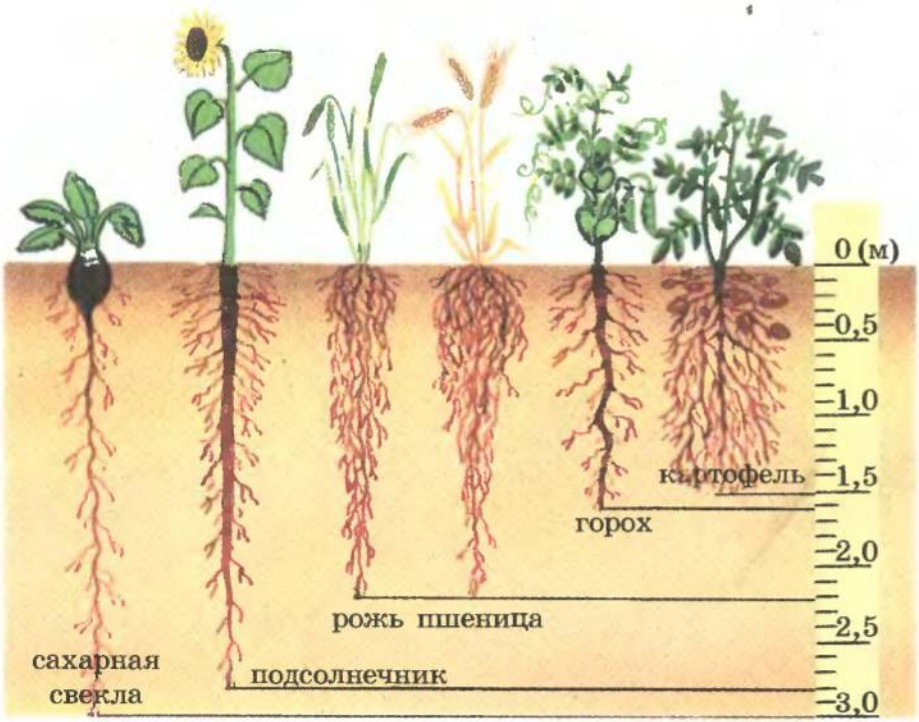


Рис. 36. Глубина проникновения в почву корневой системы различных видов растений

то ветвление корневой системы усиливается за счет образования и разрастания боковых корней. Это мероприятие называют *пикированием* (рис. 37, 2). Таким образом, благодаря пикированию и окучиванию в садоводстве, цветоводстве и овощеводстве обеспечивают формирование мощной разветвленной корневой системы, большинство корней которой располагается в верхнем, наиболее плодородном слое почвы. Питание растений при этом улучшается и они развиваются лучше.

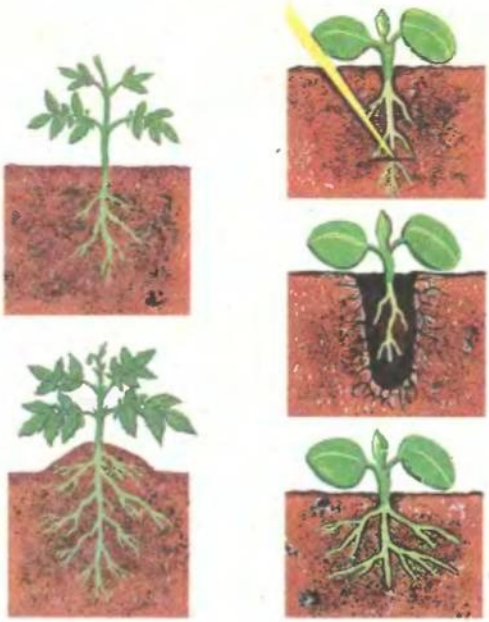


Рис. 37. Способы влияния человека на формирование корневой системы:
1 – окучивание; 2 – пикирование

Знание особенностей строения и развития корневых систем человек использует также для борьбы с разрушением почв, закрепления песков или склонов оврагов. Для этого высаживают растения с мощными корневыми системами (акацию белую, сосну обыкновенную, гледичию, терн, шиповник, боярышник и другие виды). Высаживая ольху, иву, калину, тополь, укрепляют берега водоемов.

Термины и понятия, которые необходимо знать главный, дополнительные и боковые корни, стержневая и мочковатая корневые системы.

Итоги Выделяют различные виды корней: главный, боковые и дополнительные. Главный развивается из зародышевого корня, дополнительные – формируются на других органах растения. От главного и дополнительных корней могут отходить боковые. Все корни растения образуют его корневую систему, которая может быть стержневой или мочковатой.

Контрольные вопросы 1. Каковы функции корня? 2. Какие виды корней вам известны? 3. Какие типы корневых систем формируются у растений? Приведите примеры растений с разными типами корневых систем. 4. Какие факторы влияют на формирование корневой системы? 5. Как может человек искусственно влиять на формирование корневой системы?

Подумайте

Как будет влиять на рост и развитие культурного растения отсутствие пикирования или окучивания?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Виды корней и типы корневых систем***

Цель: ознакомиться с видами корней и типами корневых систем.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые или гербарные экземпляры растений с различными типами корневых систем (фасоли, гороха, кукурузы, пшеницы и др.), таблицы.

Ход работы:

1. Внимательно рассмотрите отмытую от почвы корневую систему молодого растения гороха или фасоли или рассмотрите ее на гербарных образцах. Найдите главный и боковые корни.
2. Зарисуйте стержневую корневую систему и подпишите названия корней, входящих в ее состав.
3. На примере корневой системы пшеницы или лука ознакомьтесь со строением мочковатой корневой системы.
4. Зарисуйте мочковатую корневую систему и подпишите названия образующих ее корней.
5. Сравните строение стержневой и мочковатой корневых систем на примере изученных вами растений.
6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основе проведенных исследований.

§10. Строение корней

Вспомните Какие функции выполняет корень? Каково строение и функции образовательной, проводящих и покровных тканей?

Все корни имеют сходное строение. Если рассмотреть главный корень, можно заметить, что он состоит из различных участков – зон, отличающихся своим строением.

Какие есть зоны корня? В корне выделяют зоны: *корневого чехлика, деления, растяжения, всасывания и проводящую* (рис. 38).

Корневой чехлик прикрывает верхушку корня. Он состоит из нескольких слоев живых клеток и защищает верхушку корня от повреждения. При продвижении корня в глубь почвы в результате трения наружные клетки корневого чехлика разрушаются. Вместо них постоянно за счет деления клеток образовательной ткани образуются новые. Корневой чехлик – чувствительная зона корня. Она воспринимает силу земного притяжения, благодаря чему определяется направление роста корня – в глубь почвы.

Под корневым чехликом расположена ***зона деления***, ее длина составляет 2–3 мм. Зона деления состоит из клеток образовательной ткани. Они постоянно делятся и дают начало другим типам клеток корня.

Над зоной деления находится ***зона растяжения*** (рис. 38). Здесь клетки растут: они удлиняются, продвигая зону деления с корневым чехликом в глубь почвы. В верхней части зоны растяжения клетки образовательной ткани превращаются в клетки других типов.

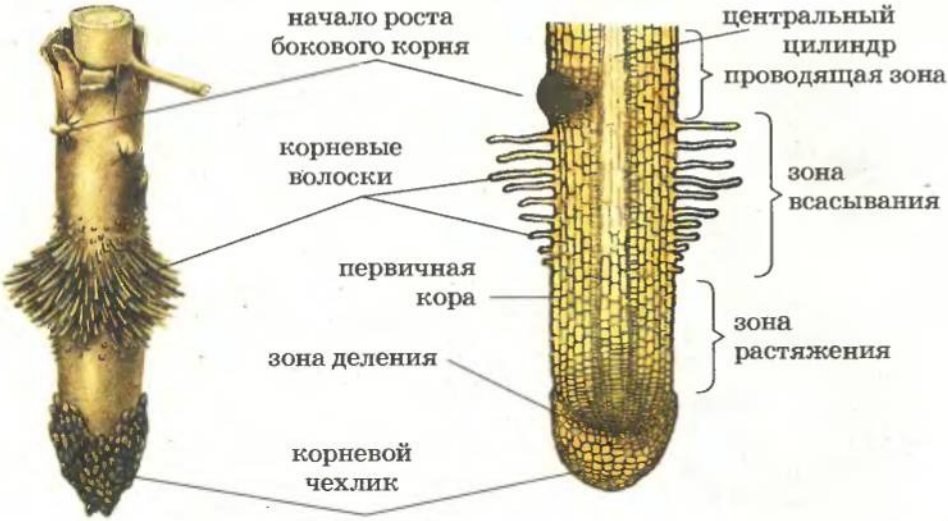


Рис. 38. Зоны корня: 1 – общий вид; 2 – продольный срез

Зона всасывания, или ***зона корневых волосков,*** расположена над зоной растяжения. Она занимает участок корня длиной от 5 до 20 мм. Корень в этой зоне густо покрыт корневыми волосками (рис. 38). На 1 мм^2 поверхности корня приходится несколько сотен корневых волосков, а на всех корнях взрослого растения их может быть несколько миллиардов! Благодаря корневым волоскам поверхность корня в сотни раз превышает общую площадь надземной части растения. ***Корневые волоски*** – это выросты клеток покровной ткани корня. С помощью корневых волосков растения всасывают из почвенного раствора воду и минеральные соли. Длина корневых волосков – от нескольких миллиметров до одного сантиметра. Часто корневые волоски можно увидеть невооруженным глазом: они имеют вид нежного прозрачного опушения вокруг зародышевого корешка (рис. 39). Продолжительность жизни отдельных корневых волосков незначительна – до 20 суток. Новые корневые волоски образуются из клеток, расположенных возле зоны растяжения. Поэтому зона всасывания с ростом корня постепенно углубляется в почву. Корневые волоски образуются постоянно до тех пор, пока не отомрет корень. Но корневые волоски можно легко повредить при пересадке, поэтому растения нужно пересаживать вместе с почвой, в которой они до этого росли.

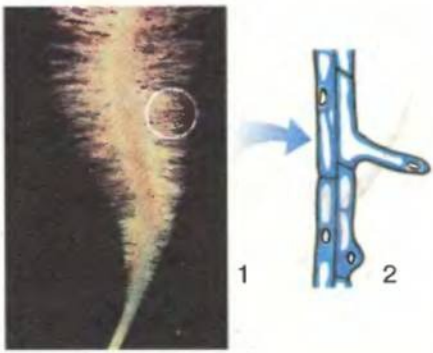


Рис. 39. Корневые волоски на зародышевом корешке (1); строение корневого волоска (2)

Основная часть корня представлена ***проводящей зоной***, или ***зоной боковых корней***. Сверху она граничит с основой стебля. Этот участок растения называют ***корневой шейкой***. Про-

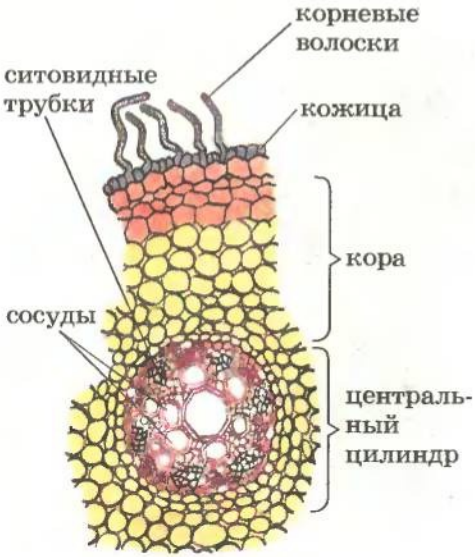


Рис. 40. Внутреннее строение корня

водящая зона – наиболее широкая часть корня. Здесь корень разветвляется, образуя боковые корни. Проводящая зона не имеет корневых волосков. Она обеспечивает транспорт поглощенных в зоне всасывания воды и неорганических веществ к надземной части растения и наоборот – органических веществ от стебля к корню.

Каково внутреннее строение корня? Чтобы познакомиться с внутренним строением корня, рассмотрим рисунок 40. На нем изображен поперечный срез корня через зону корневых волосков. Покровная ткань в этой части корня состоит из одного слоя клеток кожицы с тонкими стенками. Именно эти клетки и образуют корневые волоски. Глубже, под кожицей располагается *кора корня*. Она состоит из многих слоев клеток основной ткани. По этой ткани растворенные питательные вещества продвигаются от корневых волосков к проводящим тканям, расположенным в центральной части корня.

Центральная часть корня представлена *осевым цилиндром*. У многолетних растений он может быть окружен слоем клеток боковой образовательной ткани. Благодаря делению этих клеток корни утолщаются, а в проводящей зоне могут возникать боковые корни. В центральном цилиндре формируется *проводящая система растения – ксилема* и *флоэма*. В состав ***ксилемы*** входят сосуды. По ним, как вы уже знаете, осуществляется восходящий транспорт питательных веществ, в том числе – от корня до надземной части растения. А по ***флоэме*** передвигаются органические соединения: от зеленых надземных частей – к корню (нисходящий поток). В состав флоэмы входят ситовидные трубки. В центральном цилиндре также расположены механическая и основная запасающая ткани.

Термины и понятия, которые необходимо знать зоны корня, ксилема, флоэма.

Итоги Корень состоит из различных по строению и функциям участков – зон. Его верхушка прикрыта корневым чехликом, под которым расположена зона деления. За счет клеток зон деления и растяжения корень растет. В зоне всасывания расположены корневые волоски, обеспечивающие всасывание из почвы растворов питательных веществ. По проводящей зоне они передвигаются к надземной части растения. В зоне всасывания корня можно выделить слои коры и центрального осевого цилиндра.

Контрольные вопросы 1. Что такое корневой чехлик? Каковы его функции? 2. Каковы строение и функции отдельных зон корня? 3. Какая зона корня обеспечивает всасывание почвенного раствора питательных веществ? 4. Каковы особенности внутреннего строения корня в зоне всасывания?

Подумайте

Известно, что в глубь почвы корень растений растет под влиянием определенного постоянного фактора. Что это за фактор?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение корня в связи с его функциями***

Цель: ознакомиться с микроскопическим строением корня.

Оборудование, материалы и объекты исследования: корни редиса или проростков пшеницы, постоянные микропрепараты «Корень пшеницы», микроскопы, лупы, предметные и покровные стекла, окрашенная чернилами вода, таблицы.

Ход работы:

1. Рассмотрите молодой корень растения при помощи лупы. Найдите корневой чехлик, зоны деления, растяжения и корневых волосков. Рассмотрите корневые волоски. Вспомните функции этих зон корня.

2. Поместите молодой корень на предметное стекло в окрашенную чернилом каплю воды. Рассмотрите этот микропрепарат под микроскопом (или постоянный микропрепарат «Корень пшеницы»).

3. Зарисуйте верхушку корня с корневым чехликом, зонами деления, растяжения и корневых волосков; обозначьте на рисунке детали строения этой части корня.

4. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§11. Почва как источник корневого питания растений

Вспомните Каково внешнее и внутреннее строение корня? Что такое почва и как она формируется? Что такое плодородие почвы?

Каково значение почвы в жизни растений? Мы уже упоминали, что корневые системы растений, как правило, находятся в почве.

Из курса «Природоведение» и «Общая география» вы уже знаете, что ***почва*** – это верхний рыхлый плодородный слой земли. Он сформировался благодаря длительному постоянному взаимодействию живых существ (растений, животных, грибов, бактерий) с неживой природой. Благодаря действию живых существ, а также энергии Солнца, ветра и воды, разрушаются горные породи. А из остатков отмерших организмов

формируется органическое вещество почвы. Таким образом, почва состоит из минеральных частиц различных размеров, органических веществ, почвенной влаги и почвенного воздуха. От размеров почвенных частиц и содержания органических веществ зависят свойства почв. Существуют различные типы почв, отличающиеся своим составом и свойствами. Например, в песчаных почвах растворы минеральных солей довольно легко проходят вглубь. В такой почве легче расти вглубь и корням растения. А в глинистых почвах растворы солей проникают в глубь почвы медленно, на длительное время задерживаясь у ее поверхности.

Органическую часть почвы, образованную в результате разложения отмерших остатков организмов, называют ***гумусом***, или ***перегноем***. Он придает почве темную окраску и определяет ее плодородие. В состав гумуса и водного почвенного раствора минеральных солей входят разнообразные химические элементы, необходимые растению: азот, фосфор, сера, калий, кальций, магний, железо и другие. Гумус склеивает мелкие почвенные частицы в более крупные, увеличивая тем самым пористость почвы. Это облегчает поступление воздуха к подземным частям растений и другим организмам, населяющим почву.

Тип почвы определяется и содержанием органического вещества. Большое содержание гумуса в самых плодородных почвах – ***черноземах***, преобладающих среди пахотных земель Украины. По площади черноземов наша страна занимает первое место в мире. Более глубокие слои почвы светлее, так как с глубиной содержание гумуса уменьшается (рис. 41). Под почвой залегают гранит, известняк и другие горные породы, из которых почвы формируются на протяжении многих миллионов лет.

Важную роль в питании растений играет и содержание воды в почве. Вы уже знаете, что растения могут поглощать необходимые им вещества лишь в растворенном состоянии. Поэтому в засушливых местностях, например в пустынях, многие виды растений произрастать не могут. Вместе с тем и чрезмерное увлажнение почв также может быть неблагоприятным для растений, поскольку из-за недостатка кислорода корневая система отмирает. Это объясняется тем, что наличие воздуха в толще почвы необходимо для дыхания подземных частей растений. Поскольку вода и воздух легче проникают в разрыхленную почву, то на полях, огородах, в садах ее необходимо вскапывать несколько раз в год.

Какова роль живых существ в процессах почвообразования? Вы неоднократно слышали о том, что существуют почвы плодородные и неплодородные. А задумывались ли вы, от чего зависит плодородие почвы? *Плодородие почвы* определяется тем, насколько она может обеспечить растения всеми необходимыми элементами питания. (Вспомните, какие именно химические элементы необходимы растениям.) Мы уже упоминали, что плодородие почв в первую очередь зависит от содержания в ней гумуса. Но растения, как правило, не могут поглощать из почвы органические вещества. Поэтому органические вещества гумуса должны преобразоваться в доступные. Эти процессы обеспечивают разнообразные обитатели почвы (рис. 42). В результате процессов своей жизнедеятельности они перерабатывают органические вещества в неорганические.

Рис. 41. Срез через чернозем

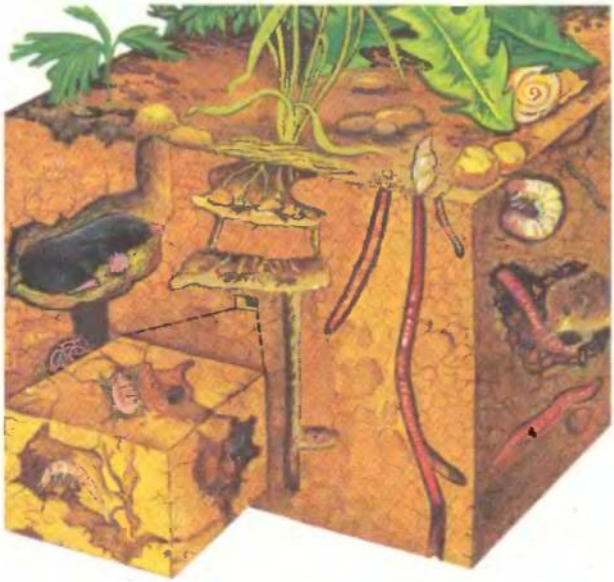


Рис. 42. Разнообразные животные, водоросли, грибы, бактерии – обитатели почвы

Вместе с тем обитатели почв создают запасы гумуса, поддерживая на постоянном уровне плодородие почвы. Кроме того, различные представители животных, например дождевые черви, насекомые, многоножки, разрыхляют и перемешивают почву, перемещая органические вещества с ее поверхности вглубь. Хода, проложенные в почве животными, обеспечивают лучшее поступление в почву воды и воздуха. Некоторые из микроорганизмов, обитающих в почве в свободном состоянии или в корнях некоторых растений (например, клубеньковые бактерии, поселяющиеся на корнях бобовых), способны переводить недоступный для усвоения растениями азот воздуха в доступные для них соединения.

Таким образом, без разнообразного мира живых существ, обитающих в почве, было бы невозможным и ее существование. Потребляя те или иные соединения, растения постепенно бы истощили почву, снизив ее плодородие. Поэтому разнообразный мир обитателей почвы так же, как и сами почвы, нуждается в охране.

Как охраняют почвы от разрушения? Плодородие почв снижается из-за небрежного хозяйствования человека: уничтожения лесов, строительства водохранилищ, неправильной обработки почв, интенсивного выпаса скота и т. д. Другая причина разрушения пахотных земель – засаливание почв в результате неправильного орошения. При избыточном орошении постепенно поднимается уровень почвенных вод, и на поверхность почвы выносятся соли. На засоленных почвах многие виды растений расти не могут, так как соли в избыточном количестве приносят им значительный вред. Вредное влияние оказывают на почвы и их жителей ***пестициды*** – химические вещества, используемые

Рис. 43. Обработка поля пестицидами

для защиты растений от вредителей и болезней (рис. 43).

В результате засаливания и других отрицательных влияний площади плодородных почв на нашей планете постоянно сокращаются, а территории, занятые пустынями, – увеличиваются. Только за последние 20 лет они увеличились на 100 млн гектаров! Ученые предостерегают: если эти процессы своевременно не остановить, то уже в ближайшее время почти треть пахотных земель мира станет непригодной для сельскохозяйственного использования.

Для сохранности и повышения плодородия пахотных земель необходимо осуществлять мероприятия, предусматривающие защиту почв от засаливания, обработку почв без значительного нарушения их структуры, правильное применение удобрений, снижение уровня использования пестицидов и переход к безопасным для окружающей среды способам борьбы с вредителями. Вокруг полей и садов необходимо также создавать полезащитные лесополосы. Они защищают почву от выветривания и обеспечивают сохранение влаги на полях. Охрана почв от разрушения – обязанность каждого из нас.

Термины и понятия, которые необходимо знать почва, пестициды.

Итоги Почва – верхний плодородный слой земли, созданный благодаря взаимодействию живых организмов с неживой природой. Это среда корневого питания растений: из почвы они поглощают необходимые им минеральные вещества. Плодородие почв зависит от содержания в них гумуса. Организмы, населяющие почвы, своей деятельностью повышают их плодородие. Для сохранения плодородия пахотных почв их необходимо охранять.

Контрольные вопросы 1. Что такое почва? 2. Что такое гумус? 3. Какие организмы населяют почву? 4. Какова роль живых организмов в процессах почвообразования? 5. Почему деятельность человека отрицательно влияет на плодородие почв? 6. Как осуществляют охрану почв?

Подумайте

Почему на засоленных почвах не могут расти большинство видов растений? Как повысить плодородие почвы на пришкольном участке?

§12. Роль корня в минеральном питании растений

Вспомните Что такое минеральное питание растений? Какие вещества необходимы для нормального питания растений?

Что такое минеральное питание растений? Мы уже знаем, что именно корень обеспечивает поступление в растение питательных веществ, в первую очередь почвенного раствора солей. Эти процессы назвали ***минеральным питанием растений*** (рис. 44). Кроме минеральных соединений, корень может усваивать из почвы и некоторые органические вещества, например раствор мочевины. В составе веществ,

Рис. 44. Минеральное питание растений

поглощаемых из почвы, имеются почти все необходимые растениям питательные элементы. Только углекислый газ усваивается зелеными частями растений в процессе фотосинтеза (об этом речь будет идти далее).

Вода поступает в растение через корневые волоски и по живым клеткам коры корня попадает в сосуды центрального осевого цилиндра. По сосудам корня и стебля вода поступает ко всем остальным органам растения. Вместе с водой передвигаются и растворенные в ней питательные вещества (рис. 44). По сосудам вода движется благодаря присасывающей силе листьев.

Минеральные вещества, поглощенные корнями, растение использует для образования сложных органических соединений: белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла, других пигментов и т. д.

Очень важную роль в питании растений играет азот. Он входит в состав таких жизненно важных для растений соединений, как белки и нуклеиновые кислоты. В атмосфере Земли содержится огромный запас азота (около 78 % ее объема). Однако газообразный азот недоступен для растений. Его могут усваивать только некоторые микроорганизмы, например азотфиксирующие бактерии.

В том, что соединения азота необходимы для роста растений, легко убедиться на таком опыте (рис. 45). Попробуйте вырастить два растения, например подсолнечника. Одно из них – на питательной среде, где будут все необходимые элементы, в том числе и азот. А второе – на среде без азотсодержащих веществ. Взглянув на рисунок 45, вы увидите, что на почве без соединений азота вырастает маленькое растение (1), хотя в окружающем растение воздухе содержится много азота. А на почве с достаточным содержанием азота вырастает растение значительно больших размеров (2). Таким образом, мы можем сделать вывод: для роста и развития растений важен не азот атмосферного воздуха, а его соединения, содержащиеся в почве. Поэтому при нехватке этих соединений в почве их необходимо вносить туда в виде удобрений.

Рис. 45. Опыт, иллюстрирующий роль соединений азота в развитии растений

Что такое удобрения? Мы уже вспоминали, что в природе все остатки живых организмов и продукты их жизнедеятельности попадают в почву, где их перерабатывают живые организмы. Минеральные соединения, которые при этом образовались, служат для минерального питания растений. Но, выращивая культурные растения, человек с урожаем забирает большую часть их продукции, которая в почву так и не возвращается. Это постепенно истощает почву. Для того чтобы содержание питательных веществ в почве не уменьшалось, в нее вносят определенные органические и минеральные вещества – ***удобрения***.

Органические удобрения – это продукты жизнедеятельности или остатки живых организмов: навоз, птичий помет, торф, солома, компост и т. д. Химическая промышленность производит *мине-*

ральные удобрения – нитратные, фосфатные и калийные. Наиболее распространенные нитратные удобрения – калийная и аммонийная селитры; калийные – хлорид калия, а также древесная зола; фосфатные – суперфосфаты и другие. Используются и *бактериальные удобрения*. Это препараты, содержащие споры полезных микроорганизмов – естественных обитателей почв. Например, азотобактерин содержит клубеньковые бактерии, поселяющиеся в корнях гороха, клевера, люпина и других бобовых растений и обеспечивающие усвоение азота из атмосферного воздуха (рис. 46).

Рис. 46. Клубеньки с азотфиксирующими бактериями на корнях растения

Минеральные и органические удобрения значительно влияют на рост и развитие растений. Так, удобрения, содержащие соединения азота, усиливают рост надземных частей растений, а калия – подземных. Соединения калия, меди и фосфора повышают холодоустойчивость растений, помогая им переживать зимний период. Соединения железа и магния необходимы растениям для синтеза хлорофилла. При недостатке этих соединений нарушается образование хлорофилла, листья становятся бледно-зелеными или бесцветными, неспособными к фотосинтезу (рис. 47).

Рис. 47. Внешние признаки нарушения минерального питания растений

Помните! Существуют определенные правила внесения удобрений в почву. В первую очередь следует определить необходимое количество удобрений. Избыток некоторых химических элементов в почве может также неблагоприятно влиять на жизнедеятельность растений, как и их недостаток. Органические удобрения, как правило, вносят в почву осенью. Это связано с тем, что необходимо определенное время, чтобы к весне они при участии почвенных организмов успели разложиться до растворимых в воде минеральных соединений, которые могут усваивать растения. Фосфатные удобрения также вносят осенью, поскольку они плохо растворяются в воде, а нитратные и калийные – весной, так как они растворяются лучше.

Удобрения вносят и во время роста растений. Это называют *подкормкой*. Подкормка бывает сухой, если удобрения вносят в виде порошков или гранул, и мокрой – в виде растворов.

Термины и понятия, которые необходимо знать минеральное питание, удобрения.

Итоги Корень не только закрепляет растение в почве, но и всасывает воду с растворенными в ней веществами и проводит их к надземным частям. Вещества, поглощаемые растениями из почвы, необходимы им в различных количествах. Растениям прежде всего нужны соединения азота, калия и фосфора. Для того чтобы содержание питательных веществ в почве при выращивании культурных растений не уменьшалось, в нее вносят органические и минеральные удобрения.

Контрольные вопросы 1. Что такое минеральное питание растений? 2. Какие химические элементы растение получает из почвы в виде растворов? 3. Что такое органические и минеральные удобрения? 4. Для чего и как осуществляют подкормку растений? 5. Как вода и минеральные вещества поступают в корень?

Подумайте

Для чего в почву, кроме минеральных, необходимо вносить и органические удобрения?

§13. Видоизменения корня и их функции

Вспомните Какие существуют виды корней? Каковы основные функции корня? Что такое клубеньковые бактерии?

Кроме основных (закрепление растения в почве, обеспечение минерального питания и транспорт растворов питательных веществ в надземную часть), корень может осуществлять и дополнительные функции. В результате этого возникают его *видоизменения*, имеющие особые черты строения (рис. 48–50).

Какие существуют видоизменения подземных корней? У некоторых растений в главном корне и основании побега откладываются запасные питательные вещества. В результате этого главный корень утолщается и превращается в *корнеплод*. Такое видоизменение корня наблюдают, например, у известных вам растений: свеклы, моркови, редьки (рис. 48, 1).

У других видов растений (георгин, чистяка весеннего, батата) питательные вещества откладываются в утолщенных боковых или дополнительных корнях, которые приобретают клубневидную форму. Такие видоизменения корня называют *корневыми клубнями* (рис. 48, 2).

Какие существуют видоизменения надземных корней? В результате приспособления растений к определенным условиям произрастания у них появились видоизмененные корни, расположенные над поверхностью почвы: дыхательные, опорные, цепкие, воздушные, ходульные, корни-присоски и другие (рис. 49–51).

Дыхательные корни встречаются у растений, произрастающих на болотах, переувлажненных почвах, в которых ощущается острый дефицит кислорода. Такие корни отрастают от боковых и служат для снабжения кислородом корневой системы. Поэтому дыхательные корни растут не в глубь почвы, а поднимаются вверх и имеют тонкую кору. Такие корни встречаются, например, у болотного кипариса.

У растений с высоким и тонким стеблем могут возникать дополнительные корни, выполняющие опорную функцию, – так называемые *опорные корни* (рис. 49, 1). У некоторых тропических деревьев с чрезвычайно разветвленной кроной, например инжира, они отрастают от толстых боковых ветвей в виде подпорок. А у кукурузы они образуются вблизи основания стебля.

Цепкие корни встречаются у лиан. Лианами называют растения, стебли которых продвигаются вверх при помощи дополнительных корней, усиков (виноград) или обвиваются вокруг другого растения

Рис. 48. Корнеплоды свеклы (1) и корневые клубни батата (2)

1

2

Рис. 49. Опорные доскообразные корни (1) и корни-прицепки плюща (2)

или искусственной опоры (например, хмель, некоторые сорта фасоли). Внимательно рассмотрите такое растение, как плющ. У него вдоль тонкого стебля расположены короткие дополнительные корни. С их помощью растения прикрепляются к опоре, продвигая вверх свой стебель. Плющ при помощи таких корней легко цепляется даже к гладким вертикальным стенам зданий (рис. 49, 2).

У растений, поселяющихся на стволах деревьев, могут возникать *воздушные корни*. Эти дополнительные корни отходят от стебля и повисают в воздухе. Как правило, они встречаются у растений тропических лесов, в воздухе которых много влаги. Снаружи они покрыты несколькими слоями мертвых клеток, оболочки которых имеют поры. Такие воздушные корни, например, образуют тропические орхидеи, чьи яркие цветки способны удовлетворить изысканный вкус любого человека (рис. 50).

Рис. 50. Благодаря воздушным корням орхидеи могут поселяться на стволах деревьев

Корни-присоски встречаются у растений-паразитов. ***Паразитизм*** – явление, при котором организм одного вида ***(паразит)*** на длительное время поселяется на поверхности или внутри организма другого вида ***(хозяина)*** и питается веществами его тела (например, повилика). Корни растений-паразитов врастают в толщу стебля растения-хозяина, за счет которого паразиты и питаются.

Все вы видели на ветвях деревьев округлые образования (рис. 51). Это омела, питающаяся соками деревьев, на которых поселяется. Однако омела является полупаразитом, по-

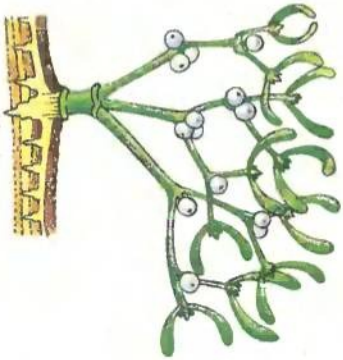


Рис. 51. Корни-присоски паразитического растения омелы

скольку не потеряла способности к фотосинтезу, поэтому она имеет зеленую окраску. А вот повилика не имеет хлоропластов и питается лишь органическими веществами растения-хозяина.

Какова роль видоизменений корней в жизни растений и хозяйстве человека? Видоизменения корней представляют собой приспособления растений к определенным условиям произрастания. Например, корнеплоды образуются у многих двухлетних (морковь, петрушка, свекла) и некоторых многолетних (хрен) растений. На протяжении первого года жизни над почвой на укороченном стебле формируются только листья. Образованные в них органические вещества постепенно накапливаются в главном корне, который при этом утолщается. Зимой листья отмирают, а корнеплоды перезимовуют в почве. На следующий год благодаря запасенным в корнеплоде питательным веществам эти растения образуют цветки и плоды. Такую же роль в жизни растений играют и корневые клубни. Таким образом, корнеплоды и корневые клубни позволяют растениям переживать неблагоприятные периоды.

Человек использует корнеплоды в пищу (морковь, свекла, репа, редька, пастернак, петрушка, хрен, сельдерей), на корм животным (кормовая свекла, репа, турнепс), как сырье для пищевой промышленности (сахарная свекла) и т. д. С давних времен видоизменения корня используют для лечения многих болезней. Не одно тысячелетие служат людям солодка голая, цикорий обыкновенный и много других растений.

Использует человек и способность корневой системы бобовых растений сосуществовать с клубеньковыми бактериями (рис. 46). В некоторых местностях Украины (например, в Полесье) распространен способ удобрения почв, особенно песчаных, соединениями азота. Для этого припахивают предварительно выращенные на этом же поле зеленые растения, такие как люпин, клевер и некоторые другие бобовые. Это так называемое *зеленое удобрение*.

Термины и понятия, которые необходимо знать паразитизм, паразит, хозяин.

Итоги Корневая система растений, кроме основных функций, способна выполнять еще и дополнительные. При этом строение корней изменяется и возникают их видоизменения. Человек употребляет видоизмененные корни в пищу, использует как корм для скота, сырье для пищевой и медицинской промышленности и т. п.

Контрольные вопросы 1. Что такое видоизменения корня? 2. Приведите примеры видоизмененных корней. 3. Сравните функции корней-прицепок и корней-присосок. 4. Что такое паразитизм? Приведите примеры растений-паразитов. 5. Как человек использует в своем хозяйстве видоизмененные корни?

Подумайте

Какие видоизменения корней вы употребляете в пищу?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Видоизменения корней***

Цель: ознакомиться с основными видоизменениями корней.

Оборудование, материалы и объекты исследования: корнеплоды редиса, свеклы, моркови, корневые клубни георгин, чистяка, присоски омелы или повилики, корни-прицепки плюща, лупы, таблицы.

Ход работы:

1. Рассмотрите видоизменения корней моркови, редиса, свеклы, георгин. Определите, какие из них являются корнеплодами, а какие – корневыми клубнями.
2. В корнеплоде моркови найдите шейку и собственно корень.
3. Рассмотрите корни-прицепки плюща и присоски омелы. Сравните их строение и определите черты сходства и отличия.
4. Зарисуйте несколько видоизменений корня и на рисунке обозначьте названия этих видоизменений и их частей.
5. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§14. Строение побега. Его развитие из почки

Вспомните Из каких органов состоят цветковые растения?

Надземным вегетативным органом растения является ***побег***. Он состоит из стебля, почек и листьев (рис. 52).

Как устроен стебель? Каковы функции стебля? Стебель – осевая часть побега, соединяющая в единое целое все его части (листья, почки,

цветки). По стеблю осуществляется восходящий и нисходящий потоки растворов органических и неорганических веществ. Так стебель обеспечивает связь надземных частей растения с его корневой системой.

Посмотрите на рисунок 52. На стебле всегда можно увидеть места прикрепления листьев – *узлы*. Часть стебля между двумя соседними узлами называют *междоузлием*. Верхний угол, образованный стеблем и поверхностью листа, называют *пазухой листа*. Как вам известно, боковая часть побега, осуществляющая фотосинтез, дыхание и испарение воды, – это *лист*.

На верхушке побега расположена верхушечная почка. Это зачаток нового побега с сильно укороченными междоузлиями (рис. 53). Она обеспечивает рост побега и его ветвление. Рассмотрите, например, ветвь сирени, каштана или бузины и найдите на них почки. Все они имеют коричневую, серую или бурую окраску и покрыты снаружи уплотненными видоизмененными листьями – чешуйками. Чешуйки защищают зачаточные внутренние листья и стебель от повреждений. Они часто выделяют смолянистые вещества (например, почки тополя, березы, ели, сосны). Снаружи чешуйки также могут быть покрыты густым пушком из волосков, обеспечивающих дополнительную защиту от холода и пересыхания. Если почку разрезать вдоль, то с помощью лупы можно рассмотреть ее внутреннее строение (рис. 53). Осевая часть почки – зачаточный стебель. В его нижней части можно рассмотреть зачатки будущих листьев. Зачаточные стебель, листья и почки вместе образуют зачаточный побег. Его верхушку называют *конусом нарастания*. Клетки конуса нарастания делятся, обеспечивая рост побега в длину.

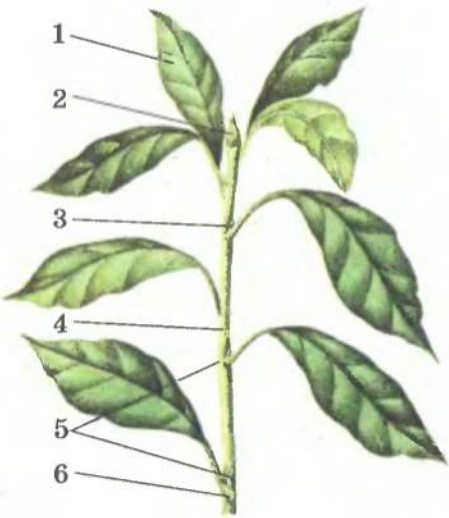


Рис. 52. Строение побега:
1 – лист; 2 – верхушечная почка; 3 – пазушная почка; 4 – стебель; 5 – междоузлие; 6 – узел

Рис. 53. Строение почки (А):
1 – зачаточные листья; 2 – зачаточные цветки; 3 – кроющие чешуйки.
Б. Почки различных растений

Рис. 54. Развитие побега из почки

Какие есть типы почек? В зависимости от расположения почек на стебле, выделяют *верхушечную* и *боковые почки*. Боковые почки, развивающиеся в пазухах листьев, называют *пазушными*, а те, которые образуются в любых других частях стебля, а также на корнях или листьях, – *дополнительными*.

В зависимости от особенностей строения различают почки вегетативные и генеративные.

Внутри *вегетативных почек* на зачаточном стебле имеются зачатки листьев. А *генеративные почки* имеют зачаточные цветки или даже соцветия. Генеративные почки деревянистых растений, в первую очередь плодовых, всегда крупнее вегетативных, они, как правило, округлой формы.

Смешанные почки одновременно имеют зачатки как цветков, так и листьев.

Как происходит развитие побега из почки? Вы, наверное, не один раз наблюдали, как с приходом весны почки, прежде всего верхушечные, набухают, а со временем из них развивается молодой стебель с зелеными листочками (рис. 54). Что же при этом происходит внутри почки? Клетки образовательной ткани конуса нарастания начинают делиться. Благодаря этому междоузлия и листочки удлиняются, кроющие чешуйки раздвигаются и отходят от зачаточного стебля. Со временем они отпадают, а на месте их прикрепления остаются рубчики. По ним определяют длину ежегодных приростов побега.

У однолетних растений все почки развиваются в течении теплого времени года. У многолетних растений холодного или умеренного климата побеги зимой не растут. Из перезимовавших пазушных почек весной вырастают новые боковые побеги. Однако некоторые из пазушных и дополнительных почек после зимнего периода не развиваются. Это так называемые *спящие почки*. Они могут находиться в состоянии покоя несколько лет. Их развитие начинается после повреждения верхушечной почки.

Термины и понятия, которые необходимо знать побег, стебель, лист, почка.

Итоги Побег – вегетативный орган растений, состоящий из стебля, листьев и почек. Стебель – осевая часть побега. Он образует и несет почки, листья, цветки и соцветия. Стебель обеспечивает взаимосвязь между всеми частями растения. Лист – боковая часть побега, обеспечивающая фотосинтез, дыхание и испарение воды. Почка – это зачаточный побег. В зависимости от особенностей строения различают почки вегетативные, генеративные и смешанные.

Контрольные вопросы 1. Что такое побег? Из каких частей он состоит? 2. Что такое лист? 3. Что такое узел, междоузлие и пазуха листа? 4. Что такое конус нарастания? 5. Что такое стебель? 6. Чем отличаются вегетативные, генеративные и смешанные почки?

Подумайте

Какова роль спящих почек в жизни растений?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Побег и его строение. Разнообразие побегов***

Цель: ознакомиться с внешним строением побега и его видоизменениями.

Оборудование, материалы и объекты исследования: нормальные, укороченные и удлиненные побеги живых или гербарных образцов растений (яблони, абрикоса, сливы, вишни, черешни, винограда, каштана, хмеля и др.), лупы, таблицы.

Ход работы:

1. Рассмотрите побеги разных видов растений. Найдите их составные части (стебель, листья, почки, узлы, междоузлия). Обратите внимание на степень развития почек в верхней, средней и нижней частях побега.
2. Зарисуйте побег и обозначьте на рисунке его составляющие.
3. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§15. Стебель – ось побега

Вспомните Из каких частей состоит побег? Как побеги растут в длину? Каковы строение и функции тканей растения?

Каковы функции стебля? Какие существуют разновидности стеблей? Как вы помните, стебель – осевой орган растения, соединяющий между собой корень, почки и листья. Основная функция стебля – транспорт органических и неорганических веществ по растению. Стебель

выполняет также опорную функцию, поэтому механические ткани растений занимают в нем значительную часть. Кроме того, стебель обеспечивает увеличение поверхности растения благодаря ветвлению, формированию и наиболее выгодному расположению листьев и цветков. Если стебель зеленый, то в его клетках происходит фотосинтез.

По направлению роста и характеру расположения в пространстве стебли бывают прямостоячими, вьющимися, ползучими, цепляющимися (рис. 55). Ползучие стебли с удлиненными междоузлиями называют *усами*.

Разнообразной может быть и поверхность стебля: гладкой и шероховатой, голой, покрытой волосовидными или твердыми выростами, колючками, шипами (например, у малины, ежевики, шиповника).

На поперечном срезе стебель, как правило, имеет более или менее правильную округлую форму (береза, тополь, липа), однако также может быть трехгранным (осока), четырехгранным (мята), ребристым (валериана), уплощенным (кактус опунция) и т. д.

Различают стебли *травянистые* и *деревянистые*. У травянистых растений стебли обычно не одревесневают. Молодые стебли деревянистых растений сначала также травянистые, зеленые, способные к фотосинтезу. Со временем оболочки клеток покровной ткани стебля пропитываются жирообразными веществами, придающими им прочность, то есть они одревесневают. У травянистых растений одревеснение стебля возможно только у многолетних видов. В зависимости от среды, в которой развиваются стебли, их подразделяют на надземные, подземные и водные.

Рис. 55. Разнообразие стеблей: 1 – прямостоячие; 2 – вьющиеся

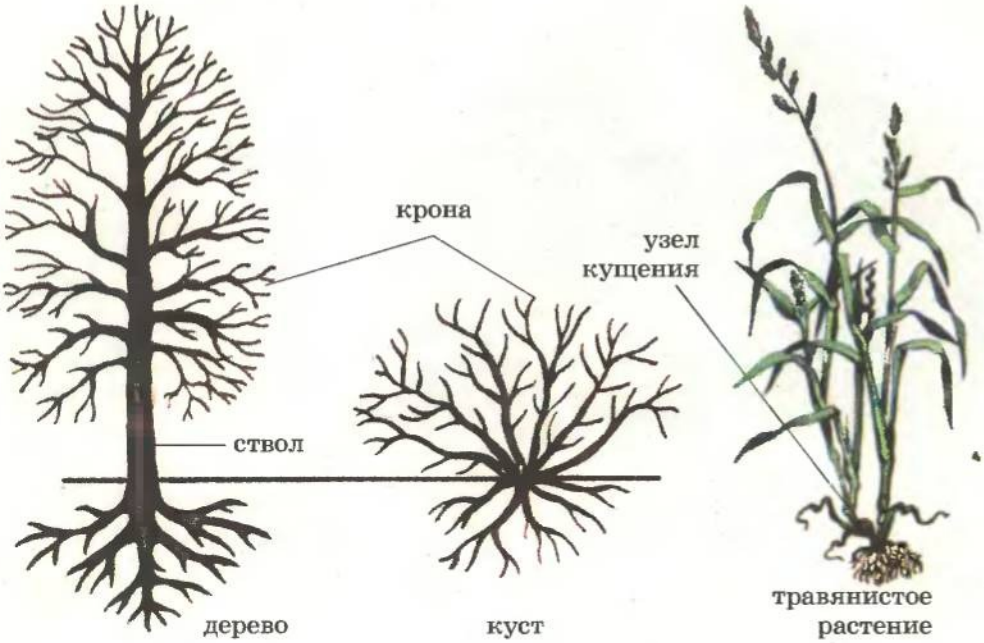


Рис. 56. Типы ветвления стебля

Что такое ветвление стебля? ***Ветвлением*** называют образование на главном стебле из вегетативных почек боковых побегов. У деревьев главный стебель – *ствол* – растет в течение всей жизни. В результате его ветвления формируется ***крона*** – совокупность всех надземных побегов дерева, отходящих от ствола (рис. 56). У *кустов* стебель начинает ветвиться у самой поверхности почвы, образуя боковые побеги (карагана, шиповник, смородина, крыжовник). У ржи, пшеницы, ячменя боковые побеги отрастают из наиболее низких почек стебля или даже из подземных побегов. Такой тип ветвления называют *кущением* (рис. 56). Чем лучше происходит кущение злаков, тем больше образуется боковых побегов с колосками и тем лучшим будет урожай.

Таким образом, ветвление определяет внешний вид растения и обеспечивает формирование кроны. Благодаря ветвлению создается значительная листовая поверхность для фотосинтеза.

Каждому виду растений присуща своя форма кроны (рис. 57). У яблони она округлая, у тополя – пирамидальная, у ели – конусообразная. Формирование кроны зависит не только от типа ветвления, но и от влияния внешних факторов. Например, крона всегда более густая с той стороны, где лучше условия освещения. На

Рис. 57. Конусообразная и округлая формы кроны

Рис. 58. Красивые растения дарят человеку эстетическое наслаждение

Рис. 59. Опыт, показывающий, как удаление верхушечной почки влияет на развитие боковых побегов

морском побережье часто преобладают определенные направления ветров. Поэтому кроны растущих там деревьев могут быть вытянуты по направлению действия ветров, так как они постоянно обламывают ветви, растущие против движения потоков воздуха. Зная законы ветвления растений, человек искусственно формирует кроны плодовых и декоративных деревянистых растений для достижения высоких урожаев плодов или удовлетворения своих эстетических запросов (рис. 58). Вы, наверное, обращали внимание на то, какими разнообразными могут быть кроны деревьев и кустов в парках. Это разнообразие человек создает, срезая верхушечные почки, прекращая тем самым рост побега в длину и стимулируя развитие боковых побегов (рис. 59). Благодаря таким методикам можно, например, вырастить невысокое плодовое дерево с густой кроной, что облегчает сбор плодов.

Термины и понятия, которые необходимо знать крона.

Итоги Стебель – ось побега. Существуют различные типы стеблей, в зависимости от направления роста, расположения в пространстве, размеров междоузлий, формы, особенностей поверхности и т. д. В зависимости от особенностей строения различают стебли травянистые и деревянистые. Только некоторые растения состоят из одного побега; большинство растений разветвляется, формируя крону.

Контрольные вопросы 1. Каковы функции стебля? 2. Какие виды стеблей бывают по направлению роста и расположению в пространстве? 3. Какие растения называют травянистыми, а какие – деревянистыми? Приведите примеры. 4. Что такое деревья и кусты? 5. Что такое ветвление побегов? Какую роль играет ветвление в жизни растений? 6. Что такое крона? 7. Как человек может влиять на формирование кроны?

Подумайте

Почему в природе у растений одного вида форма кроны может быть разной?

§16. Внутреннее строение стебля

Вспомните Какие типы тканей имеются у растений? Каково их строение? Какие функции в растении выполняет стебель? Каково внутреннее строение корня?

Рассмотрим внутреннее строение стебля на примере поперечного среза через трехлетний побег дерева (рис. 60, 61). Вы, наверное, неоднократно видели срезанный ствол дерева и замечали, что он состоит из различных по строению частей, образованных разными тканями. В стебле древесного растения различают такие последовательно расположенные части: кору, камбий, древесину и сердцевину (рис. 60).

Что такое кора? ***Кора*** – наружная часть стебля. Это совокупность различных тканей, расположенных к наружи от древесины. На поперечном срезе хорошо заметно, что стебель укрыт покровной тканью – пробкой. Как вы помните, она состоит из многих слоев отмерших клеток. Пробка защищает растение от избыточного испарения воды и механических повреждений.

На поверхности коры заметны небольшие бугорки – *чечевички*, заполненные внутри рыхло расположенными клетками. Размеры чечевичек варьируют от долей миллиметра до 1 см. Свое название они получили потому, что внешне напоминают зернышки бобового растения – чечевицы. Чечевички служат для обеспечения газообмена и испарения воды.

Под пробкой расположены клетки основной ткани. Внутреннюю часть коры называют лубом. ***Луб*** – совокупность различных типов тканей: проводящей (с ситовидными трубками), механической (с лубяными волокнами) и основной. По лубу осуществляется нисходящий поток органических веществ. При повреждении ситовидных трубок луба корневая система не получает органических веществ от надземной части, и растение может погибнуть. Лубяные волокна придают стеблю прочности.

Каковы функции камбия? Между корой и древесиной по всей длине стебля расположен слой клеток боковой образовательной ткани – *камбия*. На поперечном срезе через стебель камбий выглядит как узкое кольцо. Благодаря делению клеток камбия с его внутренней стороны формируется древесина, а снаружи – луб. Таким образом стебель утолщается.

Каково строение древесины? ***Древесиной*** называют совокупность тканей (проводящей, основной и механической), расположенных между камбием и сердцевиной (рис. 60). Проводящая ткань включает сосуды. Как вы помните, одревесневшие клетки сосудов расположены одна над другой, а их полости соединяются друг с другом через отверстия. Эти отверстия образовались в результате частичного или полного разрушения поперечных перегородок. По сосудам растворы питательных веществ продвигаются от корня к надземной части растения.

пробка
основная ткань
ситовидные трубки
лубяные волокна
сосуды
сердцевинные лучи
кора
луб
камбий
древесина
сердцевина

Рис. 60. Внутреннее строение стебля (поперечный срез)

Древесные волокна – отмершие, удлиненные клетки механической ткани. Они осуществляют опорную функцию. Такую же функцию могут выполнять и некоторые сосуды, полости которых заполнены жирообразными веществами. В результате они теряют транспортную функцию, но выполняют опорную.

Имеются в древесине и живые клетки основной ткани, в которых накапливаются различные вещества (крахмал, масла, смолы).

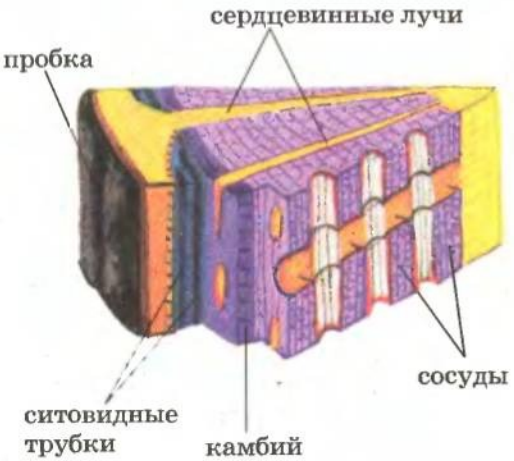


Рис. 61. Часть продольного среза через стебель

Что такое сердцевина? Центральная часть стебля не содержит ни проводящих, ни механических тканей, ее называют *сердцевиной*. Она состоит из больших тонкостенных, рыхло расположенных клеток основной ткани. В этих клетках запасаются питательные вещества (крахмал, жиры и т. п.).

От сердцевины начинаются ряды клеток основной ткани, пересекающие в виде лучей слой древесины и достигающие коры. Поэтому их называют *сердцевинными лучами*. По ним в горизонтальном направлении между

разными участками стебля перемещаются питательные вещества. Слои клеток сердцевинных лучей достигают корня.

Что такое годичные кольца? Если посмотреть на срез через ствол дерева, в древесине вы увидите светлые и темные кольца (рис. 61). Их называют *годичными*, поскольку ежегодно появляется одно такое кольцо, включающее светлый и темный участки. Появление годичных колец объясняется сезонной активностью камбия. Весной клетки камбия активно делятся. Так образуются клетки древесины больших размеров с тонкими стенками. На поперечном срезе они имеют вид светлой части годичного кольца. Летом камбий формирует более мелкие толстостенные сосуды и клетки механической ткани. Так возникает темная часть кольца. А зимой клетки камбия вообще не делятся. Следующей весной деятельность камбия возобновляется и начинает формироваться новое годичное кольцо.

Рис. 62. Годичные кольца

Подсчитав на поперечном срезе через стебель количество годичных колец, можно определить возраст растения. Обратив внимание на отдельные кольца, можно заметить, что их ширина может быть различной. Больший прирост происходит в те годы, когда благоприятнее погодные условия. Но следует помнить, что у старых деревьев активность камбия снижается и поэтому прирост годичных колец незначительный, они со временем становятся все уже. Даже отдельное годичное кольцо может иметь в разных участках различную толщину. У деревьев, растущих на открытых участках, годичные кольца, как правило, более толстые с южной стороны, где лучше освещенность растения.

Термины и понятия, которые необходимо знать кора, луб, древесина.

Итоги Стебель древесного растения снаружи покрыт корой, состоящей из клеток покровной, проводящей, механической и основной тканей. Внутреннюю часть коры называют лубом. Под лубом расположен камбий. Вовнутрь от камбия расположена древесина, состоящая из проводящей, основной и механической тканей. Центральная часть стебля – сердцевина. От нее через слои древесины и кору проходят ряды клеток основной ткани – сердцевинные лучи. В древесине у многолетних деревянистых растений заметны концентрические кольца – годичные. Они формируются в результате неравномерной деятельности камбия в разные сезоны года. Подсчитав их количество в главном стебле, можно определить возраст растения.

Контрольные вопросы 1. Что такое пробка? 2. Из каких тканей состоит кора? 3. Что такое луб? 4. Что такое камбий? Каковы его функции? 5. Из каких тканей состоит древесина? 6. Что такое сердцевина? 7. Каковы функции сердцевинных лучей? 8. Как формируются годичные кольца? 9. Как, изучая годичные кольца, можно узнать о возрасте и условиях жизни растения? 10. Что такое чечевички? Каковы их функции?

Подумайте

Почему деревья влажных тропических лесов не имеют годичных колец?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение стебля в связи с его функциями***

Цель: ознакомиться с внутренним строением стебля; научиться объяснять зависимость особенностей внутреннего строения стебля от выполняемых функций.

Оборудование, материалы и объекты исследования: участок трехлетнего стебля дерева (простоявший несколько суток в окрашенной воде), лупы, препаровочный набор, таблицы.

Ход работы:

1. Приготовьте поперечный и продольный срезы стебля. Найдите на них покровную ткань, кору, камбий, древесину и сердцевину. Обратите внимание на то, какие части стебля окрасились.
2. Препаровочной иглой отделите кору. Рассмотрите ее с помощью лупы, обратите внимание на покровные ткани и луб.
3. Зарисуйте поперечный срез стебля и обозначьте на рисунке его составные части.
4. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§17. Видоизменения побега

Вспомните Каковы основные функции побега? Что такое узлы, междоузлия, спящие, пазушные и верхушечная почки? Что такое корневые клубни?

Как и корень, побег, кроме основных, может выполнять и дополнительные функции. В связи с этим возникают те или иные его видоизменения.

Какие известны видоизменения побега? Корневища пырея, клубни картофеля, луковицы лука репчатого, усы земляники, колючки боярышника – все это видоизменения побегов. Видоизменяться могут как надземные, так и подземные побеги (рис. 63, 64).

Видоизменениями надземных побегов могут быть колючки, усики, усы и стеблевые клубни (рис. 63). ***Колючки*** встречаются у таких растений, как дикая груша, слива, терн, боярышник, облепиха. Они расположены в пазухах листьев и защищают растение от выедания животными.

У винограда, дыни, огурца, тыквы побеги видоизменяются в *усики*. Это вьющиеся побеги, которые, накручиваясь вокруг различных опор, поддерживают стебель в определенном положении. Всем вам известна земляника. Это растение имеет очень тонкие ползучие побеги с удлиненными междоузлиями – ***усы***. Такие побеги укореняются в узлах и дают начало новым растениям. Так осуществляется вегетативное размножение этих растений.

Капуста-кольраби имеет утолщенный стебель, в котором запасаются питательные вещества. Это *надземный стеблевой клубень* (рис. 63, 1).

Примеры видоизменений подземных побегов – корневища, подземные стеблевые клубни, луковицы и клубнелуковицы (рис. 64). Развиваясь под землей, они теряют зеленую окраску.

Как и надземные, ***подземные стеблевые клубни*** – это также утолщенная часть побега, в которой откладываются питательные вещества, как правило, крахмал. Подземные стеблевые клубни возникают у таких известных вам растений, как картофель или земляная груша

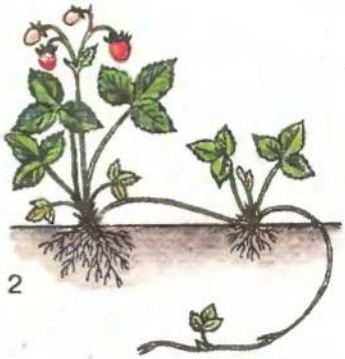


Рис. 63. Надземные видоизменения побегов:
1 – надземный стеблевой клубень кольраби; 2 – усы земляники; 3 – усики винограда; 4 – колючки гледичии; 5 – колючки боярышника

(топинамбур). Они внешне напоминают корневые клубни, но, в отличие от них, стеблевые клубни имеют почки.

Рассмотрим образование клубня на примере картофеля. Сначала из почки вырастает тонкий длинный подземный побег. Со временем его верхушка утолщается, накапливая крахмал, и к осени превращается в клубень. Каждый клубень содержит определенное количество зачаточных почек – глазков. Часть этих почек прорастает уже на следующий год, остальные почки – спящие (рис. 64, 1).

Корневище внешне напоминает корень, но отличается от него наличием узлов, междоузлий, пазушных почек, видоизмененных листочков – чешуек (рис. 64, 2, 3). Кроме того, корневище не имеет корневых волосков и корневого чехлика. Растет корневище верхушкой, где находится верхушечная почка. От корневища отходят дополнительные корни. Из почек корневища развиваются надземные побеги. Корневище может располагаться в почве горизонтально (вороний глаз, ландыш, пырей) или вертикально (валериана, чемерица).

Луковица – укороченный подземный побег (рис. 64, 4). Луковицы образуют чеснок, лук репчатый, лилии, тюльпаны, нарциссы и другие растения. Стеблевую часть луковицы называют донышком. К нему прикрепляются многочисленные бесцветные мясистые сочные чешуйки – видоизмененные листья. В них откладываются питательные вещества. Наружные чешуйки сухие, имеют вид пленок, они выполняют защитную функцию. В пазухах сочных чешуек расположены пазушные почки, а на верхушке донышка – верхушечная. Она может

Рис. 64. Видоизменения подземных побегов:
1 – стеблевые клубни; 2, 3 – корневища; 4 – луковица; 5 – клубнелуковица

развиваться в надземный побег или в новую луковицу. В пазухах чешуек у некоторых растений (например, чеснока) из почек часто образуются дочерние луковицы – так называемые детки. На нижней части донышка формируются корни.

У таких растений, как гладиолус или шафран видоизмененный подземный побег по особенностям своего строения занимает как бы промежуточное положение между стеблевым клубнем и луковицей. Поэтому такие видоизмененные побеги называют ***клубнелуковицами*** (рис. 64, 5). Чешуйки у клубнелуковицы сухие, а запасные питательные вещества откладываются в стеблевой части, которая утолщается. Поэтому наружные сухие чешуйки клубнелуковиц придают им сходство с луковицами, а утолщенная стеблевая часть – с клубнями.

Какова роль видоизмененных побегов в жизни растений и человека? Видоизменения побегов играют важную роль в жизни растений, так как помогают им приспособиться к определенным условиям произрастания. Так, в видоизмененных подземных побегах двухлетних или многолетних травянистых растений (корневищах, стеблевых клубнях, луковицах, клубнелуковицах) откладываются запасные питательные вещества. Ежегодно осенью надземная часть таких растений отмирает, а видоизмененные подземные побеги переживают в почве неблагоприятный зимний период. Весной следующего года накопленные запасы питательных веществ растение использует для развития надземной части.

При помощи усов, корневищ, подземных стеблевых клубней или дочерних луковиц растения размножаются вегетативно. Всем известно, как тяжело бороться с сорняками, образующими корневища (например, с пыреем, осотом).

Важную роль видоизмененные побеги играют и в жизни человека. Например, клубни картофеля, кольраби, топинамбура, луковицы чеснока, лука репчатого (рис. 65), которые человек употребляет в пищу. Из клубней картофеля добывают крахмал и патоку.

Видоизмененные побеги используют и в медицине. Так, из луковиц чеснока и лука репчатого добывают витамины. ***Витамины*** – биологически активные вещества, необходимые человеку и другим живым существам в небольших количествах для обеспечения нормального обмена веществ. Применяют витамины для предотвращения и лечения разнообразных заболеваний. Из корневищ валерианы и ландыша также получают медицинские препараты, которые успокаивающе действуют на нервную систему человека.

Рис. 65. Щедрый урожай лука репчатого

Стеблевые клубни, луковицы, клубнелуковицы, корневища, усы человек использует для вегетативного размножения культурных растений. Это позволяет получать много посадочного материала (вспомните, сколько клубней может образовывать один куст картофеля). Некоторые растения с длинными корневищами используют для закрепления песков.

Термины и понятия, которые необходимо знать витамины.

Итоги У многих видов растений побеги могут видоизменяться в связи с выполнением дополнительных функций. Так, надземные побеги могут превращаться в усики, усы, колючки, стеблевые клубни. Подземные побеги могут иметь вид стеблевых клубней, корневищ, луковиц, клубнелуковиц. В таких видоизмененных побегах часто откладываются запасные питательные вещества. Нередко они обеспечивают вегетативное размножение растений. Видоизмененные побеги играют важную роль в хозяйстве человека.

Контрольные вопросы 1. Какие типы видоизмененных побегов вам известны? 2. Что такое усики и колючки? Каковы их функции? 3. Что такое стеблевые клубни? Приведите примеры растений, способных к образованию стеблевых клубней. 4. Сравните строение клубня и луковицы. 5. Что такое корневище? Каковы функции такого видоизмененного побега? 6. Какова роль видоизмененных побегов в жизни растений и хозяйстве человека? 7. Как с помощью видоизмененных побегов осуществляется размножение растений?

Подумайте

По каким признакам можно отличить стеблевые клубни от корневых, а корневище – от корня?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Видоизменения побега***

Цель: ознакомиться с различными видоизменениями побега.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые растения и гербарные образцы видоизменений побегов (корневища валерианы, чемерицы, пырея, луковицы лука репчатого, чеснока, тюльпана, клубни картофеля, усики винограда, огурцов, тыквы, дыни, усы земляники), колючки (терна, боярышника), лупы, препаровочный набор, таблицы.

Ход работы:

1. Рассмотрите строение корневища (валерианы, чемерицы, пырея и др.). Найдите верхушечную и боковые почки, видоизмененные листочки-чешуйки, узлы, междоузлия, придаточные корни.

2. Рассмотрите подземный побег картофеля – столон – и его утолщенную верхушку – клубень. Найдите на нем почки (глазки).

3. Рассмотрите внешнее строение луковицы лука репчатого (чеснока, тюльпана). Найдите наружные сухие и внутренние сочные чешуйки. Рассмотрите укороченный стебель – донышко – и придаточные корни. Найдите верхушечную и боковые почки.

4. Изучите видоизменения надземных побегов: усики (винограда или огурца), усы (земляники), колючки (терна, боярышника). Попробуйте доказать, что это – видоизменения побега.

5. Зарисуйте несколько видоизменений побега. Подпишите их названия и составные части.

6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§18. Строение листа

Вспомните Как образуются листья? Что такое сосудисто-волокнистые пучки, узел и пазуха листа?

Как вы помните, лист – это боковая часть побега. Размеры листьев бывают различными – от нескольких миллиметров до 10–20 м. Особенно крупные листья у пальм, банана, лопуха, борщевика и других растений. У тропического водного растения – виктории амазонской (родственница нашей кувшинки) – плавающие на поверхности воды листья имеют диаметр до 2 м. В отличие от стебля и корня, рост листа ограничен, достигнув определенных размеров, он уже не увеличивается.

Каково внешнее строение листа? Основная часть листа – *листовая пластинка* (рис. 66). К узлу стебля у большинства растений она крепится при помощи упругой палочковидной части – *черешка*. Черешок оптимально ориентирует листовую пластинку по отношению к солнечным лучам. Листья, имеющие черешки, называют *черешковыми*. Но существуют листья и без черешка, их называют *сидячими* (вспомните листья таких растений, как кукуруза, пшеница, рожь). У некоторых растений нижняя расширенная часть листовой пластинки охватывает стебель в виде незамкнутой трубки, защищая его от повреждений.

Возле основы листьев многих растений имеются особые выросты – *прилистники* (рис. 66, 1). Они могут располагаться попарно и иметь вид листочков (у гороха посевного),

Рис. 66. Внешнее строение сидячего (1) и черешкового (2) листа

колючек (у караганы древовидной) и т. п. Прилистники, как правило, выполняют защитную функцию.

Листовые пластинки различных видов растений отличаются формой и особенностями строения. Форма листовой пластинки может быть чрезвычайно разнообразной: сердцевидной, стреловидной, щитовидной, игольчатой и т. д. В одних случаях край листовой пластинки имеет вырезы определенной формы (например, у клена или калины), в других он гладкий (сирень, ландыш и т. п.).

Листья бывают простыми и сложными.

Что такое простые и сложные листья? Посмотрите на рисунок 67, на котором изображены простые и сложные листья. *Простой лист* состоит из черешка и одной листовой пластинки. Во время листопада листовая пластинка простого листа отпадает вместе с черешком. Общий черешок *сложного листа* несет несколько листовых пластинок, каждую из которых называют *листочком*. Каждый листочек сложного листа во время листопада может отпадать самостоятельно.

Сложные листья бывают тройчатыми, перистосложными и пальчатосложными (рис. 67). *Тройчатые листья* (1) имеют всего три листочка, прикрепленных собственными короткими черешками к общему черешку (например, у клевера, земляники). У *пальчатосложных листьев* (2) подобное строение, только количество листочков превышает три (посмотрите, например, на листья каштана). У *перистосложных листьев* (3, 4) отдельные листочки расположены попарно вдоль общего черешка. У парноперистосложных листьев верхушка общего черешка заканчивается парой листочков (у караганы), а у непарноперистосложных – одним (у шиповника, рябины).

Рис. 67. Простые и сложные листья:
1 – тройчатый; 2 – пальчатосложный; 3 – парноперистосложный; 4 – непарноперистосложный

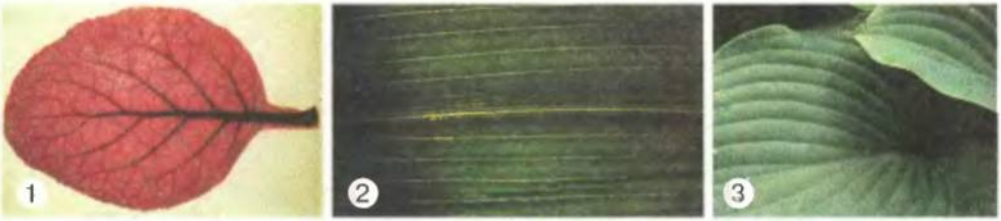


Рис. 68. Сетчатое (1), параллельное (2) и дуговое жилкование листьев

Что такое жилкование листа? Если взглянуть на листовую пластинку, то можно увидеть на ней как бы кружево жилок. ***Жилки*** – это сосудисто-волокнистые пучки, соединяющие лист со стеблем. Поэтому жилки состоят из проводящих и механической тканей.

Расположение жилок листовой пластинки называют ***жилкованием***. Различают сетчатое, параллельное, дуговое жилкование (рис. 68). При сетчатом жилковании жилки разветвляются и образовывают более или менее густую сетку (дуб, яблоня, сирень, клен). У других растений одинаковые по размерам жилки пронизывают листовую пластинку от основы до верхушки, не разветвляясь. В одних случаях они расположены почти параллельно друг другу. Такой тип жилкования называют *параллельным* (например, у пшеницы, ржи, кукурузы). Если же жилки выгнуты дугообразно, как в листьях тюльпана, ландыша, подорожника, то такое жилкование называют *дуговым*.

Запомните! Характер расположения жилок листа – их жилкование – важный систематический признак растений.

Какие известны типы листорасположения? *Листорасположение* – это определенный порядок расположения листьев на стебле (рис. 69). Различают очередное (спиральное), супротивное и кольчатое (мутовчатое) типы листорасположения. При *очередном*, или *спиральном*, листорасположении от узла отходит лишь один лист (у яблони, шиповника, пшеницы). При этом листья расположены на стебле как бы по спирали. При *супротивном* листорасположении от узла отходят два листа, расположенных один напротив другого (например, у мяты, шалфея, калины, сирени). Когда же от узла отходит три и больше листьев, то такое листорасположение называют *кольчатым*, или *мутовчатым* (например, у олеандра, вороньего глаза, элодеи).

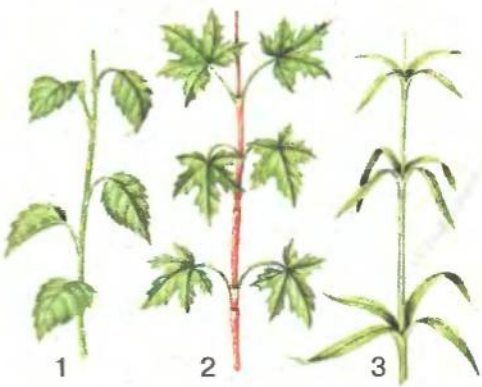


Рис. 69. Типы листорасположения: 1 – очередное; 2 – супротивное; 3 – мутовчатое

Обычно листовые пластинки на побегах располагаются таким

Рис. 70. Листовая мозаика

образом, чтобы как можно меньше затенять друг друга. Такой вариант расположения листьев на растении называют *листовой мозаикой* (рис. 70).

Итоги У большинства растений листья черешковые, состоящие из черешка и листовой пластинки. Листья без черешка называют сидячими. Они прикрепляются к стеблю основой листовой пластинки. В зависимости от количества листовых пластинок листья делят на простые и сложные. Характер расположения жилок листовой пластинки называют жилкованием. Различают сетчатое, параллельное и дуговое жилкование. Характер расположения листьев – листорасположение – бывает очередным (спиральным), супротивным или кольчатым (мутовчатым).

Контрольные вопросы 1. Что такое лист? Из каких частей он состоит? 2. Какие листья называют черешковыми, а какие – сидячими? 3. Что такое прилистники? Каковы их функции? 4. Чем отличаются простые листья от сложных? 5. Какие типы сложных листьев вам известны? 6. Что такое жилкование? Какие существуют типы жилкования? 7. Что такое листорасположение? Какие типы листорасположения вы знаете?

Подумайте

Иногда листовая пластинка простых листьев имеет глубокие вырезы, достигающие центральной жилки или основания листа. Каким образом такие простые листья можно отличить от сложных?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Внешнее строение листа. Разнообразие листьев***

Цель: ознакомиться с внешним строением и разнообразием листьев. Научиться различать листья по особенностям строения и жилкования.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые листья или гербарные образцы листьев разных видов растений, лупы, таблицы.

Ход работы:

1. Рассмотрите листья разных видов растений. Найдите черешок, листовую пластинку, прилистники. Выберите черешковые и сидячие листья.
2. Рассмотрите простые и сложные листья и найдите отличия между ними.
3. Обратите внимание на жилкование листьев и определите его типы.
4. Зарисуйте различные виды листьев. На рисунке подпишите их названия и составные части.
5. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§19. Внутреннее строение листа

Вспомните Каковы основные функции листа? Что такое жилки, каковы их строение и функции?

Если сделать срез через листовую пластинку, под микроскопом можно рассмотреть, из каких тканей она состоит. На таком микропрепарате вы увидите и покровы листа, и его внутреннюю часть, состоящую из основной ткани и жилок.

Что собой представляют покровы листа? Взгляните на рисунок 71. Как вы заметили, сверху и снизу лист покрыт клетками покровной ткани –

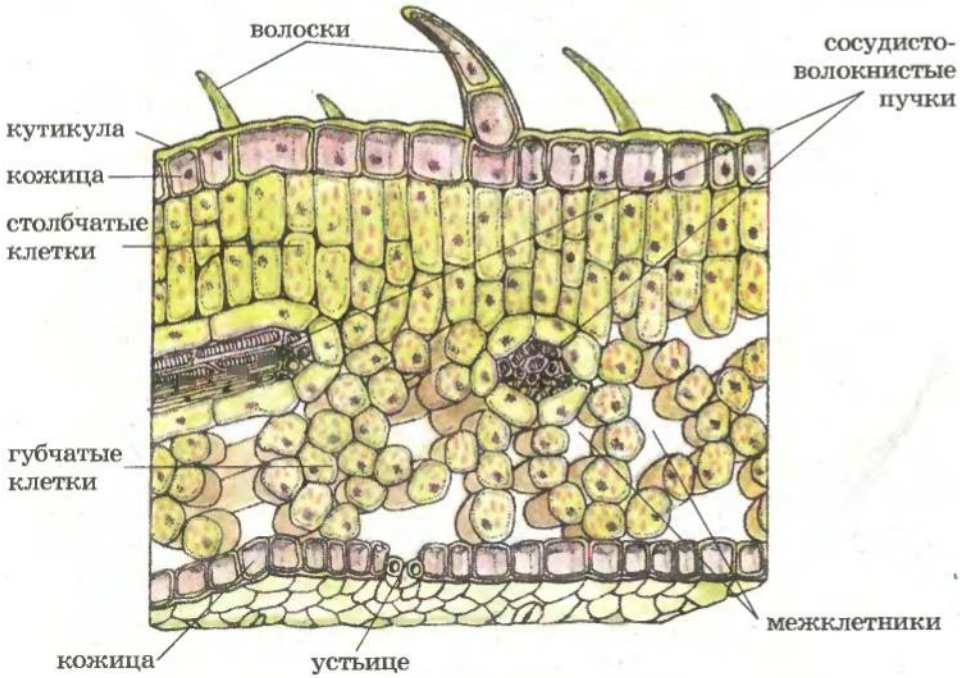


Рис. 71. Внутреннее строение листа

кожицы. Ее клетки плотно прилегают друг к другу, защищая внутренние части листа от высыхания, механических повреждений и т. п. Кожица, как правило, состоит из одного слоя живых клеток. Хлоропластов в большинстве клеток кожицы нет. Поэтому такие клетки бесцветные и прозрачные, благодаря чему солнечные лучи легко проникают сквозь них в толщу листа. У большинства видов растений кожица покрыта *кутикулой* – тоненькой пленкой из жирообразных веществ. Воски, входящие в состав кутикулы, почти не пропускают воду, защищая растение от пересыхания. Поэтому кутикула лучше всего развита у растений, произрастающих в засушливых условиях. Например, у некоторых пальм толщина кутикулы может достигать 5 мм. Некоторые клетки кожицы образуют разнообразные волоски, шипики (рис. 71). Они защищают лист от избыточного испарения воды, перегрева и механических повреждений.

Среди бесцветных клеток кожицы легко заметны клетки, содержащие хлоропласты. Они расположены попарно и входят в состав особых образований – ***устьиц*** (рис. 72). Эти зеленые клетки называют *замыкающими*. Они обычно бобовидной формы, с неравномерно утолщенными стенками. Между замыкающими клетками можно заметить микроскопическое щелевидное отверстие. Через устьица осуществляется связь между окружающей средой и внутренними тканями листа. Благодаря хлорофиллу в замыкающих клетках устьиц днем происходит фотосинтез. Поэтому внутриклеточное давление в них возрастает, замыкающие клетки меняют свою форму, в результате чего устьичная щель увеличивается. А ночью, когда фотосинтез не происходит, внутриклеточное давление в замыкающих клетках падает и устьичная щель закрывается. Так устьица регулируют интенсивность газообмена и испарения воды. Когда устьица закрыты, интенсивность газообмена и испарения воды значительно уменьшается, а когда они открыты – резко возрастает.

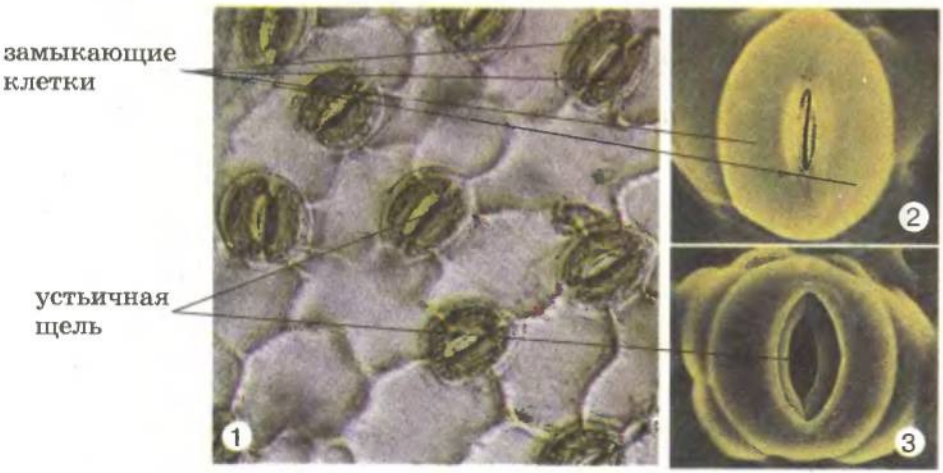


Рис. 72. Устьица в кожице листа (1). Закрытая (2) и открытая (3) устьичная щель

У большинства растений устьица расположены на нижней стороне листа, поэтому прямые солнечные лучи на них не попадают, благодаря чему вода лучше сохраняется в растении. Но если листья располагаются вертикально (например, у ириса) или принадлежат растениям, произрастающим в условиях повышенной влажности (капуста), то устьица у них располагаются с обеих сторон листовой пластинки. У плавающих листьев водных растений (например, кувшинок) устьица расположены только на верхней части листовой пластинки. Если же листья полностью погружены в воду (например, у элодеи), устьица могут вообще отсутствовать. Количество устьиц может достигать нескольких сотен на 1 мм^2 поверхности листа.

Каково строение внутренней части листа? Между верхней и нижней кожицей листа расположены клетки основной фотосинтезирующей ткани. Посмотрите на рисунок 71. Вы, наверное, заметили, что эта ткань представлена двумя видами клеток. Ближе к верхней поверхности листа в один или несколько рядов расположены удлиненные клетки, напоминающие столбики. Поэтому их так и называют – *столбчатые клетки*. Они плотно прилегают друг к другу, почти без межклетников. Под столбчатыми клетками расположены овальные клетки, между которыми имеются большие межклетники. Это *губчатая основная ткань* листа.

Наиболее интенсивно фотосинтез происходит в столбчатых клетках, содержащих большое количество хлоропластов. А в клетках губчатой ткани хлоропластов меньше, поэтому фотосинтез в них осуществляется не так активно. В этих клетках запасаются различные вещества, например крахмал. Межклетники занимают до 25 % объема листа. Они соединены с устьицами и обеспечивают газообмен в листе.

Как вы помните, листовая пластинка пронизана плотной сеткой жилок – сосудисто-волокнистых пучков. Функции жилок – проводящая и опорная. Основу жилок составляют элементы проводящих тканей – ситовидные трубки и сосуды. Вы уже знаете, что по ситовидным трубкам из листа ко всем другим частям растения оттекают органические вещества, образованные во время фотосинтеза. А сосуды обеспечивают снабжение клеток листа водой и неорганическими соединениями. Волокна механической ткани с утолщенными оболочками служат своеобразным скелетом листа.

Термины и понятия, которые необходимо знать устьица.

Итоги Лист сверху и снизу покрывает покровная ткань – кожица. В ней содержатся устьица, регулирующие интенсивность газообмена и испарения воды. Под кожицей расположена основная фотосинтезирующая ткань. Эту ткань пронизывают жилки, обеспечивающие поступление в лист воды и неорганических соединений и выводящие из него образованные в процессе фотосинтеза органические вещества, а также придающие ему прочности.

Контрольные вопросы 1. Что такое кожица? Каковы ее строение и функции? 2. Какова роль в жизни растений кутикулы и волосков? 3. Каковы строение и функции устьиц? 4. Каковы особенности строения и функции столбчатой и губчатой фотосинтезирующих тканей? 5. Какие функции жилок листа?

Подумайте

Как расположение устьиц связано с условиями произрастания растений?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Внутреннее строение листа в связи с его функциями***

Цель: ознакомиться с внутренним строением листа; научиться объяснять особенности его строения в связи с выполняемыми функциями.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые листья растений (традесканции, пеларгонии и т. д.), постоянный микропрепарат «Лист камелии», микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровочный набор, пипетки, фильтровальная бумага, вода, таблицы.

Ход работы:

1. Изготовьте временный микропрепарат кожицы листа растения, предложенного учителем.
2. Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите бесцветные клетки кожицы и зеленые устьичные клетки. Обратите внимание на детали их строения.
3. Зарисуйте участок кожицы листа и на рисунке подпишите детали его строения.
4. Рассмотрите постоянный микропрепарат поперечного среза через лист. Найдите верхнюю и нижнюю кожицу, клетки основной фотосинтезирующей ткани, межклетники, сосудисто-волокнистые пучки.
5. Зарисуйте поперечный срез через лист и на рисунке подпишите детали строения.
6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§20. Функции листа. Фотосинтез

Вспомните Что такое пластиды? Какие типы пластид вам известны? Что такое хлорофилл, углеводы? Что собой представляет молекула воды?

Обыкновенный зеленый лист – это настоящее чудо природы. Именно в нем из простых неорганических соединений – углекислого газа и воды – образуются органические вещества. Используется для этого энергия солнечных лучей. Главные функции листа, кроме фотосинтеза, – также дыхание и испарение воды.

Что такое фотосинтез? Как вы помните, ***фотосинтез*** – это процесс образования органических соединений из неорганических за счет усвоения энергии света. Эта энергия поглощается хлорофиллом. У растений фотосинтез происходит в зеленых пластидах – хлоропластах. Благодаря хлорофиллу часть солнечной энергии, достигающей поверхности Земли, не теряется, а запасается растениями в созданных ими органических соединениях.

Необходимое условие фотосинтеза – наличие света, поступление в растение достаточного количества воды и углекислого газа. Воду растения преимущественно получают из почвы, а углекислый газ – из воздуха. Поглощение растениями углекислого газа из атмосферного воздуха называют *воздушным питанием* (рис. 73). Именно углерод углекислого газа – основной компонент, необходимый для образования молекул органических веществ. Углекислый газ, в основном, поступает через устьица, частично – через всю поверхность листа.

В результате фотосинтеза также происходит выделение кислорода в атмосферу. Весь кислород атмосферы образовался только в результа-

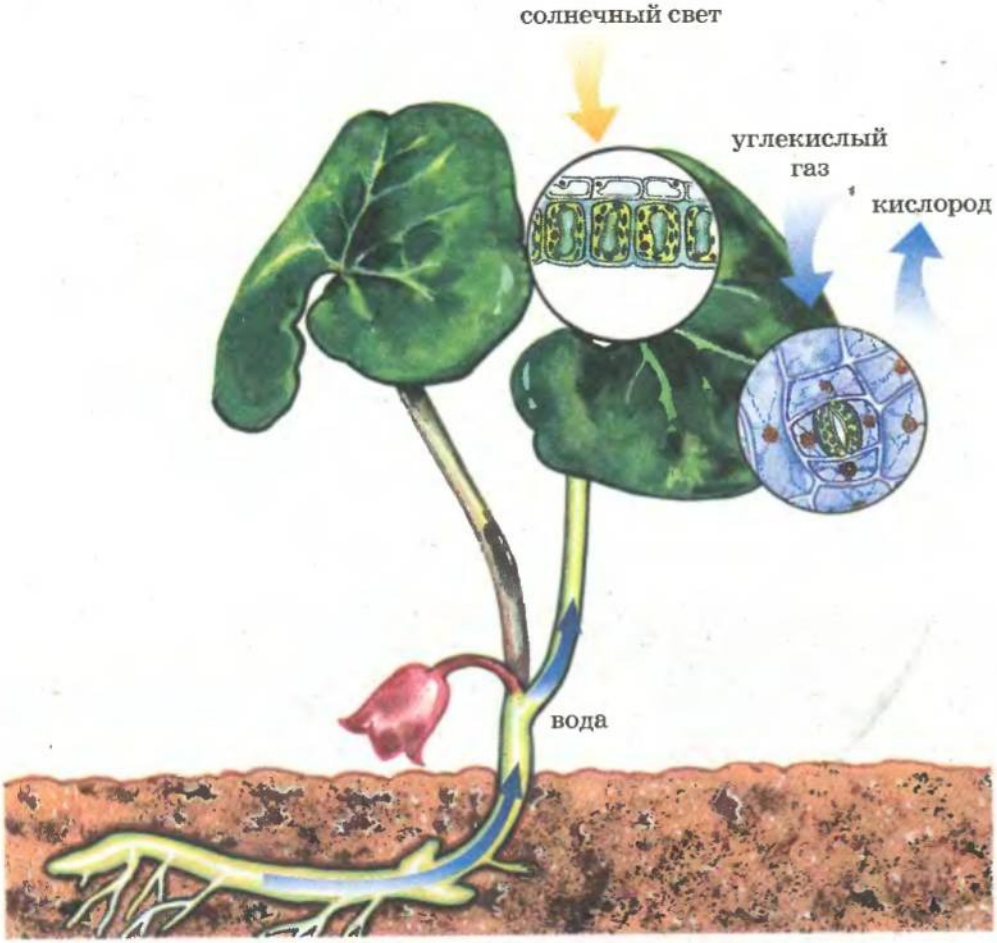


Рис. 73. Воздушное питание растений

те фотосинтеза. Таким образом, без зеленых растений и других фотосинтезирующих организмов (некоторых бактерий и одноклеточных животных) жизнь на нашей планете была бы невозможной. Вы можете спросить, благодаря чему выделяется в атмосферу кислород? Дело в том, что на свету растения способны расщеплять молекулы воды (H_2O), в результате чего и образуется молекулярный кислород, который растения выделяют в атмосферу (рис. 73).

При помощи несложного опыта можно доказать, что растение в процессе фотосинтеза может выделять кислород. Два растения плотно накроем стеклянными колпаками. Одно растение поставим на несколько суток в темное место, а другое – оставим на свету. Через несколько суток под стеклянные колпаки, которыми накрыты растения, поставим зажженные свечи. Вы сами сможете убедиться, что свеча будет гореть дольше под тем колпаком, которым было накрыто растение, находившееся на свету. Это объясняется тем, что фотосинтез осуществляется только на свету, благодаря чему под колпаком скопился кислород. А под колпаком, накрывавшим стоявшее в темноте растение, фотосинтез не происходил и необходимый для горения кислород не выделялся.

Как можно доказать, что растения осуществляют фотосинтез? Проведем такой опыт (рис. 74). Выдержим определенное время комнатное растение (бальзамин, герань, гортензию или другое) в темном месте, чтобы исчерпались запасы крахмала в их листьях. Затем закроем один лист с обеих сторон полоской непроницаемой для света бумаги или фольги (1). Поставим растение на яркий свет и выдержим его там в течение нескольких часов. Срежем два листа – один затененный и один незатененный – и опустим их на 2–3 минуты в кипяток, а потом – в горячий спирт (2). После этого промоем их водой и обработаем слабым раствором йода. Вы увидите, что один лист окрасится неравномерно: затененная часть листа будет бесцветной. Такая окраска объясняется тем, что благодаря фотосинтезу в освещенной части листа образовался углевод крахмал. Под влиянием йода крахмал синеет. Незатененный лист окажется окрашенным равномерно.

Проведем еще один опыт, позволяющий убедиться в том, что именно хлорофилл поглощает свет. Возьмем любое комнатное растение (например, гортензию, герань). Срежем один или два зеленых листа,

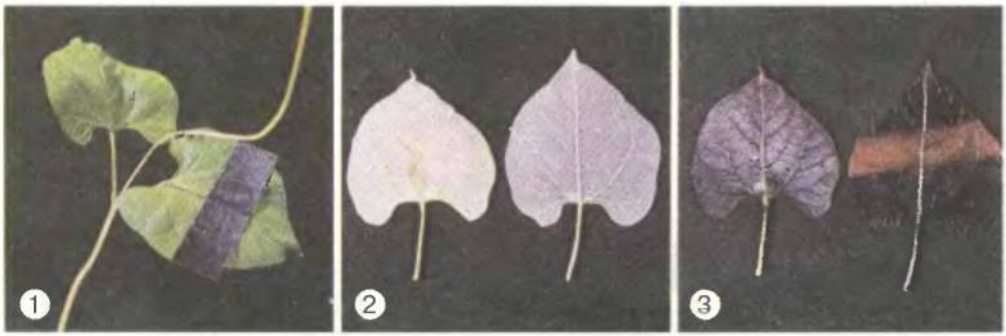


Рис. 74. Опыт, иллюстрирующий образование на свету крахмала в зеленых листьях

опустим их на 2–3 минуты в кипяток, а потом перенесем в горячий спирт. Листья потеряют зеленый цвет, тем не менее спиртовой раствор позеленеет: хлорофилл выводится из листьев и растворяется в спирте. Если перенести этот спиртовой раствор в темное место и осветить его ультрафиолетовыми лучами, то раствор начинает светиться красным светом. Это происходит потому, что молекулы хлорофилла отдают поглощенную световую энергию.

Процесс фотосинтеза очень сложный, детальнее вы познакомитесь с ним в старших классах.

Фотосинтез – один из важнейших факторов, определяющих продуктивность культурных растений, т. е. то, какую биомассу органических соединений они могут создать за определенное время. Поэтому от интенсивности фотосинтеза зависит и величина урожая, получаемого человеком.

Как условия окружающей среды влияют на процессы фотосинтеза? На процесс фотосинтеза могут влиять различные условия окружающей среды. Насколько он будет интенсивным, зависит от степени освещенности, температуры, содержания углекислого газа в воздухе, поглощения воды корневой системой. Наиболее интенсивно процесс фотосинтеза происходит тогда, когда температура окружающей среды составляет около + 20...25 °С и когда в почве содержится достаточное количество влаги. Фотосинтез может происходить как за счет солнечного света, так и при искусственном освещении. Это позволяет выращивать растения в теплицах, где человек может регулировать температуру и продолжительность светового дня на протяжении всего года. Как известно, в атмосфере содержится лишь 0,03 % углекислого газа. Во время фотосинтеза растения поглощают из атмосферного воздуха часть этого газа, что замедляет образование органических веществ. Поэтому воздух в теплицах искусственно обогащают углекислым газом, благодаря чему повышается урожайность растений.

Каково значение фотосинтеза для существования биосферы? Трудно переоценить значение фотосинтеза для существования всех организмов нашей планеты. Благодаря способности к фотосинтезу растения выполняют в биосфере *космическую роль,* участвуя в круговороте веществ и преобразовании энергии. Эту мысль еще в конце XIX века впервые высказал выдающийся русский ученый К.А. Тимирязев. Он предположил, что зеленые растения являются как бы посредниками между космосом и Землей в процессах преобразования энергии. Они улавливают энергию Солнца и превращают ее в энергию, содержащуюся в органическом веществе. Часть этой энергии для обеспечения процессов своей жизнедеятельности используют сами растения, а другая ее часть запасается в растениях и служит источником энергии для всех животных и человека. Огромные запасы этой энергии, сохраненные (как бы «законсервированные») в остатках растений минувших эпох, человек использует в качестве топлива (торф, уголь, нефть). Ежегодно благодаря фотосинтезу на Земле создается около 150 млрд тонн органического вещества. Таким образом, именно зеленым растениям принадлежит ведущая роль в обеспечении энергией всех живых существ на нашей планете.

В процессе фотосинтеза растения ежегодно выделяют в атмосферу свыше 200 млрд тонн свободного кислорода. Этот кислород не только обеспечивает процессы дыхания организмов, но и защищает все живое на Земле от губительного влияния коротковолновых ультрафиолетовых космических лучей. Эту функцию выполняет озоновый экран атмосферы. Он сформировался в результате того, что под влиянием солнечных лучей кислород (O_2) превращается в озон (O_3), способный задерживать ультрафиолетовые лучи, вредные для организмов.

Помните! Леса, степи, луга обеспечивают окружающую среду кислородом. Уничтожение их влечет за собой пагубные последствия для всех жителей Земли.

Термины и понятия, которые необходимо знать фотосинтез.

Итоги Осуществление фотосинтеза – главная функция зеленых листьев. Благодаря фотосинтезу органические вещества образуются из неорганических, для чего используется энергия света. Кроме энергии света, улавливаемой хлорофиллом, для фотосинтеза необходимо постоянное поступление углекислого газа из воздуха (воздушное питание) и водных растворов из почвы. Во время фотосинтеза растения выделяют в атмосферу кислород.

Контрольные вопросы 1. Какие функции в растении выполняют зеленые листья? 2. Что такое фотосинтез? 3. Какие условия необходимы для осуществления фотосинтеза? При помощи каких опытов это можно доказать? 4. Какие процессы происходят во время фотосинтеза? 5. Почему без растений жизнь на нашей планете стала бы невозможной? 6. В чем заключается космическая роль зеленых растений?

Подумайте

Как можно искусственно повысить эффективность фотосинтеза?

§21. Функции листа. Дыхание и испарение воды

Вспомните Что такое дыхание? Каковы строение и функции устьиц?

Как дышит растение? Кроме фотосинтеза, в клетках листа, как и в других органах растений, происходит и дыхание. Как вы помните, дыхание – это поглощение кислорода и выделение в окружающую среду углекислого газа. При этом органические соединения растений окисляются, в результате чего освобождается энергия. Эта энергия в первую очередь необходима растениям для обеспечения процессов жизнедеятельности в ночные часы, когда фотосинтез прекращается.

На то, как интенсивно дышат растения, влияют определенные факторы окружающей среды, в частности температура. Чем она выше, тем растения дышат интенсивнее. Наиболее интенсивно дышат растущие части растения, ведь для роста необходимо много энергии.

На дыхание растений влияет и содержание углекислого газа в воздухе. Если оно заметно возрастает, то уровень дыхания снижается. В пасмурную или холодную погоду растение из-за снижения интенсивности фотосинтеза может выделять углекислого газа больше, чем потреблять. Поэтому при недостаточной освещенности аквариума рыбы в нем могут погибнуть в результате отравления углекислотой, которую недостаточно усваивают водные растения.

Каково значение испарения воды в жизни растений? Все процессы жизнедеятельности растения происходят лишь при наличии воды. Растения, как правило, поглощают много воды, но непосредственно для образования органических веществ используется лишь незначительное ее количество. Основная же масса воды испаряется.

Испарение воды – выведение из растения водных паров. Воду испаряют все части растения, но наиболее интенсивно – листья. По межклетникам листа вода направляется к устьицам или к поверхности листа. Таким образом, испарение может осуществляться как через устьица, так и через поверхность листа. Скорость испарения воды регулируют устьица. Способность растения испарять воду можно доказать при помощи несложного опыта. Возьмем любое комнатное растение. Горшок, в котором оно растет, плотно обернем водонепроницаемой пленкой и накроем растение стеклянным колпаком. Через некоторое время вы сможете заметить капли испаренной растением влаги на стенках колпака (рис. 75).

Разные виды растений за единицу времени способны испарять различное количество влаги. Например, кукуруза за сутки в среднем испаряет до 800 мл воды, капуста – до 1 л, береза – до 60 л. Сколько воды способно испарить растение, можно определить при помощи такого опыта. В стеклянный цилиндр нальем определенное количество воды (например, 1 л) и поместим в воду корневую систему растения. На поверхность воды нальем слой растительного масла, чтобы предотвратить испарение воды из цилиндра. Через сутки вы сможете определить, сколько воды испарило растение.

Зачем же растение испаряет воду? Во-первых, испарение воды листьями обеспечивает восходящий поток воды и питательных веществ от корня до надземной части растения. Чем больше воды за единицу времени будет испарять растение, тем интенсивнее его корневая система будет поглощать растворы солей из почвы, и тем быстрее эти растворы поступят к его надземной части.

Испаряя воду, растение снижает свою температуру и таким образом защищается от перегрева. В жаркую погоду температура поверхности листа может быть на 4–6 °С ниже окружающего растение воздуха.

Рис. 75. Опыт, демонстрирующий испарение воды растением

Интенсивность испарения воды растением зависит от условий произрастания, например от влажности воздуха. Чем она выше, тем меньше влаги испаряет растение. А если воздух насыщен водными парами, испарение воды растением вообще прекращается. На интенсивность испарения воды растениями также влияют температура окружающей среды и ветер. Когда температура повышается и если при этом еще усиливается ветер, скорость испарения возрастает.

Иногда утром на верхушках листьев некоторых растений, например земляники, можно заметить крупные капли воды (рис. 76). Однако это не роса. Корни иногда поглощают из почвы воды больше, чем успевают испарять листья. Как правило, это происходит ночью, когда устьичные щели закрыты. Избыток воды благодаря корневому давлению выходит через специальные отверстия по краям листовых пластинок. Это явление можно наблюдать и у комнатных растений, в частности монстеры или арума, а также в лабораторных условиях на проростках овса или пшеницы.

Итоги Дыхание – это процессы окисления органических соединений с высвобождением связанной в них энергии. Эта энергия необходима организмам для обеспечения процессов жизнедеятельности. Во время дыхания растение поглощает кислород и выделяет в окружающую атмосферу углекислый газ. Благодаря выведению водных паров через устьица или всю поверхность листа усиливается всасывание из почвы раствора питательных веществ, и в жаркую погоду охлаждается поверхность растения.

Контрольные вопросы 1. Что такое дыхание? 2. Как листья испаряют воду? 3. Каково значение испарения воды в жизни растений? 4. Какова роль устьиц в процессах газообмена и испарения воды? 5. Как условия окружающей среды влияют на процессы дыхания и испарения влаги?

Подумайте

Какая существует связь между испарением воды листьями и фотосинтезом?

Рис. 76. Выделение избытка воды через листья

§22. Продолжительность жизни листьев. Видоизменения листа

Вспомните Каковы функции листа? Каково строение жилок?

Какова продолжительность жизни листьев? Листья многих цветковых растений живут лишь на протяжении теплых месяцев года – один вегетационный период. У однолетних видов они отмирают вместе с другими надземными частями растения. У одних многолетних деревянистых растений листья тоже живут лишь на протяжении одного года и полностью опадают в определенное время года. Растения, у которых листья сменяются ежегодно, называют ***листопадными***. Это такие хорошо известные вам виды, как береза, клен, липа, яблоня, рябина и множество других.

У некоторых растений листья живут несколько лет. Присмотритесь к комнатным растениям, например фикусу, монстере. Они всегда зеленые. Это потому, что листья у этих растений сменяются постепенно. Старые листья постепенно отмирают и так же постепенно появляются новые. Так же постепенно сменяются листья и у некоторых растений в природе. Такие растения называют ***вечнозелеными*** (рис. 77).

Рис. 77. Вечнозеленые растения:
багульник (1), вереск (2), брусника (3), сосна (4)

Таким образом, к вечнозеленым относятся те растения, которые в любое время года покрыты листьями. Это брусника, лавровишня, вереск, ель, барвинок.

Естественное явление массового сбрасывания листьев растениями на период неблагоприятных условий называют ***листопадом***. Чаще всего встречается осенний листопад, хотя у растений, произрастающих в засушливом климате, он может происходить и летом. Сбрасывая листья, растения защищаются от избыточной потери воды и засыхания в жаркий сухой или прохладный зимний периоды. Это объясняется тем, что листья в эти периоды продолжали бы испарять воду, а корневая система не могла бы поглощать воду из сухой почвы или в условиях низких температур. А у таких вечнозеленых цветковых растений, как брусника, клюква или у многих хвойных, например у сосны и ели, листья настолько мелкие, что испаряют немного воды.

Осенний листопад сопровождается изменением окраски листьев – одним из первых признаков осени. Березы, ясени и липы желтеют, розовеют листья калины и брусники, краснеют листья дикого винограда и клена (рис. 78). Чем же определяется это разнообразие красок осени? Мы уже упоминали, что в листьях растений одновременно с зеленым пигментом – хлорофиллом – имеются и другие пигменты: золотисто-желтые, оранжевые, красные. Ближе к осени в листьях разрушается в первую очередь хлорофилл. Другие пигменты более стойкие, поэтому осенью они становятся заметными.

Рис. 78. Краски осени

Рис. 79. Схема образования отделительного слоя

Какие факторы вызывают листопад? Подготовка к листопаду начинается еще задолго до того, как наступает неблагоприятный период в жизни растения. Среди условий, вызывающих сбрасывание листьев, особое значение имеет сокращение продолжительности светового дня. С наступлением осени день укорачивается, снижается температура воздуха, уменьшаются испарение воды и поступление водных растворов солей через корневую систему. Одновременно усиливается отток органических веществ из листьев в стебель и корень. Поэтому отпавший лист имеет низкое содержание этих соединений. Тем не менее в опавших листьях все еще имеется значительное количество неиспользованных веществ. Поэтому, сбрасывая листья, растение одновременно избавляется от разнообразных вредных продуктов обмена, которые накапливаются в них.

Вблизи стебля в черешке листа содержится слой клеток основной ткани (рис. 79). Осенью эти клетки черешка начинают усиленно делиться, образуя отделительный слой. Клетки этого слоя постепенно приобретают округлую форму, между ними образуются большие межклетники, поэтому они легко отделяются друг от друга. К началу листопада лист прикреплен к стеблю лишь с помощью жилок. Достаточно попадания на лист капель дождя или дуновения ветра, как он опадает. Иногда листья опадают даже под действием своей собственной массы.

Опавшую листву разлагают почвенные организмы: бактерии, грибы (рис. 80), животные, а образовавшиеся при этом минеральные соли снова используют растения.

Рис. 80. Опавшая листва служит для питания грибов

Листопад обусловлен не только внешними факторами, но и особенностями жизнедеятельности самого растения. Так, хотя в теплицах и поддерживают постоянные благоприятные для роста растения условия, листопадные растения все же осенью сбрасывают листья.

Какие существуют видоизменения листа? Кроме основных функ-

ций (фотосинтеза, испарения воды, дыхания), листья могут выполнять и некоторые дополнительные, в связи с чем возникают определенные их видоизменения (рис. 81).

Растения засушливых местностей могут накапливать в листьях воду и поэтому становятся мясистыми (алоэ, молодило). Часто листья превращаются в защитные колючки, например у кактусов или барбариса. А у акации белой колючки – это видоизмененные прилистники. У кактусов жесткие колючки не только защищают от выедания животными, но и уменьшают испарение воды. Вода у кактусов накапливается в стебле. В знойных пустынях Центральной Америки растут кактусы, способные накапливать до 3 т воды!

Еще одно видоизменение листа – *усики*. Вы все хорошо знаете такое растение, как горох, имеющее длинный тонкий стебель. Отдельные листочки сложных листьев гороха превратились в усики, которыми

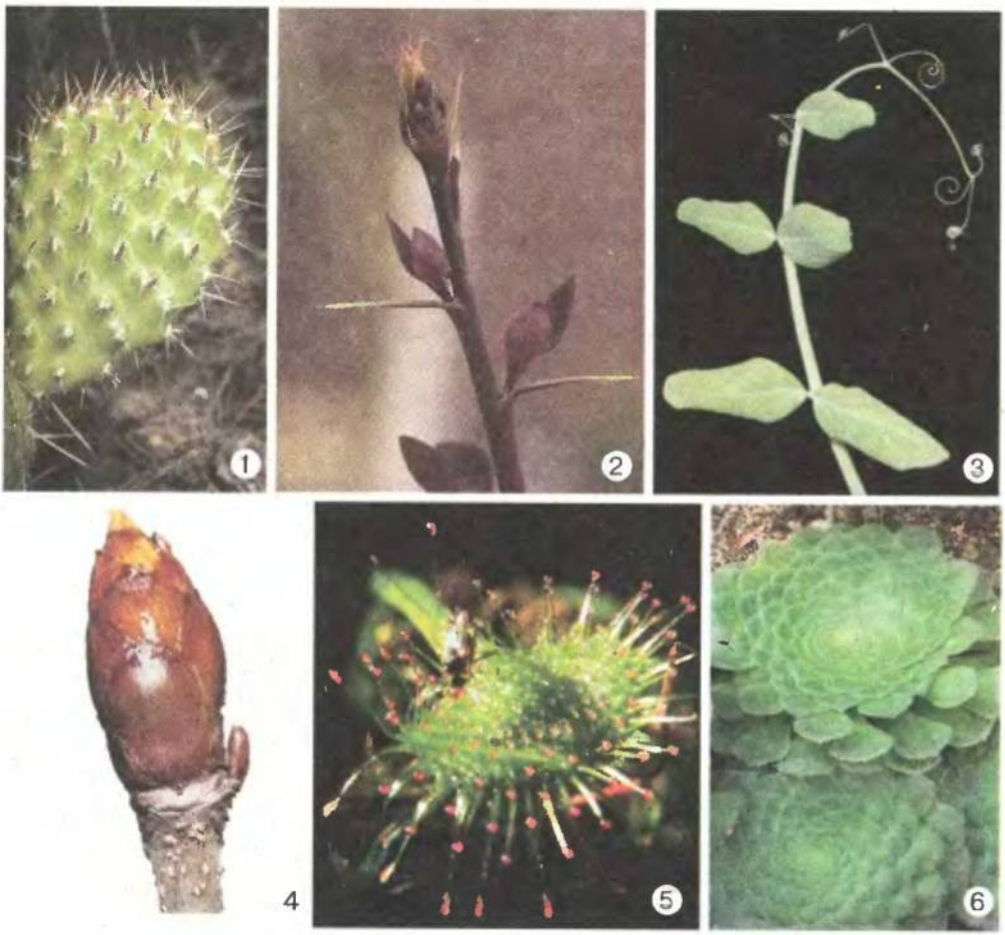


Рис. 81. Видоизменения листьев:
защитные колючки кактуса (1) и барбариса (2); усики гороха (3); чешуйки почек (4); ловчие листья росянки (5); мясистые листья молодила (6)

он цепляется за разные предметы и закрепляет стебель в определенном положении. Таким образом, усики растений могут быть видоизменениями как отдельных листьев (рис. 81), так и всего побега (рис. 63).

Листья могут превращаться и в *чешуйки*. Сочные чешуйки луковиц (например, хорошо известного вам лука репчатого) служат для накопления запасных питательных веществ и воды. А наружные сухие чешуйки защищают внутренние части луковиц или почек от механических повреждений, пересыхания, низких или высоких температур.

У насекомоядных растений (росянка, непентес, пузырчатка) листья приспособлены для улавливания и переваривания насекомых (рис. 81). Эти листья не только захватывают добычу, но и выделяют пищеварительные соки, переваривающие ее. Считается, что, питаясь мелкими насекомыми или ракообразными, насекомоядные растения пополняют свои запасы соединений азота и некоторых других (фосфора, калия и т. п.), если в почве их содержание недостаточное. Известно около 500 видов насекомоядных растений. Как правило, это обитатели тропиков. В Украине встречаются альдрованда пузырчатая, а также несколько видов росянок. Альдрованда плавает на поверхности пресных водоемов, корневой системы она не имеет. Разные виды росянки часто поселяются на сфагновых болотах.

Некоторые растения способны размножаться листьями. Проведем такой опыт. Срежем лист сенполии или бегонии и положим его на влажную почву. Спустя некоторое время вы заметите, что на листе образовались дополнительные корни. Со временем из такого листа разовьется новое растение.

Термины и понятия, которые необходимо знать листопадные и вечнозеленые растения, листопад.

Итоги В зависимости от продолжительности жизни листьев и характера их замены новыми растения делят на листопадные и вечнозеленые. Листопад защищает растение от чрезмерных трат воды и позволяет вывести из организма конечные продукты обмена веществ. Кроме основных, листья могут выполнять и дополнительные функции, в результате чего они могут видоизменяться на колючки, чешуйки, усики и т. п.

Контрольные вопросы 1. Какие растения называют листопадными, а какие – вечнозелеными? Приведите примеры. 2. Что такое листопад? Какие факторы его вызывают? 3. Каково значение листопада в жизни растений? 4. Какие существуют основные видоизменения листьев? 5. Почему способные к фотосинтезу насекомоядные растения потребляют еще и мелких животных? 6. Как с помощью листьев у некоторых растений может происходить вегетативное размножение?

Подумайте

Каково значение вечнозеленых растений для существования жизни на нашей планете?

§23. Взаимосвязи между разными частями растения

Вспомните Какие ткани и органы есть у цветковых растений? Каковы особенности строения и функций корня, побега, почек? Что такое сердцевинные лучи, спящие почки? Что такое биосфера?

Вы уже знакомы со строением и функциями отдельных вегетативных органов растения – корня и побега, а также с разнообразными их видоизменениями. Однако живое растение – это не просто совокупность отдельных органов. Живое растение – это целостный организм, все части которого, выполняя те или иные жизненные функции, тесно взаимодействуют между собой.

Какие существуют взаимосвязи между различными частями растений? Все органы растения тесно взаимодействуют между собой. Если нарушаются строение или функции одного из органов, это сразу же влияет на деятельность других и организма в целом. Например, повреждение и отмирание корня не только нарушит закрепление растения в почве, но и сделает невозможным поглощение им из почвы растворов питательных веществ. При отмирании корневой системы непременно погибает и само растение. То же произойдет с растением, если со ствола молодого деревца снять слой коры в виде пояска (рис. 82). Это прекратит поступление органических веществ, образованных в процессе фотосинтеза, от листьев к стеблю и корню. Растение может погибнуть и вследствие несвоевременного сбрасывания или отмирания листьев, так как это сделает невозможным осуществление фотосинтеза.

В первую очередь взаимосвязи между разными органами растения осуществляются благодаря проводящей ткани. Как вы уже знаете, она пронизывает все растение – от корня через стебель к отдельным листьям. При этом восходящие потоки растворов питательных веществ проходят по сосудам, а нисходящие – по ситовидным трубкам. А в горизонтальном направлении органические вещества по стеблю деревянистых растений могут передвигаться по сердцевинным лучам. Как вы помните, они проходят вдоль стебля и достигают корня. Количество органических веществ, образовавшихся за один световой день в хлоропласте, превышает его массу в несколько раз. Поэтому большое значение для нормальной жизнедеятельности имеет отток этих веществ от клеток, где они образовались, к другим (рис. 83).

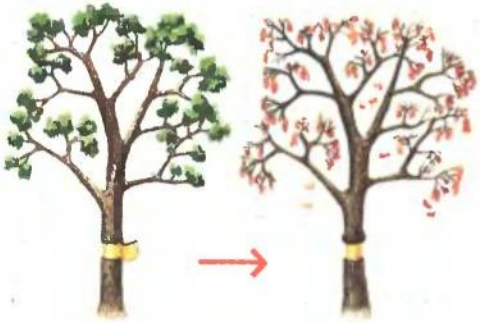


Рис. 82. Дерево погибнет, если удалить с него кору

Движущая сила транспорта веществ по растению – корневое давление (рис. 84) и присасывающая сила листьев. Корневое давление возникает в клетках и сосудах

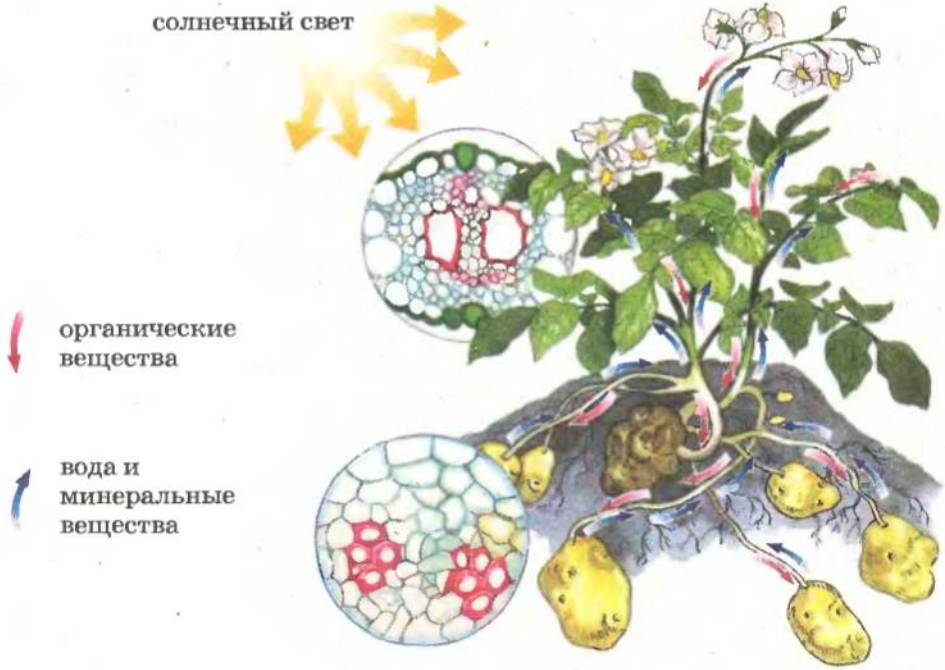


Рис. 83. Транспорт веществ по растению

корня в результате заполнения их водным раствором, поглощаемым корневыми волосками из почвы. Оно обеспечивает продвижение растворов к надземной части. У травянистых растений корневое давление достигает значительных величин, а у деревянистых оно еще выше. Его можно измерить, если присоединить к поперечному срезу стебля прибор, измеряющий давление.

Испарение воды листьями также значительно влияет на восходящий поток, создавая так называемую *присасывающую силу листьев*. Чем больше воды они испаряют, тем интенсивнее корень поглощает ее из почвы и тем быстрее водный раствор поступает в надземные органы растений.

Зная пути и механизмы передвижения веществ по растению, можно управлять ими. Так, чтобы ускорить созревание помидоров, их пасынкуют, т. е. удаляют боковые побеги. Обрезав побеги, появляющиеся после формирования гроздьев винограда, можно изменить поток питательных веществ и ускорить созревание плодов.

Определенные функции растения могут одновременно осуществляться различными органами.

Рис. 84. Опыт, демонстрирующий наличие корневого давления

Например, фотосинтез может происходить не только в листьях, но и в зеленых частях стебля. Однако без участия листьев другие зеленые части растений не способны полностью обеспечить растение питательными веществами.

Как происходит обмен веществ в растении? Растению как целостному организму присущи рост и размножение. Оно способно реагировать на изменения условий окружающей среды. Все это происходит благодаря постоянному обмену веществ и превращению энергии в его организме. Вы уже знаете, что во время фотосинтеза зеленые растения с использованием энергии солнечного света образуют сложные органические вещества из неорганических и выделяют кислород. А для осуществления фотосинтеза, кроме света, необходимы также вода и углекислый газ. Вода с растворенными в ней минеральными веществами поступает в растение из почвы, а углекислый газ – из атмосферного воздуха.

Во время дыхания при участии кислорода продукты фотосинтеза окисляются до более простых, при этом высвобождается энергия и выделяется углекислый газ. Для выявления дыхания у растений возьмем два сосуда. В один из них нальем чистую воду и поместим веточку элодеи, а в другой – прозрачную известковую воду. Накроем сосуды колпаками и поставим в темное место. Через два-три дня вы увидите, что известковая вода стала мутной. Это свидетельствует о том, что растение во время дыхания выделяет углекислый газ, реагирующий с известковой водой (рис. 85).

Таким образом, растение осуществляет ***газообмен*** [1] обмен газами между атмосферным воздухом и растением. Во время фотосинтеза растение поглощает углекислый газ, а выделяет в атмосферу кислород. Во время дыхания, наоборот, растение поглощает кислород, а выделяет углекислый газ. Процессы фотосинтеза и дыхания определенным образом противоположны друг другу, хотя, вместе с тем, и связаны между собой. Поскольку во время фотосинтеза зеленые растения выделяют значительно больше кислорода, чем потребляют его во время дыхания, они обогащают им атмосферу. Растения, испаряя воду, влияют также на влажность атмосферного воздуха. Интенсивность газообмена и испарения воды регулируют устьица.

Осуществляя газообмен, растения тем самым регулируют газовый состав атмосферного воздуха, поддерживая в нем оптимальное соотношение кислорода и углекислого газа. За счет выделенного растениями кислорода в верхних слоях атмосферы образовался особый озоновый слой, поглощающий часть космических ультрафиолетовых лучей, вредных для живых существ. Таким образом, деятельность растений предотвращает изменения климата на планете Земля.

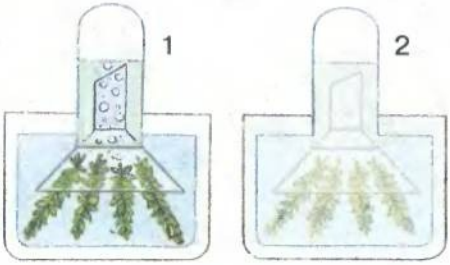


Рис. 85. Растение в чистой (1) и известковой (2) воде

Кроме воздушного, растение осуществляет и минеральное питание.

Как вы помните, минеральные вещества поступают в растение из почвы через корневую систему. Поэтому растения обеспечивают постоянный круговорот разнообразных химических элементов в природе. Растения являются необходимым звеном в круговороте веществ в природе, так как они поглощают из окружающей среды неорганические вещества и создают из них органические. В свою очередь, отмершие части растений разлагают в почве разнообразные организмы (бактерии, грибы, животные). Образовавшиеся при этом неорганические вещества снова могут усваиваться растениями.

Итак, растительный мир – важнейшая составляющая часть природы, обеспечивающая существование жизни на нашей планете.

Итоги Организм растения – целостная система, работа различных органов которой взаимосогласована. Растение растет, размножается, реагирует на изменения условий окружающей среды благодаря постоянному обмену веществ и преобразованию энергии.

Контрольные вопросы 1. Как осуществляются в растении восходящий и нисходящий потоки веществ? 2. Как органические соединения перемещаются по растению в горизонтальном направлении? 3. Что такое корневое давление и присасывающая сила листьев? 4. Как у растений осуществляется газообмен? 5. Какая существует связь между процессами обмена веществ и преобразования энергии в растительном организме?

Подумайте

Как можно доказать, что растительный организм – единая целостная биологическая система?

§24. Регуляция жизненных функций растений. Движения растений

Вспомните Какие движения растений вы наблюдали в живой природе? Что такое листопад?

Растения, как и другие организмы, способны регулировать свои жизненные функции, обеспечивая согласованную деятельность разных органов и реагируя на изменения в окружающей среде.

Как осуществляется регуляция жизненных функций растений? Согласованная работа разных органов растения осуществляется благодаря образованию особых биологически активных веществ, называемых ***фитогормонами***. Эти вещества в ничтожно малых количествах способны регулировать рост и развитие растений (рис. 86). Фитогормоны образуются в одних клетках и по проводящей ткани транспортируются в различные части растений, где и проявляют свое действие. Одни из них ускоряют деление и рост клеток, другие – тормозят их. Так они регулируют прорастание семян, почек, образование новых побегов, цветков, плодов и т. п.

Вы знаете, что «спящие» почки длительное время могут находиться в состоянии покоя. Они начинают развиваться после повреждения верхушечной почки – конуса нарастания. Откуда же они «узнают», что конус нарастания поврежден, ведь нервной системы и органов чувств у растений нет? Дело в том, что верхушечная почка выделяет определенные фитогормоны, которые по ситовидным трубкам направляются вниз по стеблю и замедляют рост расположенных ниже почек, в том числе и спящих. Это явление используют в садоводстве и парковом хозяйстве. Например, садовники, удаляя верхушечные почки, ограничивают рост плодовых деревьев в высоту, усиливая тем самым ветвление кроны.

Свое применение в хозяйстве человека находят и фитогормоны. Например, обработка растений фитогормонами усиливает деление клеток и рост органов, ускоряет созревание плодов, увеличивает их массу (рис. 86). А обработав фитогормонами семена, можно ускорить их прорастание.

Благодаря фитогормонам, замедляющим рост и развитие, растение может переходить в состояние покоя. Это обеспечивает переживание периодов неблагоприятных условий, например низких температур или засухи.

Существуют биологически активные вещества, способные защищать растения от болезнетворных микроорганизмов. Их называют ***фитонцидами***. Много фитонцидов вырабатывают такие хорошо известные вам растения, как лук и чеснок. Поэтому их применяют для профилактики простудних заболеваний.

Таким образом, благодаря разностороннему влиянию биологически активных веществ, одни из которых ускоряют процессы жизнедеятельности, а другие замедляют, растение способно регулировать все свои процессы жизнедеятельности. Кроме того, благодаря образова-

Рис. 86. Увеличение плодов винограда благодаря обработке фитогормонами

нию этих веществ растения могут согласовывать свою деятельность с изменениями, происходящими в окружающей среде.

Что такое раздражимость? Растения в течение всей жизни испытывают влияние различных факторов окружающей среды (например, дождя, ветра, силы тяжести, суточных и сезонных колебаний температуры, продолжительности освещения, изменения освещенности). Растение определенным образом отвечает на такие воздействия, так как ему присуще общее свойство живых организмов – раздражимость.

Раздражимость – способность живых организмов реагировать на разнообразные воздействия окружающей среды. Раздражимость позволяет растениям активно изменять процессы жизнедеятельности под влиянием изменений условий окружающей среды, то есть приспосабливаться к этим изменениям.

У растений ответ на действие раздражителей окружающей среды может проявляться в виде двигательных реакций (рис. 87). Это может быть изменение положения в пространстве всего растения или отдельных его частей. Ведь высшие растения, в отличие от животных, не способны перемещаться с одного места на другое.

Растениям, в частности, присущи *ростовые движения*, обусловленные направленным влиянием того или иного внешнего фактора. Такие движения проявляются ростом всего растения или определенной его части по направлению к раздражителю или, наоборот, в противоположную от него сторону. Растения могут отвечать ростовыми движениями на действие разных раздражителей: света, силы тяжести, давления, действия химических соединений, ветра и т. п. Например, побеги растут в сторону источника света (рис. 87, 1).

Проведем такой опыт. Закрепим молодое растение так, чтобы своей верхушкой оно было направлено горизонтально или книзу (рис. 87, 2). Через определенное время его стебель выгнется и начнет расти вверх. Это связано с тем, что побег воспринимает силу тяжести и растет в противоположном от нее направлении. Корень, наоборот, уже во время

Рис. 87. Движение растений под воздействием света (1) и силы тяжести (2)

прорастания семян начинает расти в глубь почвы. Благодаря этому корневая система растений направлена в глубь почвы, а стебель выносит листья к солнцу.

Стебли вьющихся растений (например, хмеля) осуществляют в воздухе медленное движение по спирали. Это позволяет таким растениям обвиваться вокруг опоры. Как вы помните, такие растения называют лианами. Усики цепких растений, например гороха, медленно осуществляют круговые движения, пока не коснутся опоры. После этого усик крепко обвивается вокруг нее, а свободная часть усика тоже скручивается.

Движения растений могут быть вызваны не только ростом определенных его частей, но и периодическими изменениями давления внутри определенных групп клеток. Например, если притронуться к мимозе стыдливой, отдельные листочки ее сложных листьев сложатся. А через некоторое время после действия раздражителя их положение восстанавливается (рис. 88). Благодаря движениям своих ловчих листьев насекомоядное растение росянка ловит свою добычу.

Движения растений могут быть связаны с суточными или сезонными ритмами растений.

Что такое суточные и сезонные ритмы растений? Если взглянуть на некоторые растения перед закатом солнца или ночью, то может показаться, что они увяли (рис. 89). Это происходит потому, что после заката солнца они опускают свои листья, а днем их листовые пластинки снова расправляются. У моркови молодые соцветия ночью поникают, а рано утром как бы пробуждаются, восстанавливая предыдущее положение. У большинства растений на ночь закрываются цветки. В то же время есть растения (например, ночная красавица), цветки которых раскрываются ночью, а днем закрываются. Периодическое изменение положения определенных органов – цветков, соцветий, листьев, побегов, совпадающее со сменой дня и ночи, получило название *«сон» растений*. Такие движения могут быть подчинены четкому ритму в течение суток. Например, листья фасоли ночью опускаются вниз и прижимаются к стеблю.

Рис. 88. Реакция мимозы стыдливой на прикосновение

ночь

день

Рис. 89. Суточные ритмы растений

Суточный ритм движений лепестков цветков происходит потому, что ночью и днем наблюдается неравномерный рост внутренней и наружной частей лепестков. Быстрее растет внутренняя часть – лепестки отклоняются наружу и цветок раскрывается. И наоборот, более быстрый рост внешней их поверхности служит причиной изгибания лепестков вовнутрь и закрывания цветка. Суточные ритмы – это приспособления растений к изменению погодных условий окружающей среды на протяжении суток: влажности, освещенности, температуры. Например, у растений, чьи цветки опыляют дневные насекомые, цветок раскрывается днем, а ночью закрывается. А у растений, опыляемых ночными насекомыми, все происходит наоборот.

Суточные движения растений вы можете наблюдать при помощи такого простого опыта. В ясный день полейте цветущий одуванчик и накройте его ящиком или ведром. Спустя некоторое время можно увидеть, что соцветия закрылись. Оставьте растение открытым, и соцветие снова откроется. Или внесите тюльпаны из холода в теплое помещение, и их цветки быстро раскроются. Это реакция на смену температуры.

Наблюдаются у растений и изменения, связанные с чередованием времен года. Как вы уже знаете, большинство древесных растений наших широт, готовясь к зиме, сбрасывают листья. Затем наступает период зимнего покоя, а весной растения снова начинают активно расти.

Таким образом, растения воспринимают ход времени и благодаря этому реагируют на периодические изменения условий жизни. Поэтому у растений наблюдают суточные и сезонные ритмы.

Термины и понятия, которые необходимо знать фитогормоны, фитонциды.

Итоги Согласованная работа всех органов и частей растения осуществляется благодаря биологически активным веществам – фитогормонам. Они регулируют все процессы обмена веществ – необходимого условия существования живого организма. Раздражимость у растений часто проявляется в виде определенных движений их частей. В связи с периодическими изменениями условий произрастания у растений наблюдают суточные и сезонные ритмы.

Контрольные вопросы 1. Что такое фитогормоны и какова их роль в жизни растений? 2. Какую роль в жизни растений играют фитонциды? 3. Что такое раздражимость и как она проявляется у растений? 4. Какие движения наблюдают у растений? 5. Что такое суточные движения растений и чем они обусловлены?

Подумайте

Какое значение в жизни растений имеет их способность определенным образом отвечать на те или иные раздражители?

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. Дополнительные корни отходят от: а) стебля; б) главного корня; в) боковых корней.

2. Зона деления корня представлена тканью: а) проводящей; б) покровной; в) образовательной.

3. Удлинение корня происходит в зоне: а) корневого чехлика; б) деления и растяжения; в) корневых волосков.

4. Корневые клубни – это утолщение корня: а) главного; б) дополнительных; в) боковых.

5. Корнеплоды – это утолщение корня: а) главного; б) дополнительных; в) боковых.

6. Минеральное питание растений обеспечивает: а) корень; б) стебель; в) цветок.

7. Корень имеет такие зоны: а) дифференциации; б) деления; в) почкования; г) ветвления.

8. Корень, образовавшийся из зародышевого корешка, называют: а) боковым; б) дополнительным; в) главным; г) настоящим.

9. Боковые корни образуются в зоне: а) растяжения; б) корневых волосков; в) проведения; г) деления.

10. Главный корень может видоизменяться в: а) корнеплоды; б) корневые клубни; в) корни-прицепки; г) ходульные корни.

11. Наиболее длинная зона корня – это: а) корневой чехлик; б) зона деления; в) зона растяжения; г) проводящая зона.

12. Для зоны всасывания характерны признаки: а) корневые волоски; б) боковые корни; в) интенсивное деление клеток.

13. Для проводящей зоны характерны признаки: а) образование боковых корней; б) корневые волоски; в) всасывание из почвы растворов питательных веществ.

14. Человек проводит пикировку с целью: а) усиления роста главного корня; б) стимулирования роста боковых корней; в) стимуляции образования подземных стеблевых клубней.

15. Корневые волоски – это выросты клеток: а) корневого чехлика; б) зоны деления; в) зоны растяжения; г) покровной ткани зоны всасывания.

16. Дополнительные корни у растений не формируются на: а) главном корне; б) листьях; в) стебле.

17. Усы земляники – видоизменения: а) корня; б) побега; в) цветка.

18. Клубни картофеля – расширения: а) главного корня; б) бокового корня; в) подземного побега.

19. В состав жилок не входят ткани: а) образовательная; б) механическая; в) проводящая.

20. Межклетники в листе заполнены: а) воздухом; б) водой; в) воздухом и парами воды.

21. Устьица расположены в: а) пробке стебля; б) кожице листа; в) кожице корня.

22. Растения поглощают углекислый газ во время: а) фотосинтеза; б) дыхания; в) испарения влаги.

23. В процессе фотосинтеза растения могут улавливать энергию света: а) только солнечного; б) только искусственного; в) как солнечного, так и искусственного.

24. Лучи света растение поглощает благодаря присутствию в его клетках: а) воды; б) хлорофилла; в) крахмала.

25. Кислород растения выделяют в процессе: а) только дыхания; б) только фотосинтеза; в) как дыхания, так и фотосинтеза.

26. Видоизменениями побегов являются: а) колючка кактуса; б) клубень картофеля; г) корнеплод моркови.

27. Видоизменениями листьев являются: а) усы земляники; б) колючки барбариса; в) клубни картофеля.

28. Годичные кольца в стебле клена можно увидеть в: а) коре; б) лубе; в) сердцевине; г) древесине.

29. Почка – это зачаточный: а) побег; б) лист; в) стебель.

30. Растения, листья которых живут несколько лет, называют: а) листопадными; б) вечнозелеными; в) цветковыми.

31. Больше всего хлоропластов в листьях содержится в клетках: а) кожицы; б) столбчатых; в) губчатых.

32. Фитогормоны – это биологически активные вещества, которые растение: а) получает из почвы; б) получает из воздуха; в) синтезирует само.

33. Способность организмов восстанавливать утраченные или поврежденные части своего тела называют: а) вегетативным размножением; б) половым размножением; в) регенерацией.

34. Видоизменениями побега являются: а) корнеплод; б) луковица; в) колючки боярышника; г) усики гороха.

35. В состав луба входят: а) пробка; б) ситовидные трубки; в) сосуды; г) камбий.

36. Сердцевина стебля образована тканями: а) проводящей; б) образовательной; в) механической; г) основной.

37. Неорганические соединения могут поступать в цветковое растение: а) только через корневые волоски; б) только через устьица листьев во время фотосинтеза; в) как через корневые волоски, так и через устьица листьев во время фотосинтеза.

38. Почки – видоизменения зачаточных: а) побегов; б) листьев; в) корней.

39. Крона растения – это совокупность: а) листьев; б) корней; в) надземных побегов древесных растений.

40. В луковице запасные питательные вещества откладываются в: а) дополнительных корнях; б) главном корне; в) сочных чешуйках; г) сухих чешуйках.

41. При мутовчатом листорасположении от одного узла отходит листьев: а) 1; б) 2; в) 3 и более.

42. При супротивном листорасположении от одного узла отходит листьев: а) 1; б) 2; в) 3 и более.

43. При поочередном листорасположении от одного узла отходит листьев: а) 1; б) 2; в) 5 и более.

44. Воздушное питание растений обеспечивает: а) корень; б) стебель; в) лист.

45. Процесс фотосинтеза отличается от дыхания тем, что: а) кислород поглощается; б) кислород выделяется; в) углекислый газ выделяется.

ТЕМА 2. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

§ 25. Способы размножения растений

Вспомните Какова роль побега, корня и листа в жизни растений? Что такое высшие растения? Что такое вегетативные и генеративные органы? Может ли растение размножаться при помощи вегетативных органов?

Что такое размножение? Одно из общих свойств живых организмов – это их способность к размножению. Благодаря размножению особи каждого вида имеют возможность воссоздавать себе подобных. Таким образом, именно благодаря размножению поддерживается непрерывность жизни на нашей планете. ***Размножение*** – это увеличение числа особей любого организма тем или иным способом. Родившийся организм называют дочерним или потомком, а тот, который дает начало новой особи, – родительским или материнским. Во время размножения потомки получают от родителей наследственную информацию. В одних случаях дочерняя особь является точной копией родителей, в других – лишь более или менее на них похожа.

Какие существуют способы размножения? Различают три основных способа размножения – половое, бесполое и вегетативное.

Половое размножение происходит при помощи специализированных половых клеток. Мужские половые клетки называют ***спермиями***, или ***сперматозоидами***, а женские – ***яйцеклетками***. У высших растений мужские и женские половые клетки формируются в специализированных генеративных органах. Например, у цветковых растений таким генеративным органом является цветок.

Во время слияния мужской и женской половых клеток образуется оплодотворенная яйцеклетка – ***зигота***. Из зиготы со временем развивается новый организм.

Половые клетки несут набор наследственной информации о строении и функциях организма. Таким образом, их назначение – передача наследственной информации от особей родительского поколения к потомкам. Во время слияния половых клеток в зиготе объединяется наследственный материал родительских особей.

Следует отметить, что много видов растений могут одновременно размножаться как половым путем, так и бесполым или же вегетативно.

Бесполое размножение осуществляется без участия половых клеток, за счет отдельных неполовых. У водорослей и высших споровых растений бесполое размножение осуществляется **спорами**. ***Спора*** – это отдельная клетка, окруженная защитными оболочками.

Споры различных организмов отличаются формой, размерами, способом передвижения и т. п. У водорослей споры могут быть как подвижными, так и неподвижными. У высших споровых растений

(мхов, хвощей, папоротников, плаунов) споры только неподвижные. Подвижные споры имеют жгутики, с помощью которых они плавают. Однако оболочки этих спор не очень плотные, и потому они не могут длительное время сохранять жизнеспособность. Неподвижные споры могут распространяться только пассивно: водой, ветром, при помощи животных. Благодаря этому организмы могут расселяться на значительные расстояния. Как правило, неподвижные споры имеют более плотные оболочки, надежно защищающие клетку, расположенную внутри споры. Попав в благоприятные условия (влажная среда, определенная температура и т. п.), спора прорастает – из нее развивается новая особь, похожая на материнскую.

Многоклеточные организмы могут размножаться и вегетативно – путем отделения от материнского организма группы неполовых клеток.

Вегетативное размножение растений может происходить различными способами (рис. 90). Оно осуществляется благодаря способности растений к регенерации. Размножаться вегетативно могут почти все растения.

Как вы помните, есть растения, например сенполия или бегония, способные размножаться с помощью листьев. Много растений могут размножаться с помощью видоизмененных побегов – стеблевых клубней, корневищ, луковиц, усов. Например, *корневищами* размножаются многолетние травы (пырей, ландыш, осот и другие). Много видов многолетних растений размножается *луковицами*: подснежники, чеснок, лук, лилии, тюльпаны, нарциссы. При этом из почек развиваются дочерние луковицы, со временем отделяющиеся от материнской. Некоторые виды растений размножаются *стеблевыми клубнями* (например, картофель, топинамбур) (рис. 90, 4). Наземными ползучими побегами – *усами* – размножаются лапчатка и земляника (рис. 90, 2). А росянка, каланхоэ размножаются *выводковыми почками* (рис. 90, 1, 3, 5). Эти почки способны отделяться от материнского растения и давать начало новой особи. Много растений размножаются *отпрысками стеблевого происхождения* (например, осина, тополь, ольха). А за счет дополнительных почек, возникающих на корнях определенных видов растений (например, вишни, сливы, малины, облепихи), могут образовываться *отпрыски корневого происхождения*.

В чем заключается биологическое значение вегетативного размножения? В результате вегетативного размножения из материнского организма образуется определенное количество дочерних особей. При этом каждая дочерняя особь сходна с материнской по набору наследственных признаков. Вегетативное размножение обеспечивает быстрое увеличение численности вида и его расселение. Это очень важно для видов растений с незначительной продолжительностью жизни. Кроме того, вегетативное размножение позволяет размножаться растениям, когда половое размножение невозможно (например, если определенные особи растут изолированно от других растений своего вида).

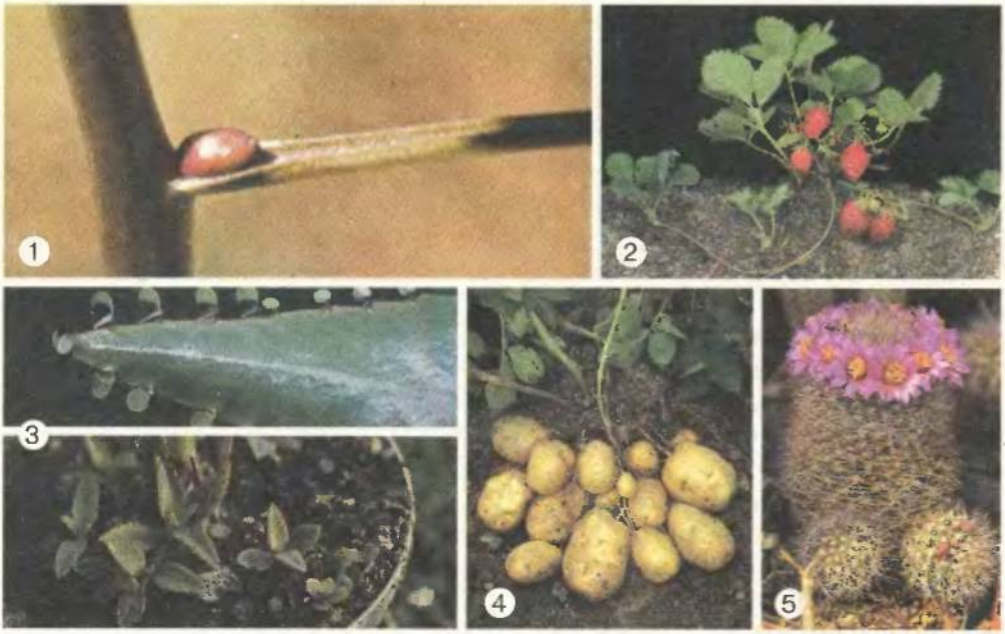


Рис. 90. Вегетативное размножение выводковыми почками (1, 3, 5), усами (2), стеблевыми клубнями (4)

Термины и понятия, которые необходимо знать половое, бесполое и вегетативное размножение, споры.

Итоги Растения могут размножаться половым и бесполым путем, а также вегетативно. Половое размножение происходит за счет специализированных половых клеток. Бесполое и вегетативное размножение осуществляются благодаря неполовым клеткам. Бесполое размножение происходит за счет отдельной бесполой клетки, а вегетативное – группы клеток. У высших растений вегетативное размножение осуществляется за счет вегетативных органов или их видоизменений. В его основе лежит явление регенерации. Вегетативное размножение способствует быстрому росту численности и расселению растений.

Контрольные вопросы 1. Что такое размножение организмов? Каково его биологическое значение? 2. Какие формы размножения вам известны? 3. Какова биологическая роль половых клеток? 4. Что такое бесполое размножение? Какие организмы размножаются бесполым путем? 5. Что такое спора? Какие бывают виды спор? 6. Какие организмы размножаются спорами? 7. Какие способы вегетативного размножения растений в природе вам известны?

Подумайте

Какова биологическая роль размножения организмов?

§ 26. Вегетативное размножение растений в растениеводстве. Прививка растений

Вспомните Что такое вегетативное размножение и регенерация?

Вегетативное размножение широко применяют в растениеводстве для выращивания различных видов культурных растений. Его используют в садоводстве, парковом и лесном хозяйствах.

Какие способы вегетативного размножения человек применяет в растениеводстве? Человек может размножать культурные растения теми же способами, которые наблюдаются и в дикий природе. Например, картофель или топинамбур размножают стеблевыми клубнями, землянику – усами, лук, чеснок, тюльпаны – луковицами, вишню, сливу, малину – корневыми отпрысками и т. п. Но в растениеводстве применяют и другие способы вегетативного размножения.

Культурные растения часто размножают *черенкованием*. *Черенки* – часть вегетативного органа (корня или побега) с расположенными на нем несколькими почками. *Стеблевые черенки* – часть побега с узлами, междоузлиями и почками. Убедиться в том, что растение можно вырастить из стеблевого черенка, вы можете самостоятельно. Для этого срежьте побег ивы, калины, розы, винограда и поставьте его в воду. Спустя некоторое время, после образования дополнительных корней, этот стеблевой черенок можно высадить в почву. Со временем на стебле из пазушных почек вырастут молодые побеги (рис. 91). Некоторые комнатные растения (например, бегонию, глоксинию, сенполию) размножают с помощью *листовых черенков* (рис. 92). Для этого отдельные листья помещают в воду или высаживают во влажный песок. Со временем на них развиваются дополнительные почки и корни.

В садоводстве нередко используют и *корневые черенки*. Их нарезают из боковых корней длиной до 20 см (например, у малины, сливы), на которых образуются дополнительные почки.

В декоративном растениеводстве применяют и *деление кустов*. Таким образом размножают, например, ирисы, флоксы, примулы, маргаритки. Каждый куст делят на части, имеющие собственные корни и побеги, и высаживают на новое место.

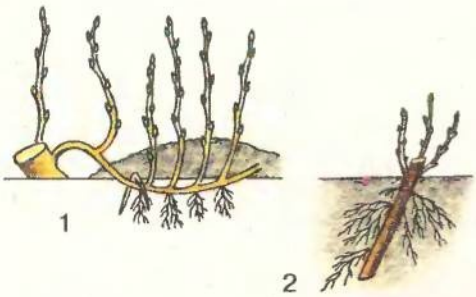


Рис. 91. Размножение отводками (1) и стеблевыми черенками (2)

Некоторые растения, как, например, смородину, крыжовник и другие, можно размножать *отводками*. Для этого нижние побеги пригибают к почве и присыпают землей. Когда на них образуются дополнительные корни, эти побеги отделяют от материнского растения.

Каково значение вегетативного размножения культурных растений?

Рис. 92. Размножение комнатных растений листовыми (1) и стеблевыми черенками (2)

Вегетативное размножение культурных растений имеет большое практическое значение. Во-первых, благодаря ему человек может получить значительное количество посадочного материала (вспомните, например, сколько клубней образует один куст картофеля). Во-вторых, у потомков, полученных путем вегетативного размножения, сохраняются наследственные признаки материнского растения – они являются его точной копией. Поэтому вегетативное размножение человек применяет для сохранения особенностей тех или иных сортов овощных, плодово-ягодных и декоративных растений. ***Сорт растений*** – это искусственно выведенная группа растений одного вида, всем представителям которой присущи определенные полезные для человека свойства.

Что такое прививка? В растениеводстве широко применяют и различные способы прививки. ***Прививка*** – приживление части вегетативного органа одного растения к другому. Растение, к которому прививают часть другого, называют *подвоем,* а растение, которое прививают, – *привоем* (рис. 93).

Прививки часто проводят для того, чтобы усилить определенные качества растения. Например, зимостойкость южных теплолюбивых сортов плодовых культур повышают прививанием их к зимостойкому дичку. *Дичок* – особь определенного вида деревянистого растения, найденная в природе или выращенная из семян. Таким образом удается соединить высокие вкусовые качества плодов южного сорта (привоя) с морозоустойчивостью подвоя. С помощью прививки человек может создавать новые высокопродуктивные сорта растений. Это связано с тем, что подвой и привой с помощью биологически активных веществ способны влиять друг на друга. Кроме того, часто только благодаря прививке можно искусственно совместить представителей разных видов, неспособных скрещиваться между собой. Так получают новые полезные свойства искусственно созданного организма. Известно много разных способов прививки: окулировка, копулировка, прививка под кору, в расщеп, сближением и другие (рис. 93).

Часто применяют такой метод прививки, как *окулировка*, или *прививка глазком*. При этом привоем служит лишь одна почка с тонким слоем древесины – *глазок*. На подвое делают Т-образный надрез коры, куда и вставляют глазок. Края коры заворачивают, прижимают, обмазывают садовым варом и обвязывают (рис. 93). Проводят окулировку во второй половине лета, выбирая время, когда почки на однолетних побегах уже сформировались и камбий еще активен. Окулируют спящую почку, которая к началу зимы срастается с подвоем и весной следующего года начинает свое развитие.

Способ прививки, при котором срезанный наискось привой переносят на таким же образом срезанный подвой, называют *копулировкой* (рис. 93). Его используют при условии, что привой и подвой одинаковой толщины. Если же подвой значительно толще привоя, применяют прививку *вприклад* или *в расщеп*. При этом подвой расщепляют и в образовавшуюся щель вставляют черенки привоя, концы которых срезают клином (рис. 93). Место прививки замазывают садовым варом и обвязывают. Этим способом прививают как деревянистые, так и травянистые растения.

Прививку *под кору* проводят весной, когда у растений усиливается активность камбия. Кору в это время можно легко отделить от древесины. На подвое делают горизонтальный срез. Потом кору надрезают в вертикальном направлении книзу от среза и осторожно отгибают ее

Рис. 93. Способы прививки

край. Берут черенок с двумя-тремя междоузлиями и с нижней стороны делают конусовидный надрез. Этот привой вставляют под кору подвоя так, чтобы его выпуклая сторона была направлена наружу. При этом отогнутые концы коры тщательно прижимают и место прививки обвязывают.

Чем лучше и быстрее срастаются привой и подвой, тем лучше результаты прививки. Если совпадают ткани привоя и подвоя, особенно камбия, проводящих пучков, они срастаются довольно быстро и прививка проходит успешно.

Помните: чтобы сохранить свойства новых сортов растений, созданных с помощью прививки, ее необходимо через определенное время повторять. Иначе такие сорта могут вырождаться.

Термины и понятия, которые необходимо знать прививка, привой, подвой, сорт растений.

Итоги В растениеводстве широко применяют разнообразные способы вегетативного размножения растений. Благодаря вегетативному размножению человек может получить значительное количество посадочного материала, а также из поколения в поколение поддерживать свойства созданных ранее сортов. Широко в растениеводстве применяют и прививки. С помощью прививки создают новые сорта растений, а также улучшают свойства созданных ранее.

Контрольные вопросы 1. Какие способы вегетативного размножения человек использует в растениеводстве? 2. Какие способы вегетативного размножения растений наблюдают в природе? 3. Что такое черенки? Какие виды черенков вам известны? 4. Что такое прививка и для чего ее проводят? 5. Какие способы прививки применяют в растениеводстве? 6. Что такое сорт растений?

Подумайте

1. Чем прививка растений отличается от вегетативного размножения?
2. Какие способы вегетативного размножения вы применяли на приусадебном участке или при выращивании комнатных растений?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Вегетативное размножение растений***

Цель: ознакомиться с различными видами вегетативного размножения растений. Научиться вегетативно размножать культурные растения.

Оборудование, материалы и объекты исследования: двух-, пятилетние кусты шиповника, смородины, крыжовника, черенки роз, секатор, лопата, тяпка, нож, деревянные или металлические иголки для фиксации черенков, мульча (смесь торфа, тырсы, компоста и т. п.), таблицы.

Вариант 1. Размножение комнатных растений стеблевыми черенками.

Задание: научиться размножать комнатные растения черенками стеблевого происхождения (рис. 94).

Ход работы:

1. Отрежьте побег комнатного растения (традесканции, гибискуса, филодендрона, пеларгонии и т. п.), поставьте его в теплое и освещенное место в сосуд с водой. Нижний конец побега должен быть погружен в воду на глубину 1,0–1,5 см.

Рис. 94. Размножение комнатных растений стеблевыми черенками

2. Каждые трое-четверо суток меняйте воду в сосуде. Постоянно наблюдайте за черенками, периодически доливая отстоянную водопроводную воду до ее первоначального уровня.

3. Подготовьте горшок с супесчаной почвой.

4. Когда через несколько недель появившиеся корешки достигнут длины 3–5 мм, осторожно пересадите полученные черенки из сосуда в приготовленные горшки.

5. Накройте высаженные черенки стеклянными банками и оставьте на рассеянном свету до того момента, когда они начнут расти. После этого снимите стеклянные банки.

6. Запишите в тетрадь выводы, сделанные на основании проведенных исследований.

Вариант 2. Размножение комнатных растений листовыми черенками.

Задание: научиться размножать комнатные растения черенками листового происхождения.

Ход работы:

1. Приготовьте листовые черенки сенполии. Для этого срезанные листья с черенками длиной до 4 см необходимо выдержать один-два часа в затененном месте.

2. Положите выдержанный в затененном месте лист на влажный песок, углубив его черешок на всю длину. Песок периодически увлажняйте, не давая ему пересохнуть.

3. Когда у основания черенка образуется маленькая розетка нового растения, пересадите его в небольшой цветочный горшок с супесчаной почвой так, чтобы черешки нижних листьев были несколько выше поверхности почвы.

4. Поставьте цветочные горшки в теплое место, защищенное от попадания прямых солнечных лучей. Своевременно поливайте почву, но не переувлажняйте ее.

5. Запишите в тетрадь выводы, сделанные на основании проведенных исследований.

§ 27. Генеративные органы растения. Строение и разнообразие цветков

Вспомните Что такое вегетативные и генеративные органы? Какова роль цветка в жизни растения?

Цветок – генеративный орган растения, обеспечивающий половое размножение цветковых растений – процессы опыления и оплодотворения. Вам хорошо известно, какое существует огромное разнообразие цветков: они отличаются размерами, окраской и т. п. (рис. 95). Однако несмотря на это разнообразие, все цветки имеют сходный план строения.

Каково строение цветка? Цветок – это видоизмененный побег. Он состоит из цветоножки, цветоложа, околоцветника, тычинок и пестиков (рис. 96). У многих растений, например у яблони и вишни, цветок крепится к стеблю *цветоножкой*. А у кукурузы, подсолнечника, клевера цветоножка укорочена и незаметна. Такие цветки называют *сидячими*.

Верхнюю расширенную часть цветоножки называют *цветоложем*. Форма цветоложа может быть различной: плоской (у пиона и клена),

Рис. 95. Разнообразие цветков

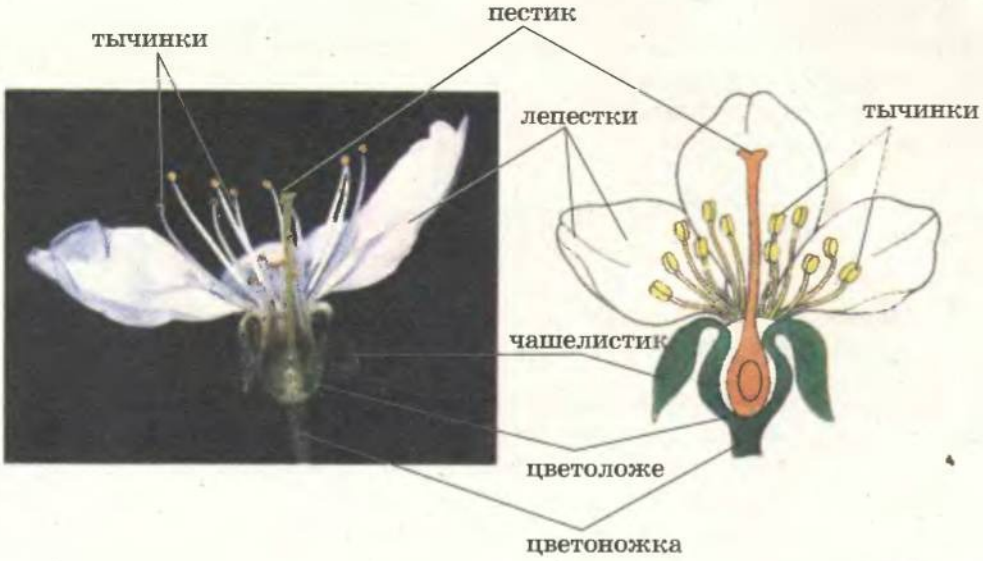


Рис. 96. Строение цветка

выпуклой (у лютика и малины), удлиненной (у ежевики), вогнутой (у сливы и черемухи). На цветоложе расположены чашечка, венчик, тычинки, один или несколько пестиков.

Чашечка состоит из видоизмененных листьев – *чашелистиков*, имеющих преимущественно зеленый цвет. Чашелистики защищают внутренние части цветка от повреждений, особенно в тот период, когда цветок еще не расцвел и находится в состоянии бутона. Если чашелистики не срастаются друг с другом, то чашечку называют раздельнолистной (например, у капусты), а если они срослись между собой – сростнолистной (например, у картофеля, гороха, шиповника).

Наиболее заметная часть цветка – *венчик*. Он состоит из *лепестков* – видоизмененных листочков, как правило, ярко окрашенных. Венчик защищает тычинки и пестик, а также привлекает насекомых-опылителей. У одних растений лепестки срастаются между собой, у других – нет. Таким образом, венчик может быть раздельнолепестным (у шиповника) или сростнолепестным (у одуванчика, картофеля).

У многих растений цветки имеют как чашечку, так и венчик, составляющие вместе *двойной околоцветник* (у петунии и вишни). У других растений все части околоцветника имеют одинаковые форму и окраску. Такой околоцветник называют *простым* (у ландыша и тюльпана). Листочки простого околоцветника могут быть окрашены в зеленый цвет, напоминая чашелистики. Такой простой околоцветник называют *чашечковидным* (у крапивы и свеклы). Ярко окрашенный простой околоцветник называют *венчиковидным* (у тюльпана, лилии, ландыша). Есть растения (например, ясень), цветки которых вообще не имеют околоцветника, поэтому их называют *голыми*. Чашечковидный околоцветник или голые цветки характерны для растений, опыляемых ветром.

Главные части цветка – пестики и тычинки. *Тычинки* располагаются вдоль внутреннего края околоцветника. Их количество в цветке

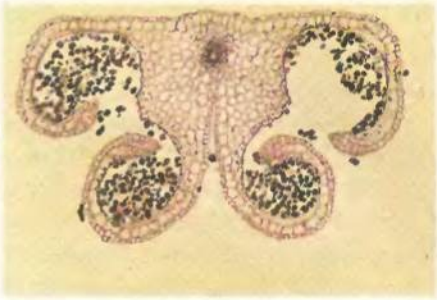


Рис. 97. Строение тычинки

колеблется от одной (например, у канны) до нескольких сотен (например, у мимозы). Каждая тычинка образована *тычиночной нитью* и *пыльником* (рис. 97). В пыльнике формируются пыльцевые зерна, содержащие мужские половые клетки. Совокупность пыльцевых зерен называют *пыльцой*.

Пыльцевые зерна разных видов растений различаются по форме и размерам. Однако их строение более или менее одинаково. Каждое пыльцевое зерно покрыто двумя оболочками. Внешняя оболочка очень плотная и надежно защищает расположенные внутри клетки. Благодаря ей пыльцевые зерна могут сохранять жизнеспособность на протяжении десятков, сотен, а то и тысяч лет. Клетки, расположенные внутри пыльцевого зерна, обеспечивают процессы оплодотворения.

Пестик образован одним или несколькими сросшимися листочками – *плодолистиками*. Он состоит из нижней расширенной части – *завязи*, средней удлиненной – *столбика* (есть не у всех цветов) и верхней – *рыльца* (рис. 98). Внутри завязи содержатся один или несколько *семенных зачатков*.

В каждом семенном зачатке формируется *зародышевый мешок*, содержащий женскую половую клетку – яйцеклетку и центральную клетку (рис. 98). Семенные зачатки покрыты покровами, которые на

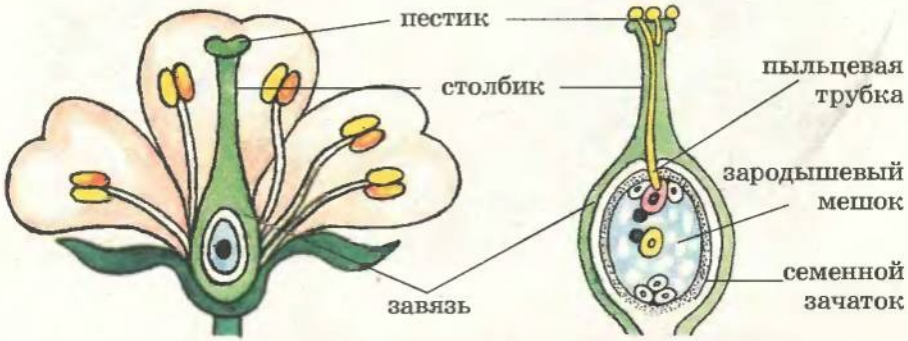


Рис. 98. Строение пестика

его верхушке не срастаются и оставляют отверстие – *пыльцевход*. Из семенного зачатка после оплодотворения развивается семя, а из завязи – *околоплодник*. ***Семя*** – это еще один генеративный орган растений. Семя покрыто кожицей, защищающей расположенные внутри зародыш и запас питательных веществ. Семя, окруженное околоплодником, формирует еще один генеративный орган цветковых растений – ***плод***. Плод может содержать одно, несколько или много семян.

Пестиков у разных видов растений бывает от одного (у яблони) до нескольких десятков (у земляники, лютика).

Какие известны типы цветков? Не у всех растений цветки одновременно имеют и тычинки, и пестики. У некоторых видов растений тычинки расположены в одних, а пестики – в других цветках. Такие цветки соответственно называют *тычиночными* (*мужскими*) и *пестичными* (*женскими*). Цветки, имеющие только тычинки или только пестики, называют *однополыми*, в отличие от *обоеполых*, имеющих и тычинки, и пестики (рис. 99).

У некоторых растений (например, у подсолнечника, василька) часть цветков не имеет ни тычинок, ни пестиков, поэтому их называют *бесполыми*. Они ярко окрашены, чем и привлекают насекомых-опылителей к расположенным рядом с ними цветкам с тычинками и пестиками.

Имеются виды, у которых мужские и женские цветки расположены на одном растении. Их называют ***однодомными*** (огурцы, кукуруза, дуб). Если же тычиночные и пестичные цветки находятся на разных растениях (мужских и женских), то такие виды называют ***двудомными*** (например, ива, тополь, облепиха).

Как вы узнаете позже, у разных групп растений встречаются свои особенности строения цветка.

Рис. 99. Однополые тычиночные и пестичные цветки (1). Обоеполый цветок (2)

Термины и понятия, которые необходимо знать цветок, семя, плод, однодомные и двудомные растения.

Итоги Цветок – укороченный и ограниченный в росте видоизмененный побег. Он состоит из цветоножки, цветоложа, околоцветника, тычинок и пестиков. Цветки, имеющие как тычинки, так и пестики, называют обоеполыми, а те, которые имеют только тычинки или пестики, – однополыми. У однодомных растений тычиночные и пестичные цветки расположены на одной особи, у двудомных – на разных.

Контрольные вопросы 1. Что такое цветок? 2. Из каких частей состоит цветок? 3. Что такое околоцветник? Какие типы околоцветника вам известны? 4. Каково строение тычинки и пестика? 5. Где расположен семенной зачаток? Что развивается из семенного зачатка? 6. Что такое одно- и обоеполые цветки? 7. Какие растения называют одно- и двудомными? Приведите примеры.

Подумайте

Как доказать, что цветок – это видоизмененный побег?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение и разнообразие цветков***

Цель: ознакомиться со строением цветков и их разнообразием.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые цветки вишни, яблони, шиповника и других покрытосеменных растений (по выбору учителя) или их гербарные образцы; постоянные препараты срезов через цветок; препаровочный набор, лупа, микроскоп, муляжи, таблицы.

Ход работы:

1. Рассмотрите строение цветка вишни (или другого представителя семейства Розовые) и найдите его основные части.

2. Сосчитайте количество чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков.

3. Препаровочной иглой разверните цветок и рассмотрите пестик. Найдите завязь, столбик и рыльце.

4. Сделайте поперечный срез через завязь пестика. Положите срез на предметное стекло и рассмотрите с помощью лупы. Под микроскопом рассмотрите постоянный препарат среза через завязь пестика. Найдите стенки завязи и семенные зачатки.

5. Отделите тычинку и рассмотрите ее строение. Найдите тычиночную нить и пыльник. Положите пыльник на предметное стекло и рассмотрите его под лупой и микроскопом. Рассмотрите пыльцевые зерна.

6. Зарисуйте цветок и подпишите на рисунке детали его строения.

7. Рассмотрите цветки четырех–пяти видов растений и сравните их строение.

8. Запишите в тетрадь выводы, сделанные на основании проведенных исследований.

§ 28. Соцветие

Вспомните Каково строение и функции цветка?

Цветки бывают крупными и мелкими. Крупные цветки, как правило, расположены на растении отдельно (например, у тюльпана, мака). Мелкие же цветки в основном собраны в группы (например, у пшеницы, березы, моркови). Группы цветков, расположенных в определенном порядке на побеге, называют ***соцветием*** (рис. 100). Количество цветков в соцветии может составлять от нескольких до десятков тысяч (например, у пальмы, агавы). Размеры соцветия могут варьировать от нескольких сантиметров (у лещины и березы) до 14 м (у некоторых пальм). Цветки в соцветиях, как правило, зацветают поочередно – от нижних к верхним или от наружных к внутренним.

Какие известны типы соцветий? В зависимости от характера ветвления главной оси и расположения цветков различают соцветия простые и сложные. У *простых соцветий* имеется только одна неразветвленная ось. Сложные соцветия представляют собой совокупность простых, собранных на общей оси.

К простым соцветиям относят кисть, колос, щиток, зонтик, головку, корзинку, початок. *Кисть* – соцветие, в котором цветки крепятся к главной оси поочередно с помощью цветоножек приблизительно одинаковой длины (например, у смородины, черемухи, ландыша, капусты, люпина). *Щиток* – соцветие, вдоль главной оси которого расположены цветки на цветоножках различной длины. При этом цветоножки нижних цветков длиннее, чем цветоножки верхних. В результате такого расположения все цветки находятся почти на одном уровне (например, у яблони, груши, сливы). *Зонтик* – соцветие, в котором все цветки крепятся цветоножками к верхушке оси, как спицы зонтика (например, у вишни, лука, чеснока).

Колос – соцветие, похожее на кисть, но с сидячими цветками (например, у подорожника, осоки). Колос с утолщенной осью называют *початком* (соцветие женских цветков кукурузы). Соцветие *головка* имеет укороченную и утолщенную главную ось, на которой сидят цветки с укороченными цветоножками (например, у клевера). Соцветие *корзинка* состоит из сидячих цветков, расположенных на расширенной блюдцевидной главной оси. Снизу эта ось окружена многочисленными сидячими зелеными листочками (например, у подсолнечника, астр, хризантем).

К *сложным соцветиям* относят, например, метелку, сложный колос, сложный щиток, сложный зонтик. Соцветие *метелка* состоит из простых кистей (например, сирень, виноград) или колосков (просо, рис, соцветие мужских цветов кукурузы). Эти соцветия расположены не на главной оси, а на ее боковых ответвлениях. *Сложный колос* со-

Рис. 100. Различные типы соцветий

стоит из расположенных вдоль главной оси простых колосков (например, у ржи, пшеницы, пырея). *Сложный щиток* состоит из простых щитков (например, у рябины) или корзинок (пижма, тысячелистник). В соцветии *сложный зонтик* от верхушки общей оси расходятся простые зонтики, основы которых окружены прицветными листьями (например, у моркови, укропа).

Каково значение соцветий в жизни растений? Собранные в соцветие цветки – это приспособление для повышения эффективности опыления. Например, собранные вместе мелкие цветки (у калины, редьки, рябины) лучше заметны для насекомых-опылителей. А у ветроопыляемых растений собранные в соцветие мелкие цветки лучше улавлива-

ют пыльцу из воздуха (например, у ивы, тополя, кукурузы). Соцветие образует больше плодов, чем отдельный цветок. Это обеспечивает увеличение численности вида и его распространение.

Термины и понятия, которые необходимо знать соцветие.

Итоги Цветки мелких размеров, как правило, собраны в простые или сложные соцветия. Соцветия повышают вероятность опыления и образуют большее количество плодов. Это способствует росту численности вида и его расселению.

Контрольные вопросы 1. Что такое соцветие? 2. Какие соцветия называют простыми, а какие – сложными? 3. Каково биологическое значение соцветий? 4. Охарактеризуйте основные типы соцветий.

Подумайте

Приведите по три примера простых и сложных соцветий, которые имеют растения вашей местности.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение и разнообразие соцветий***

Цель: ознакомиться со строением и разнообразием соцветий, научиться различать разные типы соцветий.

Оборудование, материалы и объекты исследования: соцветия разнообразных живых культурных и дикорастущих растений и их гербарные образцы, лупы, препаровочный набор, таблицы, учебник.

Ход работы:

1. Рассмотрите соцветия растений, предложенных учителем. В каждом из них найдите ось и отдельные цветки. Установите, какие соцветия простые, а какие – сложные.
2. Определите названия изученных вами соцветий и запомните названия растений, которым они принадлежат.
3. Зарисуйте схемы строения изученных соцветий и на рисунке подпишите их названия.
4. Запишите в тетрадь выводы, сделанные на основании проведенных исследований.

§ 29. Опыление

Вспомните Что такое пыльца? Каково строение пестиков и пыльцевых зерен?

У семенных растений оплодотворению предшествует процесс опыления. ***Опыление*** – перенос пыльцевых зерен с пыльника тычинки на

рыльце пестика. Таким образом, благодаря опылению пыльца попадает к тем частям растения, в которых расположены семенные зачатки с яйцеклетками. Различают два типа опыления: самоопыление и перекрестное опыление (рис. 101).

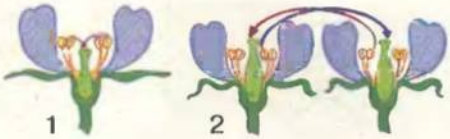


Рис. 101. Самоопыление (1) и перекрестное опыление (2)

Что такое самоопыление и перекрестное опыление? При ***самоопылении*** пыльцевые зерна из пыльника тычинки попадают на рыльце пестика того же цветка. Самоопыление чаще всего происходит внутри бутона, еще до распускания цветка. Такой тип опыления встречается у многих культурных растений (пшеницы, гороха, риса, фасоли и других), а также некоторых дикорастущих видов.

Перекрестное опыление происходит при попадании пыльцы с тычинки одного цветка на рыльце пестика другого (рис. 101). Это может быть цветок того же растения или другого. Перекрестное опыление встречается у большинства цветковых растений. Во время перекрестного опыления пыльца может переноситься различными способами. Чаще всего перекрестное опыление осуществляется ветром или насекомыми. В первом случае растения называют ветроопыляемыми, во втором – насекомоопыляемыми. У некоторых видов растений опыление может происходить с помощью летучих мышей, птиц (рис. 102), воды и т. д.

Какие признаки характерны для ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений? Цветки ветроопыляемых растений, как правило, не имеют ярко окрашенного околоцветника, они не выделяют характерного запаха. К ветроопыляемым относятся такие известные вам растения, как береза, дуб, ольха, лещина, крапива, хмель, рожь, пырей и многие другие. У таких растений цветки мелкие, с небольшим околоцветником или вообще голые, всегда собранные в соцветия. Пыльцы образуется очень много, пыльцевые зерна мелкие, легкие, сухие, с гладкой поверхностью. Поэтому такая пыльца хорошо разносится

Рис. 102. Опыление при помощи летучих мышей (1) и птиц (2)

Рис. 103. Береза – ветроопыляемое растение. Ее пыльца разлетается даже от легкого дуновения ветра

даже незначительным дуновением ветра и может переноситься на значительные расстояния (рис. 103).

У цветков ветроопыляемых растений рыльца пестиков широкие или длинные, далеко выдвинутые из цветков. Часто на них расположены волоски, позволяющие лучше улавливать пыльцевые зерна. Также особые железистые клетки рыльца выделяют клейкую жидкость, к которой прилипает пыльца. Много ветроопыляемых деревьев цветут ранней весной, до распускания (лещина) или вместе с распусканием (береза) листвы. Это облегчает опыление (рис. 104). К ветроопыляемым относится около 20 % всех видов цветковых растений.

Большинство же перекрестноопыляемых цветковых растений (свыше 80 %) опыляются насекомыми. Поэтому у таких растений наблюдают специальные приспособления для привлечения насекомых (рис. 105, 106). Задумывались ли вы над тем, почему у многих цветков яркий околоцветник, часто приятный аромат? Это и есть приспособления, предназначенные для того, чтобы «пригласить» насекомое посетить цветок. Итак, насекомоопыляемые растения вы можете легко распознать по таким признакам. Их цветки, как правило, большие, если же они мелкие, то собраны в соцветия. Они имеют ярко окрашенный околоцветник; вырабатывают относительно большие клейкие или с разнообразными выростами пыльцевые зерна, что позволяет им прикрепляться к телу насекомых (рис. 106).

Благодаря запаху, вырабатываемому цветком, насекомые-опылители находят нужное им растение на большом расстоянии. А приблизившись к нему, насекомые находят цветок по окраске. Некоторые виды насе-

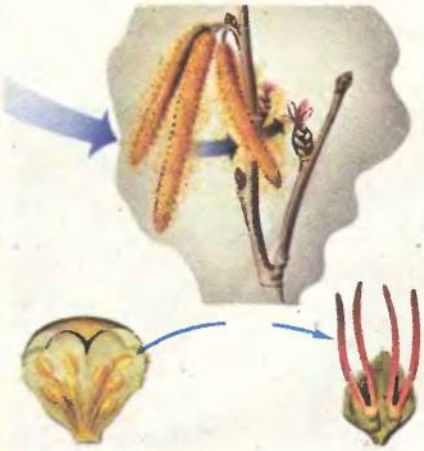


Рис. 104. Приспособления растений к опылению ветром

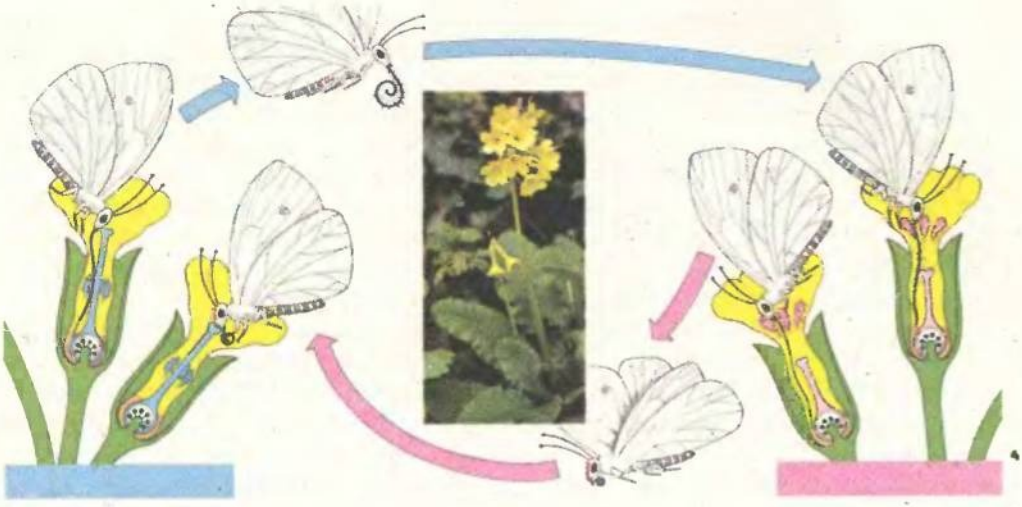


Рис. 105. Перекрестное опыление при помощи насекомых

Рис. 106. Особенности строения пыльцевых зерен (1) и соцветий (2–4) – приспособления растений для опыления насекомыми

комых способны распознать запах одного-единственного цветка на расстоянии нескольких километров. Цветки большинства растений наиболее сильно пахнут именно во время полета тех насекомых, которые их опыляют. Например, петунию, жимолость, табак опыляют ночные бабочки, поэтому днем их цветки пахнут значительно слабее, чем ночью. Цветки растений, опыляемых дневными насекомыми, перестают пахнуть с закатом солнца (клевер, яблоня, вишня, абрикос). Цветки растений, опыляемых ночными насекомыми, как правило, имеют белую окраску, лучше заметную ночью. Днем цветки таких растений могут закрываться, ночью – раскрываться.

Не все растения пахнут приятно. Некоторые из них вырабатывают запахи, напоминающие разлагающиеся органические вещества. Такие растения опыляют не пчелы, шмели или бабочки, а мухи. Мухи имеют тонкое обоняние, позволяющее улавливать запахи разлагающихся органических веществ. Поэтому мухи опыляют цветки, имеющие неприятный для человека запах. К таким растениям принадлежит, например, раффлезия (рис. 107). Это паразитическое растение без стебля и корней, но с наибольшим в мире цветком – диаметром до 1 м.

Конечно же, пчелы, шмели, бабочки, жуки, мухи и другие насекомые посещают цветки не ради того, чтобы их опылять. В первую очередь насекомых привлекает питательная пыльца. Пчелы и шмели в огромном количестве собирают пыльцу для выкармливания потомства, другие насекомые сами употребляют ее в пищу. Почти все насекомоопыляемые цветки вырабатывают *нектар* – сахаристую жидкость, образующуюся в *нектарниках*. Эти особые железистые образования расположены, как правило, в глубине цветка. Поэтому при каждой попытке добыть сладкий нектар насекомые платят растению своеобразную дань: выносят из цветка или, наоборот, приносят в него на своем теле пыльцу. Таким образом, в поисках пыльцы и нектара насекомые посещают цветки, обеспечивая их опыление. На теле насекомых могут быть специальные образования, предназначенные для переноса пыльцы. Если внимательно посмотреть на заднюю пару ног пчел или шмелей, то можно увидеть на них особые утолщения. Они состоят из рядов щетинок, с помощью которых эти насекомые стряхивают пыльцу в специальное расширение – корзинку. В этих корзинках насекомые переносят пыльцу от цветков к своему гнезду.

Рис. 107. Цветок раффлезии

Следует помнить, что очень тяжело провести четкую грань между самоопыляемыми, ветроопыляемыми и насекомоопыляемыми растениями. Например, хорошо известный вам горох посевной способен как к самоопылению, так и к перекрестному опылению насекомыми. Разнообразные способы опыления обеспечили цветковым растениям значительное распространение в различных местностях.

Что такое искусственное опыление? *Искусственное опыление* осуществляет человек, перенося пыльцу с тычинок на рыльце пестика. Его широко применяют в садоводстве, цветоводстве, овощеводстве, лесном хозяйстве. Искусственное опыление лучше всего проводить тогда, когда усложняется естественное опыление, например, если во время цветения растений погодные условия неблагоприятны. Человек искусственно может осуществлять как самоопыление, так и перекрестное опыление. Искусственное перекрестное опыление широко применяют в посевах ржи, кукурузы, подсолнечника с целью повышения урожайности этих растений. Благодаря искусственному опылению создано много высокоурожайных сортов яблонь, груш, персиков, ржи, пшеницы и других ценных сельскохозяйственных растений.

Термины и понятия, которые необходимо знать опыление, перекрестное опыление, самоопыление.

Итоги В природе распространены как перекрестное опыление, так и самоопыление растений. В случае самоопыления покрытосеменных растений пыльца с тычинки цветка попадает на рыльце пестика того же цветка. А во время перекрестного опыления пыльца с тычинки одного цветка попадает на рыльце пестика другого цветка этого же или другого растения. Перекрестное опыление может происходить с помощью ветра, насекомых и т. д. В сельском и лесном хозяйстве, цветоводстве применяют искусственное опыление, т. е. перенос пыльцы с тычинок на рыльце пестика с участием человека.

Контрольные вопросы 1. Что такое опыление? 2. Какие способы опыления вам известны? 3. Как происходит самоопыление у растений? 4. Как может осуществляться перекрестное опыление? 5. Какие приспособления есть у растений для опыления насекомыми и ветром? 6. Что такое искусственное опыление? Для чего его применяют?

Подумайте

1. Как по особенностям строения цветка можно определить присущий ему способ опыления? 2. В теплицу высадили рассаду огурцов и помидоров. Спустя некоторое время огурцы зацвели, тем не менее плоды не образовывались. Плоды помидоров в такой теплице нормально завязались и хорошо развивались. Чем это можно объяснить?

§ 30. Оплодотворение у цветковых растений. Строение семени

Вспомните Какова биологическая роль цветка? Что такое пыльцевое зерно, завязь и семенной зачаток? Что такое зигота?

Вы уже знаете, что цветок – это генеративный орган растений. Его самые главные части – это тычинки и пестики. Именно они обеспечивают процессы опыления и оплодотворения. Оплодотворению пред-

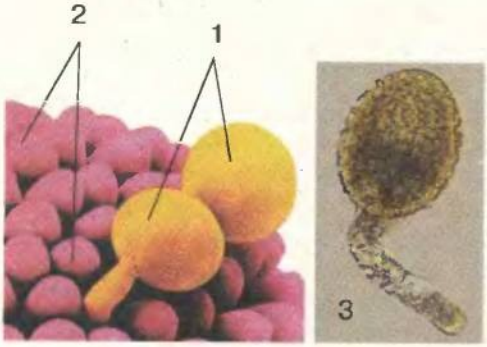


Рис. 108. Пыльцевые зерна (1) на рыльце пестика (2). Проросшее пыльцевое зерно (3)

шествует образование половых клеток. Мужские – спермии – формируются в пыльцевом зерне, а женская (яйцеклетка) – в зародышевом мешке, расположенном внутри семенного зачатка.

Как происходит оплодотворение у цветковых растений? Мы уже упоминали, что перед оплодотворением пыльцевое зерно должно попасть на рыльце пестика. После этого пыльцевое зерно прорастает *пыльцевой трубкой* (рис. 108). По ней две мужские половые клетки – два спермия – из пыльцевого зерна попадают в зародышевый мешок. После этого происходит оплодотворение: каждый из этих двух спермиев сливается с одной из клеток зародышевого мешка. Как вы помните, он находится внутри семенного зачатка. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, а второй – с центральной клеткой зародышевого мешка. Поскольку каждый спермий сливается с отдельной клеткой зародышевого мешка, процесс оплодотворения у цветковых растений получил название ***двойного оплодотворения*** (рис. 109).

В результате слияния одного спермия с яйцеклеткой образуется зигота. Со временем из нее развивается зародыш. А из центральной клетки зачаточного мешка, с которой сливается второй спермий, раз-

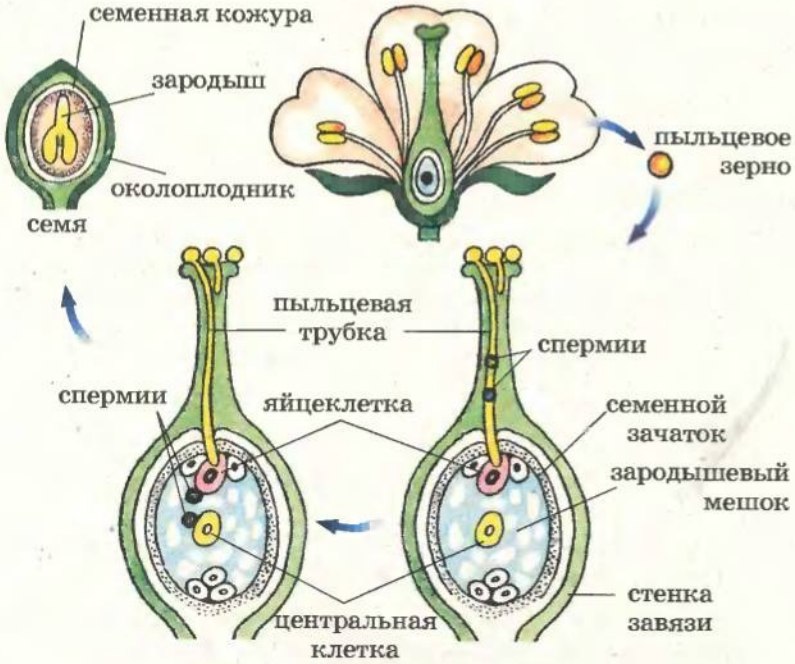


Рис. 109. Двойное оплодотворение у цветковых растений

вивается особая ткань будущего семени, содержащая питательные вещества – ***эндосперм***. Процесс двойного оплодотворения открыл в 1898 году профессор Киевского университета Святого Владимира (ныне Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко) **Сергей Гаврилович Навашин** (рис. 110). Это открытие принесло ему и украинской ботанической науке всемирную славу.

Рис. 110. С.Г. Навашин

После оплодотворения из семенного зачатка формируется семя.

Каково строение семени? Семя содержит зародыш растения и эндосперм. Оно покрыто семенной кожурой, образовавшейся из покровов семенного зачатка (рис. 111). Главная часть семени – это зародыш растения. Он состоит из тех же органов, что и взрослое растение: зачаточных стебля, почки и листьев. Первые листочки зародыша называют ***семядолями***. Зародыши одних цветковых растений (например, пшеницы, кукурузы, лука, тюльпана) имеют лишь одну семядолю, других – две (горох, фасоль, капуста, шиповник, подсолнечник).

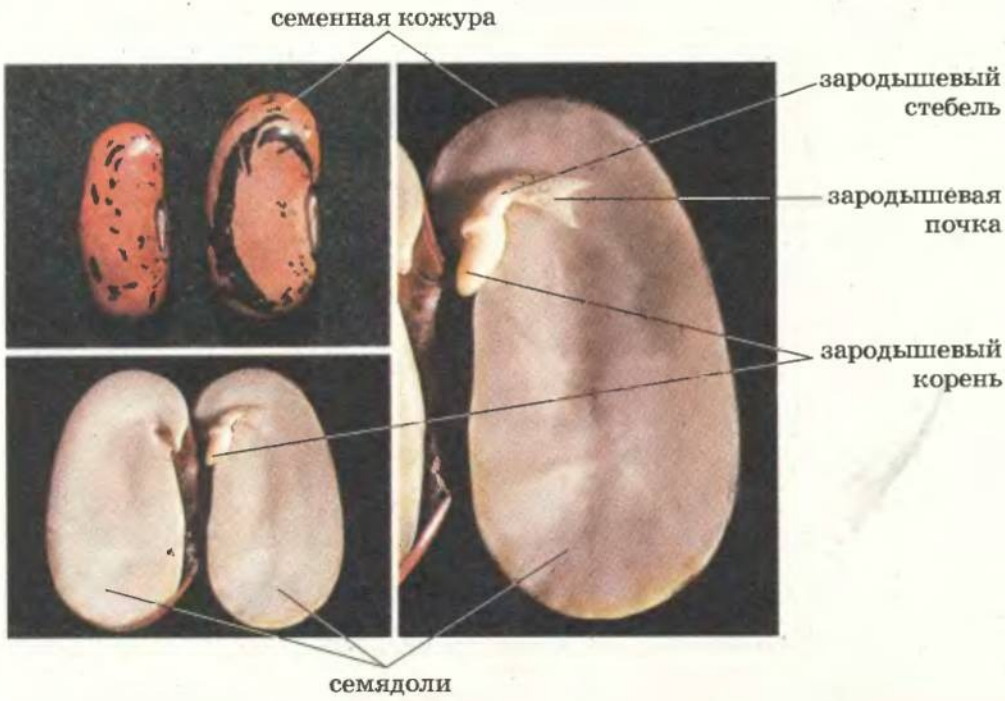


Рис. 111. Строение семени

В эндосперме содержатся запасные питательные вещества, необходимые зародышу для развития и прорастания. Иногда, еще во время созревания семени, зародыш использует питательные вещества эндосперма полностью. Тогда образуется семя без эндосперма. Запасные вещества у таких растений откладываются или в мясистых семядолях (горох, фасоль, тыква), или в других частях семени, например, у пастушьей сумки – в зародышевом корешке. Кожура семени защищает зародыш и эндосперм от высыхания, механических повреждений и т. п.

Какова роль семени в жизни растений? Трудно переоценить значение семени в повсеместном распространении цветковых растений. Их нет лишь в Антарктиде. На других континентах цветковые растения можно увидеть и высоко в горах, и в знойных пустынях, и в пресных водоемах. Это связано с тем, что зародыш цветковых растений защищен семенной кожурой и имеет значительный запас питательных веществ. Благодаря этому зародыш способен переживать продолжительные периоды неблагоприятных условий (низких температур, засухи и т. п.). При наступлении благоприятных условий семя прорастает и дает начало новому растению.

Термины и понятия, которые необходимо знать двойное оплодотворение, семядоли, эндосперм.

Итоги У цветковых растений процесс оплодотворения имеет свои особенности, его называют двойным. Это связано с тем, что в зародышевый мешок одновременно проникают два спермия. Один из них сливается с яйцеклеткой, а второй – с центральной клеткой. Семя развивается из семенного зачатка и состоит из кожуры и зародыша, также часто содержит ткань, в которой запасаются питательные вещества для зародыша – эндосперм.

Контрольные вопросы 1. Каковы особенности оплодотворения у цветковых растений? 2. Почему оплодотворение у цветковых растений называют двойным? Кто из ученых его открыл? 3. Каково строение семени? 4. Что такое эндосперм? В каких случаях семена не имеют эндосперма? 6. Каково значение семян для цветковых растений?

Подумайте

Почему растения, способные образовывать семена, наиболее распространены в природе?

§ 31. Разнообразие плодов

Вспомните Какие генеративные органы есть у цветковых растений?

Цветковые растения еще называют покрытосеменными. Это название они получили потому, что у этих растений семена во время своего раз-

Рис. 112. Строение плода помидора (1) и черешни (2)

вития окружаются околоплодником. Так формируется генеративный орган цветковых растений – ***плод***. К растению он прикрепляется с помощью плодоножки (рис. 112).

Как образуются плоды? Каково их строение? Мы уже вспоминали, что плод состоит из одного или нескольких семян, окруженных околоплодником (рис. 112). Околоплодник образуется в первую очередь из стенок завязи (плоды вишни, сливы и т. п.). Он состоит из трех слоев – внешнего, среднего и внутреннего (рис. 112). Но в формировании околоплодника могут принимать участие и другие части цветка: цветоложе, основания тычинок, чашелистиков и лепестков (плоды яблони, земляники, помидоров). Плоды чрезвычайно разнообразны по размерам, форме, строению околоплодника, окраске, способу раскрывания и т. д.

Какие известны типы плодов? Если цветок имеет только один пестик, из него образуется один ***простой*** плод (например, у пшеницы, вишни). Если же в цветке несколько пестиков, образуется и соответствующее количество мелких плодиков. Вместе они формируют ***сборный***, или ***сложный***, плод (у малины, ежевики) (рис. 113). Иногда в очень плотных соцветиях плоды, каждый из которых образуется из отдельного цветка, срастаются между собой. Они формируют ***соплодие*** (например, у шелковицы, ананаса) (рис. 113).

Все вы пробовали плоды помидора или вишни. И, наверное, обратили внимание на то, что плод вишни содержит только одно семя, а плод помидора – много (рис. 112). Поэтому по количеству семян плоды делят на *односемянные*, содержащие только одно семя (кроме вишни, такие плоды имеют также абрикос, подсолнечник, пшеница и много других растений), и *многосемянные*, содержащие много семян (например, у тыквы, арбуза, гороха).

А теперь обратите внимание на плоды вишни и подсолнечника. Вы легко сможете заметить различия в строении их околоплодника. Если околоплодник плодов вишни мясистый, сочный, то у подсолнечника он представлен лишь тоненькой высохшей кожурой. Дело в том, что у одних растений во время созревания плода его околоплодник высыхает

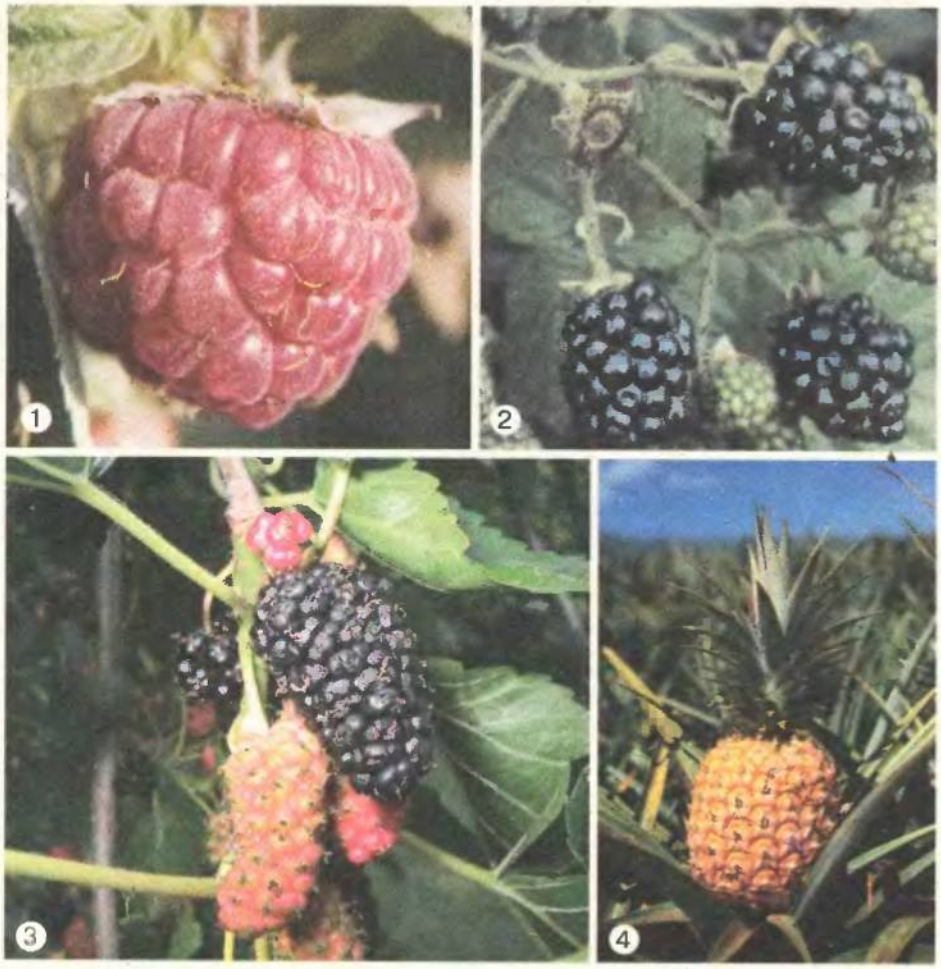


Рис. 113. Сборный плод малины (1) и ежевики (2). Соплодия шелковицы (3) и ананаса (4)

и содержание воды в нем значительно уменьшается (например, у пшеницы, гороха, лещины). У многих других растений околоплодник созревшего плода остается сочным и может содержать сахара́, придающие ему сладкий вкус (у вишни, абрикоса, помидора, арбуза, дыни). Таким образом, в зависимости от содержания воды в околоплоднике плоды делят на *сухие* и *сочные*.

Какие бывают сухие плоды? Сухие плоды (рис. 114) делят на *раскрывающиеся* и *нераскрывающиеся*. Раскрывающиеся плоды, как правило, многосемянные (например, боб, стручок, стручочек, коробочка), а нераскрывающиеся обычно содержат лишь одно семя (орех, семянка, зерновка и др.).

У таких растений, как горох, фасоль, соя, плод называют ***бобом*** (рис. 114, 1). Такой плод раскрывается двумя створками, к которым прикреплены семена. Двумя створками раскрывается и плод ***стручок*** (у капусты, горчицы, редиса). Однако семена у стручка крепятся не к

Рис. 114. Сухие плоды:
боб (1), стручок (2), стручочек (3), коробочка (4–6), орех (7), семянка (8), зерновка (9)

створкам, а к пленочной перегородке, разделяющей полость плода на две части (рис. 114, 2). Такое же строение, как у стручка, имеет ***стручочек***, только он значительно короче и шире (у пастушьей сумки, рыжика) (рис. 114, 3). К раскрывающимся плодам относится и ***коробочка***. Эти плоды действительно напоминают коробочку, внутри которой содержится много семян (рис. 114, 4–6). Коробочка может раскрываться различными способами. У белены после созревания отпадает крышечка, а у коробочки мака на верхушке образуются отверстия, у дурмана – многочисленные продольные щели и т. д.

А теперь рассмотрим нераскрывающиеся сухие плоды. Твердый одревесневший околоплодник, внутри которого свободно расположено одно семя, имеет ***орех*** (у лещины, бука, липы) (рис. 114, 7). А плод ***семянка*** имеет кожистый околоплодник, который лишь прилегает к семени, но не срастается с ним (у подсолнечника, василька, календулы) (рис. 114, 8). А у ***зерновки*** кожистый околоплодник прочно срастается с семенем (у ржи, пшеницы, ячменя) (рис. 114, 9).

Какие бывают сочные плоды? К сочным относятся ягодообразные плоды (ягода, яблоко, костянка и др.). ***Ягода*** – многосемянный плод с сочными средним и внутренним слоями околоплодника и тонким внешним, представленным кожицей (например, у смородины, винограда, крыжовника, картофеля, клюквы) (рис. 115, 2, 5). К многосемянным плодам относится и ***яблоко***. Однако у него сочный только средний слой околоплодника, а внутренний – уплотняется (у яблони, груши, айвы, рябины). Все вы лакомились плодами арбузов и дынь. А задумывались ли вы над тем, что эти растения – близкие родственники тыквы и огурцов? Поэтому плод этих растений называют ***тыкви-***

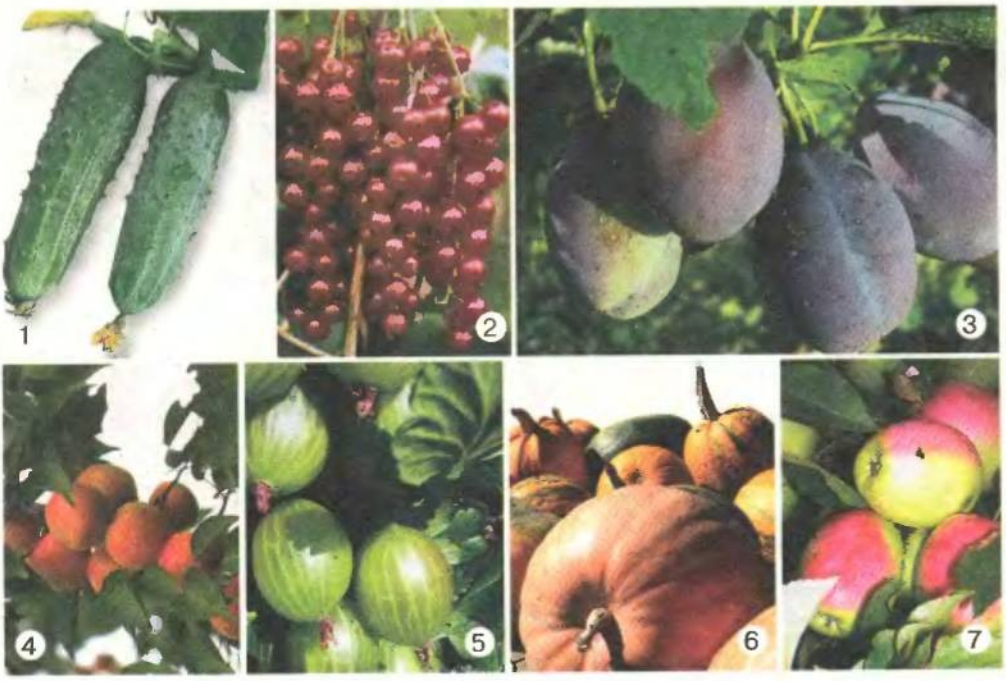


Рис. 115. Сочные плоды: тыквина (1, 6), ягода (2, 5), костянка (3, 4), яблоко (7)

ной (рис. 115, 1, 6). У этого плода средний и внутренний слои сочные, а внешний – твердый.

Примером односемянных сочных плодов служит ***костянка*** (рис. 115, 3, 4). Вы, наверное, замечали, что внутри плодов вишни или черешни расположена твердая одревесневшая косточка – внутренний слой околоплодника. Средний слой костянки часто сочный, а внешний – тоненькая кожица (слива, абрикос и др.).

Каково биологическое значение плодов? Плоды образуют только покрытосеменные растения, откуда и происходит их название. Плоды служат для распространения и защиты семян от неблагоприятных влияний окружающей среды. В этом и заключается биологическое значение плодов в жизни цветковых растений.

Термины и понятия, которые необходимо знать плоды простые и сборные, соплодия.

Итоги Плод содержит одно или несколько семян, окруженных околоплодником. Околоплодник после оплодотворения преимущественно развивается из завязи цветка и окружает семена. Он состоит из трех слоев: внешнего, среднего и внутреннего. Плоды защищают зародыш от неблагоприятных влияний внешней среды и обеспечивают распространение растений. Плоды бывают односемянными и многосемянными, простыми и сборными, сочными и сухими, раскрывающимися и нераскрывающимися.

Контрольные вопросы 1. Что такое плод? Каково его строение? 2. Что такое простые и сборные плоды? 3. Каково значение плодов в жизни растений? 4. Что такое сухие и сочные плоды? 5. Чем отличаются односемянные плоды от многосемянных?

Подумайте

1. Может ли внутри плода быть больше семян, чем семенных зачатков в завязи? 2. К какому типу плодов – сухих или сочных – принадлежит плод грецкого ореха?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение и разнообразие плодов***

Цель: ознакомиться со строением и разнообразием плодов, научиться определять тип плода в зависимости от его строения.

Оборудование, материалы и объекты исследования: свежие плоды различных растений и их гербарные образцы, препаровочный набор, муляжи, таблицы.

Ход работы:

1. Рассмотрите предложенные учителем плоды. Определите их типы.
2. Сделайте скальпелем поперечный срез через сочный плод. Определите расположение и строение различных его слоев, количество и расположение семян.
3. Зарисуйте срез изученного вами сочного плода, на рисунке подпишите детали его строения.
4. Рассмотрите сухие плоды фасоли, гороха, пшеницы, подсолнечника и других растений. Обратите внимание на их строение. Зарисуйте исследованные плоды и подпишите детали их строения.
5. Запишите в тетрадь выводы, сделанные на основании проведенных исследований.

§ 32. Распространение плодов

Вспомните Что такое плод? Каково его значение в жизни растений?

Мы уже упоминали, что околоплодник обеспечивает не только защиту семян, но и их распространение. Каждое растение пытается сформировать большое количество семян и обеспечить как можно более широкое их распространение, благодаря чему происходит расселение вида.

Как происходит распространение плодов и семян? У цветковых растений существуют самые разнообразные способы распространения плодов и семян (рис. 116 –118). Оно может осуществляться с помощью ветра, воды, животных и т. п. Существуют растения, способные самостоятельно распространять семена (рис. 116). Например, бешеный огурец после созревания плода с силой выпрыскивает мякоть с семе-

Рис. 116. Приспособления растений для самостоятельного распространения семян:

1 – выбрасывание семян бешеным огурцом; 2, 3 – растрескивание сухих плодов

нами на много метров, за что и получил свое название. Плоды бальзамина после созревания растрескиваются, разбрасывая семена. Поскольку для растрескивания созревших плодов достаточно обычного прикосновения, это растение называют еще недотрогой. Для разбрасывания семян некоторые виды используют силы упругости стебля или плодоножки, быстро расправляя эти части растений (например, лилии, примулы). Почти все растения, образующие сухие раскрывающиеся плоды, могут тем или иным способом разбрасывать семена.

Чаще всего плоды и семена распространяются с помощью ветра (рис. 117). Наверное, нет такого человека, который бы в детстве не забавлялся раздуванием пушистых «парашютиков» одуванчика с легкими плодами. Видов растений, семена и плоды которых имеют подобные «приспособления», в природе очень много. У плодов больших размеров другие приспособления для распространения ветром. Часто это пластинчатые крыловидные отростки (например, у клена, липы). Очень мелкие плоды и семена могут долго находиться в воздухе и раз-

Рис. 117. Приспособления для распространения плодов и семян с помощью ветра у клена (1) и одуванчика (2)

носиться ветром на далекие расстояния и без специальных приспособлений. Например, 500 тыс. семян тропических орхидей весят лишь 1 грамм. Известны также растения, называемые перекати-полем. Так называют несколько видов степных или полупустынных растений, высохший куст которых перекатывается ветром, рассеивая семена (например, солянка, синеголовник). При этом семена высыпаются не все сразу, а постепенно, обеспечивая распространение на значительных площадях.

Наверное, многим из вас приходилось не один раз после прогулки парком, лесом или лугами очищать свою одежду от цепких колючек различных растений (рис. 118). Колючие плоды череды, лопуха, дурнишника или клейкие плоды шалфея конечно же доставляют животным и людям массу мелких неприятностей. Тем не менее, прицепившись к одежде или шерсти, они путешествуют вместе с человеком или животными на значительные расстояния.

У многих растений имеются иные приспособления для распространения своих плодов или семян при помощи животных. Околоплодник сочных плодов часто ярко окрашен. Так он привлекает внимание животных, которые любят лакомиться вкусными плодами. В кишечнике животных околоплодник переваривается, а неповрежденное семя выходит наружу вместе с экскрементами, не теряя при этом способности к прорастанию. Вы, наверное, обращали внимание осенью на живописные гроздья рябины. Ее плоды охотно поедают разные птицы. Семена рябины имеют довольно плотную оболочку. Пройдя через кишечник птиц, семя сохраняет способность к прорастанию, даже после того, как вместе с птичьим пометом будет выброшено на любом расстоянии от материнского растения. Таким образом, плоды и семена служат основой питания многих растительноядных диких животных, преимущественно насекомых, птиц и млекопитающих (рис. 119).

Рассмотрим также способ расселения омелы. Вы знаете, что это полупаразитическое растение поселяется на ветвях диких и садовых деревьев. Сочные плоды омелы охотно склевывают птицы. Если после прохождения через кишечник птицы семена попадают вместе с птичьим пометом на почву, то они погибают. Только попав на ветку дерева,

Рис. 118. Приспособления плодов для распространения с помощью колючек

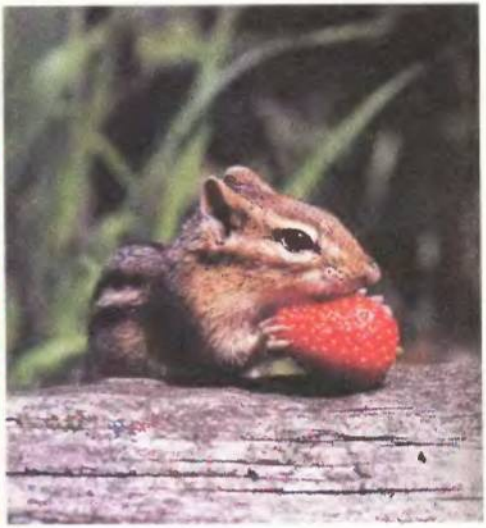


Рис. 119. Плоды и семена растений могут распространять и животные

семя прочно приклеивается к коре и следующей весной прорастает в глубь тканей растения-хозяина. Следует отметить, что прохождение семян многих растений через кишечник животных не только не ухудшает, а наоборот, улучшает их способность к прорастанию.

Много водно-болотных видов растений используют для своего расселения течение воды. Это, например, кувшинки, распространенные в наших водоемах. А плоды кокосовой пальмы с морскими течениями могут попадать с одного острова на другой.

Какое применение плодам и семенам человек находит в своем хозяйстве? Известно много видов растений, семена или плоды которых человек употребляет в пищу или кормит ими домашних животных. Это вкусные плоды плодово-ягодных (яблоня, груша, вишня, слива, виноград, цитрусовые) или овощных (арбуз, дыня, баклажаны, огурцы, помидоры и т. д.) культур. Из плодов и семян зерновых культур (ячменя, пшеницы, ржи, риса) производят разнообразные крупы и муку.

Из семян и плодов многих растений (например, подсолнечника, льна, рыжика, арахиса, сои, кукурузы, некоторых пальм) получают масла. Использует человек плоды и семена также в различных отраслях промышленности. Например, хлопчатник и лен используют как сырье для изготовления тканей, технических масел и т. д.

Плоды и семена многих растений используют в медицине для лечения разнообразных заболеваний человека. Например, плоды малины, ежевики и калины применяют для лечения простудных заболеваний (рис. 120). Видом ярких и изысканных по форме плодов человек любуется, т. е. они имеют эстетическое значение.

Часто плоды и семена накапливают вещества, придающие им острый или горький вкус. Иногда они содержат даже ядовитые вещества. Например, употребление ягод ландыша может вызвать головокружение, рвоту, нарушение работы сердца и даже его остановку. Много

Рис. 120. Плоды калины (1) применяют для лечения простуды, а плоды красавки (2) и ландыша (3) содержат ядовитые вещества

ядовитых веществ накапливают в своих плодах (особенно незрелых) и семенах растения из семейства Пасленовые (белена черная, красавка, дурман, паслен) (рис. 120). Употребление этих плодов может привести к тяжелому отравлению, в результате которого нарушается работа разных систем органов (нервной, кровеносной, дыхательной), а в тяжелых случаях может наступить смерть. Поэтому, употребляя плоды и семена, будьте очень осторожны. Никогда не ешьте незнакомые вам плоды растений, даже если они очень привлекательны на вид. Всестороннее изучение растений оградит вас от отравления ими.

Итоги Плоды и семена могут распространяться различными способами: с помощью ветра, воды, животных или человека и т. д. Благодаря распространению плодов и семян растения расселяются на значительные расстояния. Плоды и семена играют важную роль в хозяйстве человека. Их употребляют в пищу, используют как корм для животных, в различных отраслях промышленности и для изготовления лекарственных препаратов.

Контрольные вопросы 1. Каково значение для растений имеет распространение их семян и плодов? 2. Какие приспособления имеются у растений для распространения плодов с помощью ветра? 3. Как растения распространяют семена и плоды при помощи животных? 4. Семена и плоды каких растений человек употребляет в пищу? 5. В каких отраслях хозяйства используют плоды и семена? 6. Плоды и семена каких растений применяют как лечебные средства?

Подумайте

Плоды и семена каких видов растений, произрастающих в вашей местности, ядовиты для человека и животных?

§ 33. Прорастание семян

Вспомните Какова роль семени в жизни растений? Каково строение семян цветковых растений? Что такое фитогормоны?

Только у немногих видов растений семя способно прорастать сразу же после созревания (например, у ивы, тополя). Семена же большинства растений, даже при благоприятных условиях, определенное время не прорастают, находясь в *состоянии покоя*. В это время в семени процессы обмена веществ, в частности дыхание, почти прекращаются, а содержание воды составляет не более 10–15 %. Продолжительность периода покоя у разных видов растений неодинакова – от трех недель до нескольких месяцев, а то и лет.

Какие условия необходимы для прорастания семени? ***Прорастанием семени*** называют совокупность процессов, способствующих развитию и выходу наружу проростка. После выхода семени из состояния покоя для его прорастания необходима совокупность определенных условий: достаточная влажность, свободный доступ воздуха, содержащего кислород, определенная температура (рис. 121), а для некоторых видов

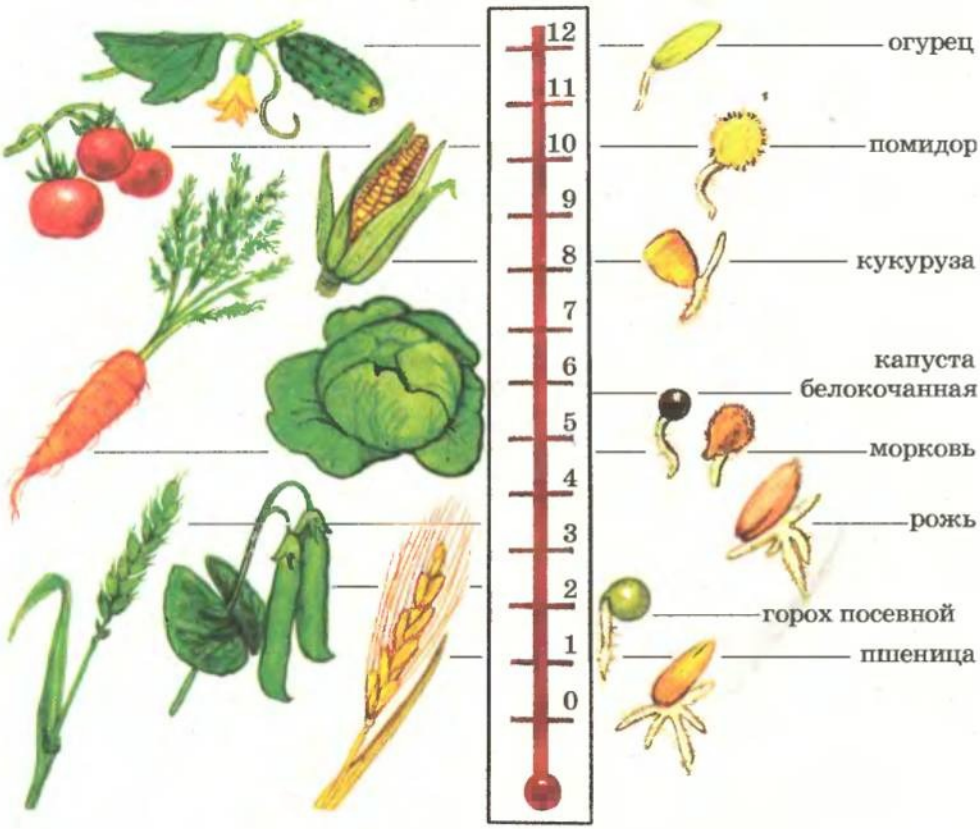


Рис. 121. Семена разных растений прорастают только при определенной температуре

еще и свет. Например, семена озимой пшеницы начинают прорастать при 0...+2 °С, а теплолюбивых кукурузы и перца – при +8... 10 °С.

Для того чтобы ускорить выход семян из состояния покоя, их определенным образом обрабатывают. Например, семена яблони, груши, вишни, сливы выдерживают во влажном песке при пониженной температуре (0...+5 °С) от 30 до 90 суток и более в зависимости от вида растения. За это время в семени происходят соответствующие физиологические изменения, и оно приобретает способность к прорастанию. Другой способ выведения семени из состояния покоя – повреждение его оболочек, открывающее доступ воде и воздуху к зародышу (например, клевера, люцерны). Часто семена выводят из состояния покоя, обрабатывая их биологически активными веществами (например, фитогормонами).

Попадая в благоприятные условия, семя поглощает воду и набухает. Одновременно усиливается его дыхание, запасные органические вещества переходят в доступную для потребления зародышем форму (например, нерастворимый крахмал превращается в растворимые сахара). Часть этих веществ тратится на обеспечение клеток зародыша энергией, часть – на образование веществ, необходимых для роста.

Сначала прорастает зародышевый корень, а уже потом – побег. Корень прорывает семенную кожуру и растет в глубь почвы, а побег направляется к ее поверхности (рис. 122). Растение с момента прорастания и до формирования первых настоящих листочков называют ***проростком***.

Существуют *надземный* (например, у фасоли, тыквы, редьки) и *подземный* (у гороха, пшеницы, дуба) *типы прорастания семян* (рис. 123). При надземном типе прорастания семядоли с почкой выносятся на поверхность почвы. А в случае подземного прорастания семядоли остаются в почве, первые настоящие листочки у проростка появляются позже. У многих видов растений прорастание семян объединяет черты обоих описанных типов.

Перед высеванием семян человек должен определить время, глубину посева семян, а также проверить их на всхожесть.

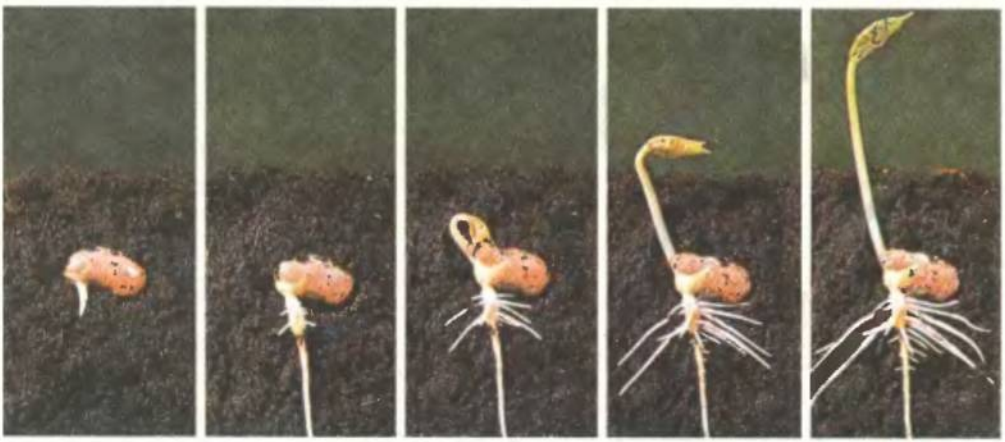


Рис. 122. Прорастание семени

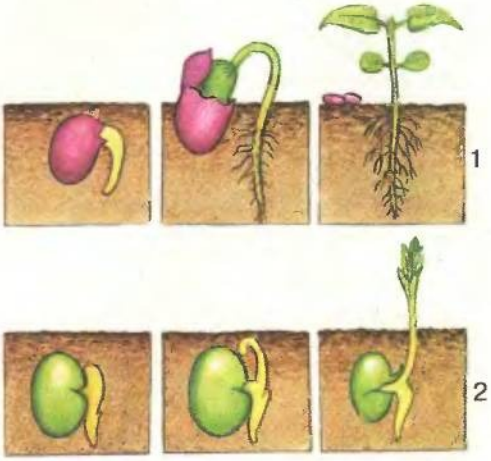


Рис. 123. Надземный (1) и подземный (2) типы прорастания семени

Чем определяется время высевания и глубина посева семян? Поскольку во время хранения семян часть зародышей может погибнуть из-за поражения вредителями, пересыхания или по другим причинам, перед высеванием их следует проверить на всхожесть. ***Всхожесть семян*** – это их способность к прорастанию. Для проверки всхожести отбирают определенное количество семян и высевают их (например, в теплицах). Если процент проростков будет низкий, все семена необходимо заменить, так как существует опасность не получить высокий урожай.

Время посева определяют с учетом условий, необходимых для прорастания семян того или иного вида растений. В частности, холодоустойчивые виды (например, озимую пшеницу или горох посевной) высевают раньше, чем теплолюбивые (огурцы, дыни, помидоры). Кроме того, в южных районах определенные культуры высевают раньше, чем в северных. Таким образом, для любого вида сельскохозяйственных культур ученые определили время высевания в тех или иных районах страны. Однако каждый год необходимо делать поправки на конкретные погодные условия.

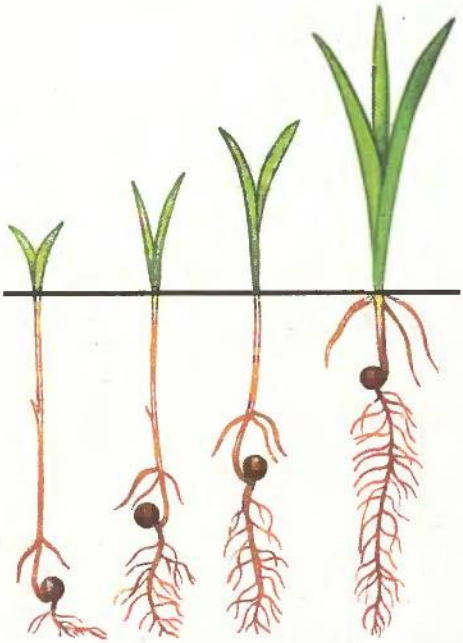


Рис. 124. Влияние глубины залегания семени на развитие проростка

Некоторые растения в определенный период своего развития нуждаются в действии низких температур (например, рожь, озимая пшеница, рапс). Растения, которые плодоносят только после пребывания в условиях низких температур, называют ***озимыми***. Поэтому их высевают под зиму, и проростки таких растений зимуют под снегом. Растения, образующие плоды без предварительного влияния низких температур, высевают весной. Их называют ***яровыми*** (яровой ячмень, просо, гречиха, горох, кукуруза, яровая пшеница).

Еще одно условие получения высоких урожаев – благоприятная глубина посева семян (рис. 124). Даже при своевременном посеве, но недостаточной глубине залегания

семян они могут высохнуть и погибнуть из-за недостатка влаги в почве. А при очень глубоком высевании семян проростку тяжело пробиться к поверхности почвы. Поэтому всходы могут быть ослабленными. Кроме того, с глубиной в почве уменьшается содержание необходимого для дыхания проростков кислорода.

Чтобы правильно определить глубину высевания семян, необходимо учитывать их размеры и тип почвы. Как правило, семена больших размеров высевают в почву глубже, чем мелкие. В плотных почвах (например, глинистых) семена высевают ближе к поверхности, чем в рыхлых (например, песчаных). Это связано с тем, что в плотных почвах проростку тяжелее пробиться на поверхность почвы, а вода с питательными веществами и воздух хуже поступают к более глубоким ее слоям. Вместе с тем ветра часто сдувают верхний слой рыхлых почв, поэтому высеянные недостаточно глубоко семена могут пересохнуть и погибнуть.

Термины и понятия, которые необходимо знать прорастание, проросток, всхожесть семян, озимые и яровые растения.

Итоги Для прорастания семян необходима совокупность таких условий: достаточное увлажнение почвы, доступ воздуха и определенная температура, а для некоторых видов – еще и свет. Для каждого вида растений эти условия специфические, т. е. подходят лишь ему. Перед посевом семян необходимо проверить их на всхожесть, а также определить время посева и глубину высевания.

Контрольные вопросы 1. Какие условия необходимы для прорастания семян? 2. Как происходит прорастание семян? 3. Что такое проросток? 4. Что такое всхожесть семян и как ее можно определить? 5. От чего зависят сроки и глубина высевания семян? 6. Почему семена высевают лишь в определенный период? 7. В какие сезоны сеют озимые и яровые культуры?

Подумайте

Чем можно объяснить то, что для прорастания одних видов растений необходима более высокая температура, чем для других?

§ 34. Рост и развитие растений

Вспомните Как растут корень и побеги? Какие типы тканей есть у растений? Что такое высшие растения? Какие типы движений присущи растениям?

Как растут растения? В отличие от многих животных, растения растут всю жизнь. Взгляните на старое, почти сухое дерево. Весной на нем кое-где появляются молодые побеги, зеленые листья и его рост продолжается. Прекращается рост тогда, когда растение отмирает.

Рост – это беспрерывное необратимое увеличение размеров и массы как целого организма, так и отдельных его частей. Рост растений обусловлен делением и ростом клеток. Благодаря этому образуются новые ткани и органы.

Вы уже знаете, что высшие растения растут на одном месте. При неблагоприятных условиях они, в отличие от большинства животных, не могут оставить место роста в поисках нового, более благоприятного. Поэтому растениям крайне необходим прирост всех его частей, благодаря чему они занимают наибольшее жизненное пространство.

Высшие растения растут за счет образовательных тканей, клетки которых способны делиться. В соответствии с расположением образовательной ткани различают *верхушечный* и *вставочные* типы роста органов. Верхушечный рост обеспечивают образовательные ткани конуса нарастания побега или зон деления и растяжения корня. Существуют и вставочные образовательные ткани. Они расположены в основе междоузлий некоторых растений. Например, у злаков (пшеницы, кукурузы, риса) стебель в основном растет за счет удлинения междоузлий.

Утолщение органов осуществляется за счет боковой образовательной ткани. Как вы помните, эту разновидность образовательных тканей называют камбием. Благодаря росту происходят и определенные движения растений.

Какие сезонные явления наблюдают в жизни растений? В жизни растений, как и в жизни животных, наблюдают определенные сезонные явления (рис. 125). Рост растений может быть непрерывным или периодическим. При непрерывном росте, присущем большинству однолетних растений и многим тропическим видам, размеры всего организма или отдельных его частей увеличиваются постоянно.

Периодическое прекращение роста у тропических растений обусловлено наступлениям засушливого сезона. На большинстве территорий земного шара постоянно сменяются времена года: весна, лето, осень, зима. Поэтому рост многолетних растений умеренных широт характеризуется сезонной периодичностью: зимой рост растений прекращается, а весной – возобновляется (рис. 125). Таким образом, в условиях периодического роста периоды покоя чередуются с периодами интенсивного роста.

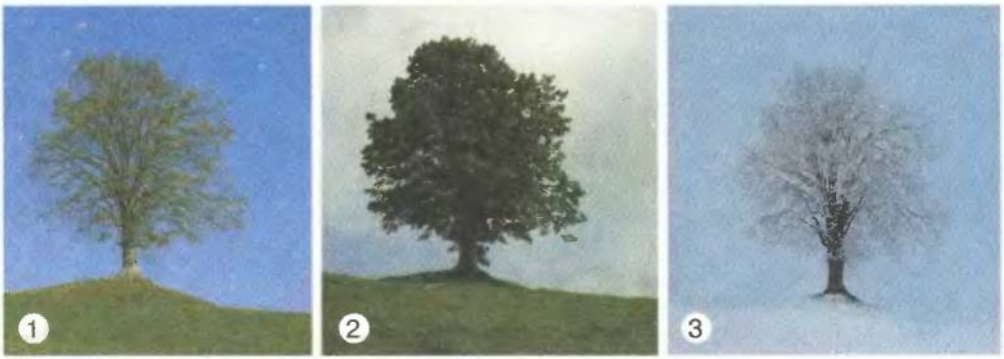


Рис. 125. Растение весной (1), летом (2), зимой (3)

Покой у растений – это приспособление для переживания периодов неблагоприятных условий (зимних холодов, летних засух), когда процессы жизнедеятельности почти прекращаются. В состоянии покоя может находиться как все растение, так и отдельные его органы (спящие почки, клубни, корневища, семена). Сигналом для перехода в состояние глубокого покоя и прекращения ростовых процессов у растений холодного и умеренного типов климата является сокращение продолжительности световой части суток и снижение температуры. Для растений южного происхождения (сирень, вишня) даже снижение ночных температур является главным сигналом для перехода в состояние покоя. Когда световой период суток сокращается, в растениях увеличивается содержание фитогормонов, тормозящих их рост. Наступлению периода покоя у многолетних листопадных растений предшествует сбрасывание листьев, а у травянистых – отмирание надземных частей. Увеличение продолжительности дня весной служит сигналом для распускания листьев, цветения и плодоношения. В это время в растении образуются вещества, стимулирующие развитие почек.

Изменение продолжительности светового периода суток первыми воспринимают листья. Такие изменения определяют наступление периодов роста и цветения растений, листопада (рис. 126). Реакцию растений на изменение продолжительности дня и ночи называют ***фотопериодизмом***.

Как растения развиваются? Часто мы говорим, что растение растет и развивается, не задумываясь, чем отличаются эти два понятия. Хотя развитие растений тесно связано с их ростом, но это не одно и то же. ***Развитие*** – это качественные изменения, последовательно происходящие в организме и его отдельных частях на протяжении всей жизни. Пример развития – образование цветка. Отдельные его части также растут, но в целом появление цветка – новое качественное состояние всего растительного организма. Поэтому прорастание, цветение, образование семян и плодов – показатели определенных этапов развития растения.

В развитии растений выделяют несколько последовательных этапов. В первую очередь у цветковых растений выделяют зародышевый и послезародышевый периоды развития. ***Зародышевый период*** начинается после оплодотворения яйцеклетки и длится до момента прорастания семени. После прорастания наступает ***послезародышевый период***. Он включает этапы проростка, молодости, зрелости и старости (рис. 127).

Рис. 126. Растения, которые росли в условиях короткого (1) и длинного (2) светового дня

Рис. 127. Этапы развития растения

Этап проростка, как вам уже известно, длится от момента прорастания до формирования первых зеленых листочков. В это время проросток питается за счет запасных питательных веществ семени. *Этап молодости* – период жизни растения от появления первых зеленых листочков до цветения. В это время происходит усиленный рост и формируются все вегетативные органы растения. Молодое растение, в отличие от проростка, питается благодаря фотосинтезу.

Дальнейшее развитие одно-, двух- и многолетних растений происходит по-разному (рис. 128). Однолетние растения в течение года полностью заканчивают рост, цветут, образуют плоды и семена и отмирают. Продолжительность этапа их молодости незначительна: уже через 30–40 дней после прорастания они образуют цветки и в скором времени плодоносят (например, укроп, горох, огурцы).

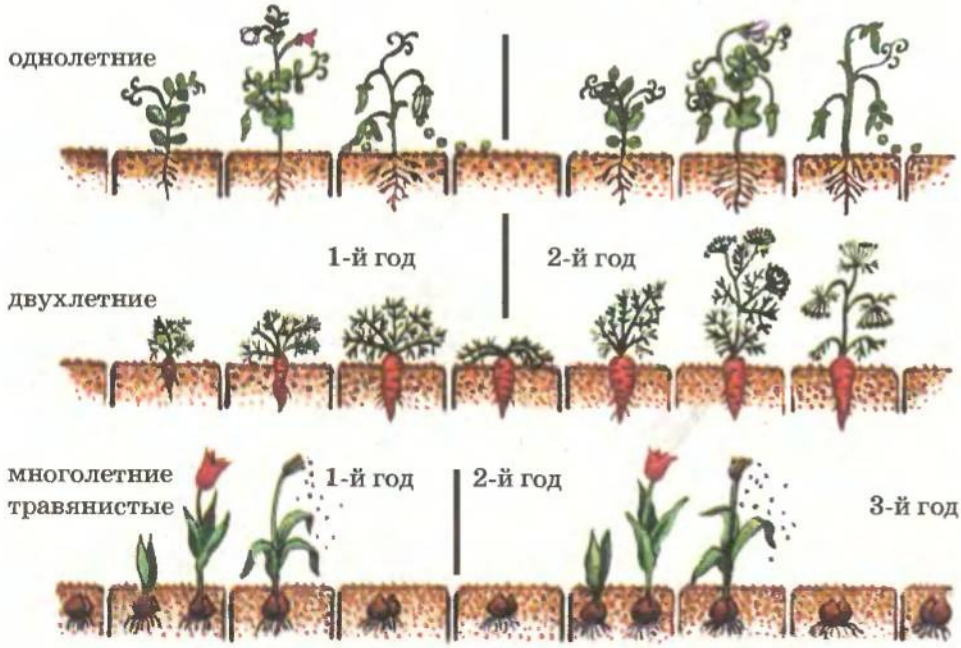


Рис. 128. Развитие одно-, двух- и многолетних растений

У двухлетних растений (например, капусты, моркови) на протяжении первого года жизни развиваются лишь корни и побеги с листьями. А на второй год они образуют цветки, плоды и семена и только после этого отмирают.

Многолетние травы часто могут цвести и плодоносить в течение нескольких лет, однако все их надземные части отмирают ежегодно (например, ландыш, пырей, хрен). Деревья и кусты (яблоня, дуб, крыжовник, лещина, смородина) достигают своих наибольших размеров через десятки лет. Первое цветение и плодоношение у них наступает лишь через несколько лет (иногда – через год после прорастания). Плодоносят такие растения в течение многих лет.

Этап зрелости длится от времени первого цветения до потери способности образовывать семена и плоды. Со временем даже растения с большой продолжительностью жизни постепенно прекращают формировать генеративные органы. Наверное, вы замечали, как старые плодовые деревья все реже цветут, образуют плоды. Новые побеги на них почти не образуются, старые – засыхают и отпадают. В стволах старых деревьев часто образуются отверстия – дупла, они подгнивают и отмирают. Так наступает завершающий этап жизненного цикла растений – старение.

Старение – закономерные процессы индивидуального развития растений, связанные с возрастными изменениями. Эти изменения ограничивают приспособительные возможности растений и постепенно предопределяют их отмирание. Этап старения длится от последнего плодоношения до гибели организма.

Все преобразования, происходящие с организмом от его зарождения до конца жизни, называют ***индивидуальным развитием***.

Таким образом, как мы уже упоминали, организм цветковых растений является целостной системой, в которой рост и развитие разных его органов взаимосогласованы. На эти процессы влияют не только внешние факторы окружающей среды, но и внутренние. Как вы помните, рост и развитие растений контролируют особые биологически активные вещества, образующиеся в самом растении, – фитогормоны. Фитогормоны передвигаются по растению, ускоряя или тормозя рост определенных его участков.

Термины и понятия, которые необходимо знать фотопериодизм, развитие, зародышевый и послезародышевый периоды, индивидуальное развитие.

Итоги Для растений, как и для других организмов, присущи процессы роста и развития. Рост может быть непрерывным или периодическим. Развитие растений происходит в несколько последовательных этапов. В жизненном цикле цветковых растений выделяют зародышевый и послезародышевый периоды. Послезародышевый период включает этапы проростка, молодости, зрелости и старения.

Контрольные вопросы 1. Что такое рост? Какие его виды вам известны? 2. Какие сезонные явления наблюдают в жизни растений? 3. Какие факторы регулируют рост растений? 4. Из каких периодов состоит жизненный цикл цветковых растений? 5. Какие этапы выделяют в послезародышевом периоде жизни растений?

Подумайте

1. Чем можно объяснить то, что двухлетние растения цветут, формируют семена и плоды именно на втором году жизни? 2. Как человек может регулировать процессы роста растений?

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. Семядоля – это: а) корень зародыша; б) зародышевый стебель; в) видоизмененный лист зародыша.

2. Эндосперм – это: а) ткань, клетки которой содержат запас питательных веществ для развития зародыша; б) первый лист зародыша; в) образовательная ткань.

3. Во время самоопыления пыльца из пыльников попадает на рыльце пестика: а) любого другого цветка этого же растения; б) этого же цветка; в) любого цветка другого растения этого же вида.

4. Растения, у которых мужской и женский цветки расположены на одной особи, называют: а) однодомными; б) двудомными; в) однополыми; г) самоопыляющимися.

5. Цветки, имеющие только тычинки или только пестики, называют: а) однополыми; б) обоеполыми; в) правильными; г) неправильными.

6. Искусственное опыление происходит при участии: а) человека; б) ветра; в) насекомых; г) птиц.

7. К сочным плодам относится: а) боб; б) костянка; в) орех; г) семянка.

8. Соцветие метелка: а) относится к сложным соцветиям; б) относится к простым соцветиям; в) это один цветок.

9. Фитогормоны – это биологически активные вещества, которые растение: а) получает из воздуха; б) синтезирует самостоятельно; в) фитогормоны в растениях не встречаются.

10. Растения поглощают углекислый газ во время: а) фотосинтеза; б) дыхания; в) испарения воды листьями.

11. Цветок – это орган: а) вегетативный; б) генеративный; в) подземный.

12. Цветок – это видоизменение: а) корня; б) листа; в) побега.

13. Двойной околоцветник состоит из: а) только чашелистиков; б) только лепестков; в) как чашелистиков, так и лепестков; г) чашелистиков, лепестков, тычинок.

14. Простой околоцветник состоит из: а) только чашелистиков; б) только лепестков; в) как чашелистиков, так и лепестков; г) чашелистиков, лепестков, тычинок.

15. Простой околоцветник может быть: а) чашечковидным; б) тычинковидным; в) венчиковидным.

16. Околоплодник развивается из: а) завязи; б) семенного зачатка; в) околоцветника; г) тычинки.

17. Околоцветник выполняет функции: а) образования пыльцы; б) образования семян; в) привлечения насекомых-опылителей.

18. Цветки могут быть: а) обоеполыми; б) однодомными; в) двудомными.

19. Бесполые цветки могут встречаться: а) только отдельно; б) только в составе соцветий; в) как отдельно, так и в составе соцветий.

20. Однополые цветки могут иметь: а) только тычинки; б) как тычинки, так и пестики; в) не имеют ни тычинок, ни пестиков.

21. Обоеполые цветки могут иметь: а) только тычинки; б) только пестики; в) как тычинки, так и пестики.

22. Цветки, которые не имеют тычинок, относятся к: а) обоеполым; б) однополым; в) стерильным.

23. Цветки, которые не имеют ни тычинок, ни пестиков, относятся к: а) обоеполым; б) однополым; в) бесполым.

24. Появление однополых цветков и двудомных растений – приспособление для: а) самоопыления; б) перекрестного опыления; в) правильного ответа нет.

25. Двудомными называют растения: а) цветки которых имеют как тычинки, так и пестики; б) с пестичными и тычиночными цветками на одном растении; в) с пестичными и тычиночными цветками на разных растениях.

26. Двудомные растения всегда: а) перекрестноопыляемые; б) самоопыляемые; в) правильного ответа нет.

27. Биологическое значение образования соцветий состоит в: а) увеличении количества плодов; б) улучшении питания цветков; в) защите растения от выедания животными.

28. Перекрестное опыление – это перенос пыльцевых зерен с пыльника тычинки на рыльце пестика: а) того же цветка; б) другого цветка того же соцветия; в) правильного ответа нет.

29. Самоопыление – это перенос пыльцевых зерен с пыльника тычинки на рыльце пестика: а) того же цветка; б) другого цветка того же соцветия; в) цветка из другого соцветия того же растения.

30. Самоопыление может происходить с помощью: а) ветра; б) воды; в) внутри бутона.

31. Первые листочки зародыша у цветковых растений называют: а) простыми; б) сложными; в) эндоспермом; г) семядолями.

32. Околоплодник состоит из слоев: а) двух; б) трех; в) четырех.

33. В процессе оплодотворения цветковых растений принимают участие спермиев: а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

34. Тип прорастания семян, при котором семядоли выносятся на поверхность почвы, называют: а) надземным; б) подземным; в) всхожестью.

35. Тип прорастания семян, при котором семядоли остаются в почве, называют: а) надземным; б) подземным; в) всхожестью.

ТЕМА 1.

ВОДОРОСЛИ

ТЕМА 2.

ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

ТЕМА 3.

ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ

ТЕМА 4.

ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ

Раздел 2

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ

ТЕМА 1. ВОДОРОСЛИ

Изучив этот раздел, вы узнаете о:

- *разнообразии представителей царства Растения;*
- *распространении, особенностях строения представителей различных групп растений;*
- *значении тех или иных представителей царства Растения в природе и хозяйской деятельности человека.*

§ 35. Характерные признаки и особенности распространения водорослей

Вспомните Что такое хлоропласты? В каких средах могут обитать растения? Что такое паразитизм? Что такое высшие растения?

Вам уже известно, что царство Растения насчитывает свыше 400 000 видов. Разобраться в разнообразии растений помогает наука ***систематика***. Растения чрезвычайно разнообразны: к ним относятся различные отделы водорослей, а также отделы высших растений: Моховидные, Папоротниковидные, Хвощевидные, Плауновидные, Голосеменные и Покрытосеменные. Высшие растения отличаются от водорослей тем, что их клетки формируют разные типы тканей и органов.

Какие признаки присущи водорослям? Водоросли – древнейшие представители царства Растения, появившиеся на нашей планете почти 800 млн лет назад. Известно около 50 000 видов этих организмов. Водоросли чрезвычайно разнообразны: среди них встречаются как одноклеточные, так и многоклеточные виды. Клетки одноклеточных водорослей могут образовывать колонии. Размеры одноклеточных видов микроскопические, некоторые многоклеточные виды (например, бурая водоросль макроцистис) могут достигать десятков метров. Тем не менее и у крупных видов тело не разделено на органы. Его называют ***слоевищем***. Строение слоевища весьма разнообразно. Водоросли могут размножаться разными способами: бесполым, половым, вегетативно.

Общий признак различных представителей водорослей – наличие в их клетках хлоропластов с хлорофиллом. Таким образом, водоросли, как и высшие растения, способны к фотосинтезу. Кроме хлорофилла,

хлоропласты водорослей часто могут содержать и другие пигменты. Это придает их слоевищу разнообразную окраску: бурую, красную или желто-зеленую.

Водоросли не имеют корней и системы проводящих тканей. Поэтому питательные вещества они поглощают через оболочки отдельных клеток. Отдельные клетки также осуществляют и газообмен.

Где обитают водоросли? Хотя название этих растений и свидетельствует о том, что они живут в водной среде, их можно найти и на суше (рис. 129).

Водоросли встречаются в водоемах различных типов – пресных (реках, озерах, прудах), солоноватых, морях и т. д. Одни из водорослей плавают на поверхности воды, другие встречаются в ее толще или прикреплены ко дну. Есть виды водорослей, обрастающие разнообразные находящиеся в воде предметы: подводные части скал, гидротехнических сооружений, днища кораблей и т. д. Но водоросли могут жить лишь в верхних слоях воды, куда проникает свет: иначе не происходит фотосинтез. Поэтому с увеличением глубины разнообразие водорослей уменьшается.

На суше водоросли способны поселяться на коре деревьев, на скалах, в верхних слоях почвы (рис. 129). Однако водоросли могут обитать только в увлажненных участках суши. Некоторые водоросли вступают в сожительство с другими организмами, в частности с животными и грибами. Все возможные варианты сосуществования организмов различных видов называют ***симбиозом***. В одних случаях такое сожительство приносит пользу обоим организмам. Например, существуют водоросли, поселяющиеся в клетках морских животных – коралловых полипов. Без этих водорослей кораллы не смогли бы формировать свой мощный скелет. Водоросли, в свою очередь, находят в клетках кораллов защиту от неблагоприятных влияний окружающей среды и получают от животных некоторые необходимые им вещества. Тип симбиоза, при котором каждый из организмов получает определенную пользу, называют ***мутуализмом***. Еще одна разновидность симбиоза – ***паразитизм***. Как вам уже известно, поселение паразита при-

Рис. 129. Водоросли обычно обитают в воде (1), но встречаются и на суше (2)

В водоемах Украины встречаются как одноклеточные зеленые водоросли (хламидомонада, хлорелла и вольвокс) (рис. 130), так и многоклеточные (улотрикс, спирогира и хара) (рис. 133, 134).

Чем характеризуются одноклеточные зеленые водоросли? **Хламидомонада** – пресноводное микроскопическое одноклеточное растение (рис. 130). Она обитает в разнообразных пресных водоемах, а также лесных почвах. На переднем конце ее грушевидной клетки расположены два жгутика, с помощью которых она плавает в толще воды.

В клетке хламидомонады, кроме большой вакуоли с клеточным соком, также имеются две небольшие ***сократительные вакуоли***. Каковы их функции? Эти органеллы имеются у одноклеточных водорослей и животных, обитающих в пресных водоемах. По физическим законам вода поступает в клетку, где концентрация солей ниже, чем в окружающей среде. Поэтому, если из клетки не удалять излишек воды, беспрерывно поступающей в нее из окружающей среды, клетка просто разрушится. Чтобы этого не произошло, сократительные вакуоли должны периодически выводить лишнюю воду из клетки. Таким образом сократительные вакуоли регулируют давление внутри клетки.

В клетке хламидомонады можно увидеть одно большое ядро, зеленый хлоропласт, форма которого напоминает чашу, а также красное пятно – *глазок*. Глазок принимает участие в восприятии света. Двигаясь, хламидомонада с помощью глазка находит наиболее благоприятные условия для фотосинтеза. При недостаточном освещении или отсутствии света хламидомонада может терять хлорофилл и способность к фотосинтезу. Тогда она питается, поглощая через оболочку клетки растворенные в воде органические вещества.

Хламидомонады могут размножаться бесполым и половым способами (рис. 131). Бесполое размножение осуществляется с помощью

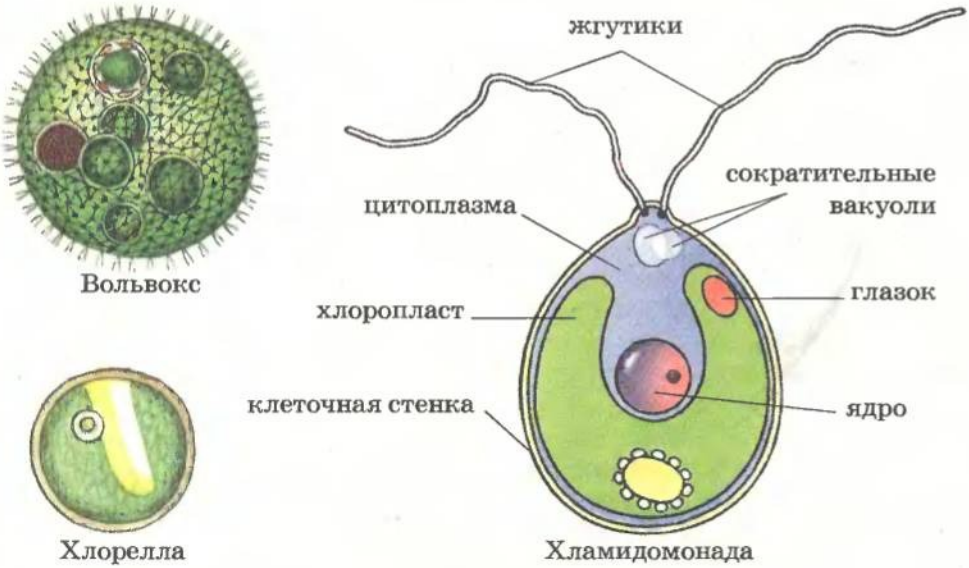


Рис. 130. Одноклеточные зеленые водоросли

Рис. 131. Бесполое (1) и половое (2) размножение хламидомонады

спор с двумя жгутиками. Они образуются внутри материнской клетки. Со временем споры покидают оболочку материнской клетки и выходят в воду. Они быстро растут и уже через сутки могут снова размножаться.

Половое размножение, как правило, наблюдают при наступлении неблагоприятных условий (снижении температуры воды, пересыхании водоемов и т. д.). Гаметы, выходя из материнских клеток в воду, попарно сливаются, образуя зиготу. Зигота покрывается толстой оболочкой и в таком состоянии способна хорошо выдерживать промерзание и высыхание. Неблагоприятные периоды хламидомонада также способна переживать в неподвижном состоянии. При этом клетка теряет жгутики и ее оболочка может покрываться слизью. Такое состояние может длиться довольно долго.

Другой представитель одноклеточных зеленых водорослей – **хлорелла** (рис. 130). В отличие от хламидомонады, хлорелла встречается как в пресных, так и в соленых водоемах, а также на увлажненных почвах. Клетки хлореллы могут вступать в мутуалистические взаимоотношения с одноклеточными и многоклеточными животными. Округлые клетки хлореллы не имеют глазка и жгутиков. Эта водоросль размножается исключительно бесполым путем – с помощью неподвижных спор (рис. 132).

Еще один представитель пресноводных зеленых водорослей – **вольвокс**. Он обитает в толще воды озер, рек, болот и даже луж. Его коло-

Рис. 132. Размножение хлореллы

нии имеют вид небольших (до 2 мм в диаметре) подвижных зеленых шариков (рис. 130). Они состоят из значительного количества (до 20 тыс.) клеток, в общих чертах похожих на хламидомонаду. Эти клетки объединяются между собой. Внутри колония заполнена желеобразным веществом. Вольвокс способен размножаться как бесполым, так и половым путем.

Термины и понятия, которые необходимо знать сократительные вакуоли.

Итоги Зеленые водоросли – одноклеточные, колониальные или многоклеточные организмы, содержащие те же фотосинтезирующие пигменты, что и высшие растения, и запасающие крахмал. Они распространены в водоемах всех типов и на увлажненных участках суши. Представители одноклеточных зеленых водорослей – хламидомонада, хлорелла, вольвокс.

Контрольные вопросы 1. Какие признаки характерны представителям отдела Зеленые водоросли? 2. Где обитает хламидомонада? Каковы особенности ее строения? 3. Каковы функции сократительных вакуолей? 4. Чем отличается строение хламидомонады и хлореллы? 5. Как размножаются хламидомонада и хлорелла? 6. Каково строение вольвокса?

Подумайте

Какое значение имеет смешанный тип питания (т. е. способность к осуществлению фотосинтеза и поглощению раствора органических веществ) в жизни хламидомонады?

§ 37. Многоклеточные зеленые и диатомовые водоросли

Вспомните Чем многоклеточные организмы отличаются от одноклеточных? Что такое мутовчатое листорасположение?

Среди зеленых водорослей встречается и немало многоклеточных видов, в частности – улотрикс, спирогира и хара (рис. 133).

Каковы особенности строения многоклеточных зеленых водорослей? **Улотрикс** распространен не только в пресных водоемах, но и в соленых. Его расположенные в один ряд клетки образуют нить длиной до 10 см. Каждая из клеток содержит ядро и один хлоропласт, имеющий вид незамкнутого кольца, а также вакуоль с клеточным соком. В основе нити улотрикса расположена бесцветная клетка, с помощью которой эта водоросль крепится к субстрату. Размножается улотрикс вегетативно (отрывками нити), бесполым путем (с помощью спор с четырьмя жгутиками) и половым способом (с помощью гамет с двумя жгутиками) (рис. 133).

К нитчатым водорослям относится и **спирогира** (рис. 134). Спирогира встречается в стоячих или слабо проточных водоемах. Она может

Рис. 133. Многоклеточные зеленые водоросли: 1 – кладофора; 2 – ульва; 3 – улотрикс; 4 – хара

образовывать значительные массы ярко-зеленой ослизлой тины. Клетки спирогиры, как правило, удлинены. Они, как и клетки улотрикса, расположены в один ряд. В клетках спирогиры имеются спирально закрученные лентовидные хлоропласты (их может быть от 1 до 4). Размножается эта водоросль вегетативно – фрагментами нити. Спирогира половым способом не размножается, однако ее клетки могут обмениваться наследственной информацией. Две нити спирогиры располагаются параллельно друг другу и между отдельными их клетками возникают цитоплазматические мостики. По ним содержимое одной клетки переходит в другую, и их ядра сливаются (рис. 134, 2, 3).

Рис. 134. Строение клетки (1) и размножение (2, 3) спирогиры

Рис. 135. Ризоиды

Более сложное строение имеет еще один многоклеточный представитель зеленых водорослей – **хара** (рис. 133). Внешне ее слоевище напоминает высшие растения: оно имеет прямостоящий «стебелек», от которого отходят мутовчато расположенные боковые отростки – «листочки». А к субстрату хара крепится с помощью нитей – ***ризоидов*** (рис. 135), напоминающих корни высших растений.

Чем характеризуются диатомовые водоросли? Диатомовые водоросли – микроскопические одноклеточные или колониальные организмы, распространенные по всему земному шару (рис. 136). Этот отдел насчитывает около 20 000 видов, обитающих в пресных и соленых водоемах, почве. Они имеют своеобразное строение клеточной оболочки, напоминающей панцирь. Он состоит из двух половинок, которые вкладываются одна в другую и пропитаны соединениями кремния. Панцири диатомовых водорослей имеют микроскопические отверстия, сквозь которые осуществляется обмен веществ с окружающей средой. Створки панциря покрыты своеобразным узором – у каждого вида диатомовых водорослей он свой. Хлоропласты этих водорослей имеют светло-желтую окраску, так как кроме хлорофилла содержат еще и бурые пигменты. Размножаются они половым способом и бесполым – делением клеток пополам. После деления каждая из дочерних клеток получает лишь одну из створок материнского панциря, а другую достраивает самостоятельно.

Термины и понятия, которые необходимо знать ризоиды.

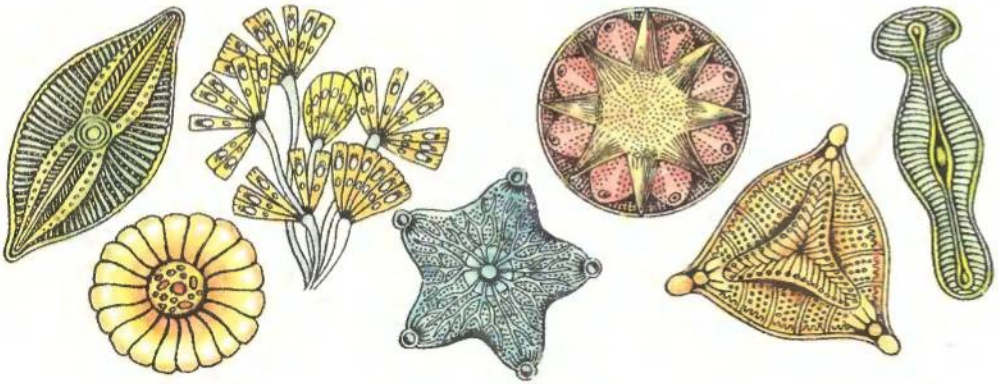


Рис. 136. Диатомовые водоросли

Итоги К многоклеточным зеленым водорослям принадлежат улотрикс, спирогира и хара. Диатомовые водоросли – микроскопические одноклеточные организмы, способные образовывать колонии. Им характерно своеобразное строение клеточной оболочки, пропитанной соединениями кремния. Эта оболочка образовывает панцирь, состоящий из двух створок.

Контрольные вопросы 1. Какие вы знаете многоклеточные зеленые водоросли? 2. Что общего и отличного в строении улотрикса и спирогиры? 3. Каковы особенности строения хары? 4. Какие признаки характерны представителям отдела Диатомовые водоросли? 5. Где распространены диатомовые водоросли?

Подумайте

Почему хару нельзя отнести к высшим растениям?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение и процессы жизнедеятельности зеленых водорослей***

Цель: ознакомиться со строением и процессами жизнедеятельности зеленых водорослей.

Оборудование, материалы и объекты исследования: культура хламидомонад, живые или фиксированные нити улотрикса, микроскоп, предметные и покровные стекла, пипетки, фильтровальная бумага, раствор йодида калия светло-желтого цвета, таблицы.

Вариант 1*. Наблюдение за живой хламидомонадой.

Ход работы:

1. С помощью пипетки наберите каплю воды из банки с культурой живых хламидомонад. Перенесите ее на предметное стекло и накройте покровным.

2. Найдите и рассмотрите клетки хламидомонады: сначала на небольшом увеличении, затем – на большем. Обратите внимание на характер движения хламидомонад и окраску их клеток.

3. К краю покровного стекла приложите кусочек фильтровальной бумаги, с ее помощью уберите лишнюю воду из препарата. Одновременно с этим с противоположного края покровного стекла введите каплю раствора йодида калия. Так вы ограничите движение хламидомонад и окрасите их клетки. Это позволит лучше рассмотреть клетки водоросли.

4. Через несколько минут рассмотрите неподвижные клетки хламидомонад. На большом увеличении найдите клеточную стенку, цитоплазму, сократительные вакуоли, хлоропласт, глазок, жгутики.

---

* По выбору учителя выполняется один или несколько вариантов.

5. Зарисуйте клетку хламидомонады и обозначьте на рисунке детали ее строения.

6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основе проведенных исследований.

Вариант 2. Изучение строения клеток улотрикса.

Ход работы:

1. Изготовьте временный микропрепарат участка нити улотрикса.

2. К краю покровного стекла приложите кусочек фильтровальной бумаги, с ее помощью уберите лишнюю воду из препарата. Одновременно с этим, с противоположного края покровного стекла введите каплю раствора йодида калия.

3. Сначала на малом, затем – на большом увеличении микроскопа рассмотрите отдельные клетки улотрикса. Найдите хлоропласт и ядро, расположенное в центре клетки, а также окрашенные йодидом калия зерна крахмала.

4. Зарисуйте клетку улотрикса, обозначьте на рисунке детали ее строения.

5. На примере хламидомонады и улотрикса сравните особенности строения клеток одноклеточных и многоклеточных водорослей.

6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§ 38. Бурые и красные водоросли

Вспомните Что такое ризоиды?

В отличие от зеленых и диатомовых, бурые водоросли представлены только многоклеточными видами.

Какие особенности строения характерны для бурых водорослей? Бурые водоросли – преимущественно обитатели морей (рис. 137, 138). Их известно около 2000 видов. Свое название они получили из-за светло-бурой окраски слоевища, обусловленной наличием в хлоропластах, кроме хлорофилла, значительного количества коричневых и желтых пигментов. Размеры различных видов бывают от нескольких сантиметров до десятков метров (например, длина макроцистиса может достигать 100 м). Размножаются бурые водоросли бесполым (спорами) и половым путем, а также вегетативно (участками слоевища). Эти растения имеют наиболее сложное строение из всех водорослей. У некоторых из них клетки собраны в группы, напоминающие ткани высших растений (основную, проводящую, механическую). В клетках бурых водорослей откладывается не крахмал, как у зеленых, а другой углевод – ламинарин.

Один из наиболее известных представителей бурых водорослей – **ламинария**, или **морская капуста** (рис. 138). Внешне она, как и многие другие представители бурых водорослей, напоминает высшие растения. К поверхности дна ламинария крепится разветвленными ризоидами, напоминающими корни. Ризоиды отрастают от нижней части

Рис. 137. Бурые водоросли:
постельсия (1), фукус (2)

слоевища – «стебелька» – образования, внешне напоминающего черенок листа. «Стебелек» расширяется в удлиненную (до 4–6 м длиной) буро-зеленую «листовую» пластинку. Разные виды ламинарий распространены преимущественно в холодноводных морях, однако существуют и формы, обитающие в тропической части Мирового океана.

Другие известные представители бурых водорослей – виды рода **Саргассум** (рис. 138). Их еще называют саргассовыми водорослями. Большинство из них имеет вид небольших (0,5–5 м длиной) кустиков, растущих на мелководье морей Атлантического и Тихого океанов, преимущественно тропических. Некоторые виды саргассовых водорослей пассивно плавают возле поверхности воды благодаря наличию в них пузырьков, заполненных воздухом. Огромные скопления этих водорослей встречаются возле атлантического побережья Американского континента – в Саргассовом море. Пузырьки, заполненные воздухом, встречаются у **фукуса** (рис. 137) и макроцистиса. Эта гигантская бурая водоросль также встречается в водах вблизи побережья Америки.

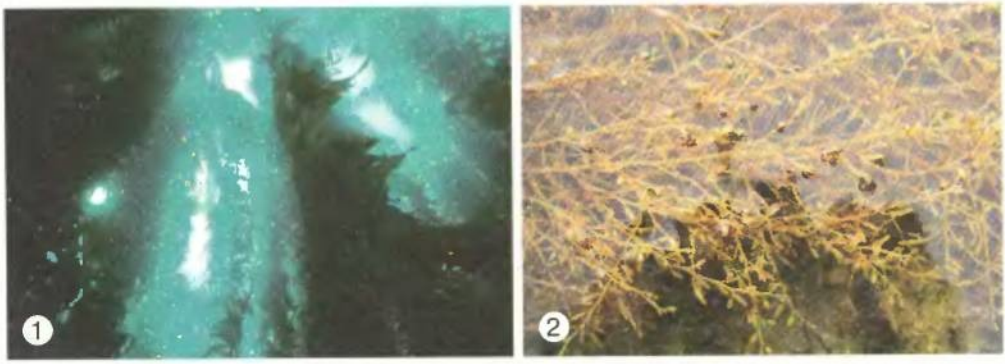


Рис. 138. 1 – ламинария; 2 – саргассум

Рис. 139. Разнообразные красные водоросли

Чем характеризуются красные водоросли? Красные водоросли – в основном многоклеточные организмы. Они распространены преимущественно в морях, но также встречаются обитатели пресных водоемов, а некоторые поселяются даже на влажной почве суши. Всего их известно почти 5000 видов. Довольно часто они, как и бурые водоросли, внешне напоминают высшие растения (рис. 139). Кроме хлорофилла эти водоросли содержат также красные и желтые пигменты, различные соединения которых определяют разнообразную окраску слоевищ – от темно-красной до желтой или зелено-голубой. Красные пигменты позволяют этим водорослям улавливать рассеянный свет на глубинах до 200–250 м. Поэтому красные водоросли – единственные растения, обитающие на такой глубине. Тем не менее распространены они преимущественно на мелководье. Размножаются вегетативно, половым и бесполым способами. Интересно, что ни один тип клеток этих растений, в том числе и половые, не имеют жгутиков. Запасают красные водоросли особый багрянковый крахмал – вещество, по химическому строению напоминающее гликоген (вещество, запасаемое в организме животных и грибов).

В Черном море распространены такие представители красных водорослей, как **филофора, церамия, кораллина** и другие.

Итоги Бурые и красные водоросли – отделы, объединяющие наиболее сложно организованных представителей этих растений. Если бурые водоросли – исключительно многоклеточные виды, то среди красных водорослей встречаются и одноклеточные. Это преимущественно обитатели морей. Лишь отдельные их представители живут в пресных водоемах или почве.

Контрольные вопросы 1. Чем бурые водоросли отличаются от других групп этих растений? 2. Каких представителей бурых водорослей вы знаете? 3. Какое вещество запасают бурые водоросли, а какое – красные? 4. Какие признаки характерны для красных водорослей?

Подумайте

Почему из всех групп водорослей на наибольшую глубину могут проникать только красные?

§ 39. Значение водорослей в природе и жизни человека

Вспомните Каково значение фотосинтеза? Используете ли вы водоросли в своей жизни? Что такое симбиоз?

Не будет преувеличением сказать, что именно от водорослей в значительной мере зависит существование жизни на нашей планете (рис. 140).

Какова роль водорослей в природе? Если на суше ведущая роль в создании органического вещества принадлежит высшим растениям, то в морях эту функцию в основном осуществляют водоросли. В Мировом океане их биомассу оценивают приблизительно 2×10^{11} тонн, или около 10 % массы всех зеленых растений нашей планеты. Ежегодно в Мировом океане водоросли создают свыше 550 млрд тонн органического вещества – 1/4 часть всей продукции нашей планеты. Водоросли служат основой питания многих водных животных – от одноклеточных до ракообразных, моллюсков, рыб, млекопитающих и других. Обитатели водоемов и суши дышат кислородом. Именно водоросли в водоемах в процессе фотосинтеза выделяют кислород, насыщая им толщу воды и воздух над водоемами.

Вспомните строение диатомовых водорослей. Их панцири после отмирания клеток оседают на дно. На протяжении десятков миллионов лет из этих панцирей образовались особые осадочные породы – диатомиты, состоящие из диоксида кремния. В клеточных стенках некоторых водорослей (например, красной водоросли – кораллины) откладываются соединения кальция. Из отмерших слоевищ таких водорослей создаются другие осадочные породы, в частности – известняк.

Зеленые одноклеточные водоросли могут входить в состав лишайников, о чем вы узнаете несколько позже. Мы уже упоминали, что клетки водорослей могут вступать во взаимовыгодные отношения с некоторыми представителями животных (например, коралловыми полипами, некоторыми червями).

Вы уже знаете, что жизнедеятельность наземных растений зависит от плодородия почвы. А плодородие почвы, в свою очередь, зависит от деятельности разнообразных организмов, которые в ней живут. В почве обитают различные представители водорослей. Они выделяют кислород, а их отмершие части образуют органическое вещество, повышающее плодородие почвы. Массовое размножение почвенных водорослей называют «цветением» почвы. Это явление чаще всего наблюдают весной или осенью, его считают приметой высокого урожая.

Некоторые водоросли, например хламидомонада, способные поглощать растворы органических веществ, вместе с другими организмами

Рис. 140. Значение водорослей в природе и хозяйственной деятельности человека

обеспечивают самоочищение водоемов. Такое свойство водорослей человек использует для очистки сточных вод. А исследуя видовой состав водорослей того или иного водоема, человек может сделать вывод о том, насколько они загрязнены. Это связано с тем, что одни виды водорослей могут жить лишь в чистой воде, а другие предпочитают водоемы со значительным содержанием органических веществ. Данный метод оценки состояния окружающей среды называют ***биоиндикацией***.

Какую роль играют водоросли в жизни человека? Наверное, многие из вас употребляли в пищу ламинарию, или морскую капусту. Она так же, как и другие бурые водоросли, содержит много питательных и полезных для человека веществ. Например, они содержат йод, необходимый для обеспечения нормального обмена веществ. В водорослях содержатся также разнообразные витамины. Поэтому водоросли служат сырьем и для медицинской промышленности. Человек потребляет в пищу не только бурые водоросли. Например, съедобной является красная водоросль порфира, называемая в народе красным морским салатом. Эту водоросль человек выращивает искусственно, в частности в Черном море. Блюда из порфиры считают деликатесными. В целом люди ежегодно употребляют в пищу несколько миллионов тонн водорослей, преимущественно бурых. Водоросли служат кормом скоту, их также применяют как ценное органическое удобрение.

Всем известны такие лакомства, как пастила или мармелад. Их готовят на основе агара – желеобразного вещества, добываемого из разных красных водорослей, в частности из распространенной в Черном и Азовском морях филофоры. Более всего нуждается в агаре микробиологическая промышленность: на его основе изготавливают искусственные питательные среды для выращивания полезных бактерий и грибов. Из водорослей, преимущественно бурых и красных, добывают разные органические кислоты, красители, клейкие вещества и т. д. Из бурых водорослей изготавливают защитные пленки, которыми покрывают разные предметы.

Мы уже упоминали, что водоросли используют в биологическом методе очистки загрязненных вод. Он заключается в том, что сточные воды предприятий, канализаций и т. д. последовательно отстаивают в соединенных между собой водоемах. В каждом из них определенные организмы, в том числе разные виды водорослей и бактерий, извлекают из воды вредные вещества. Отмершие водоросли опускаются на дно водоемов, образуя органический ил. Его применяют как удобрение.

Могут ли водоросли приносить ущерб хозяйству человека? Водоросли могут иметь и некоторое отрицательное значение для человека. Так, водоросли вместе с другими организмами могут поселяться на подводных частях судов, гидротехнических сооружений (например, шлюзах). Тем самым они мешают их нормальной работе.

Термины и понятия, которые необходимо знать биоиндикация.

Итоги Водоросли вырабатывают огромную массу органического вещества, обогащают воду и воздух кислородом, служат основой питания многих водных животных. Они принимают участие в образовании осадочных пород и почвообразовании. Некоторые водоросли человек употребляет в пищу, использует как корм для животных, органическое удобрение и сырье для изготовления различных химических веществ и лекарственных препаратов.

Контрольные вопросы 1. Какую роль играют водоросли в природе? 2. Какие осадочные породы образуют отмершие водоросли? 3. В чем ценность водорослей как пищи для человека? Какие виды водорослей человек потребляет в пищу? 4. Что такое агар? 5. Какова роль водорослей в почвообразовании? 6. Что такое биоиндикация?

Подумайте

Какие условия необходимы водорослям для обитания в почве?

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. К одноклеточным водорослям относятся: а) ламинария; б) улотрикс; в) хламидомонада.

2. Органелла клеток водорослей, содержащая хлорофилл, – это: а) хлоропласт; б) вакуоль; в) ядро.

3. Сократительная вакуоль выполняет функции: а) выведения избытка воды из клетки; б) накопления питательных веществ; в) осуществление фотосинтеза.

4. Глазок в клетке водорослей выполняет функции: а) накопления питательных веществ; б) участия в восприятии света; в) выведения избытка воды из клетки.

5. Клетки с жгутиками отсутствуют у водорослей: а) зеленых; б) бурых; в) красных.

6. К многоклеточным водорослям относятся: а) хлорелла; б) вольвокс; в) саргассум.

7. Только одноклеточные виды встречаются среди водорослей: а) зеленых; б) бурых; в) красных; г) диатомовых.

8. Только многоклеточные виды встречаются среди водорослей: а) зеленых; б) бурых; в) красных; г) диатомовых.

9. Хлоропласты у водорослей бывают: а) только красного цвета; б) только зеленого цвета; в) только бесцветные; г) красного, зеленого, желто-бурого и других цветов.

10. К зеленым водорослям относятся: а) филофора; б) ламинария; в) улотрикс; г) саргассум.

11. Зеленые водоросли в своих клетках запасают: а) крахмал; б) багрянковый крахмал; в) ламинарин.

12. К бурым водорослям относятся: а) филофора; б) ламинария; в) вольвокс.

13. К красным водорослям относятся: а) филофора; б) улотрикс; в) вольвокс.

14. Красные водоросли в своих клетках запасают: а) крахмал; б) багрянковый крахмал; в) ламинарин.

15. В панцире, пропитанном соединениями кремния, содержатся клетки водорослей: а) зеленых; б) бурых; в) диатомовых; г) красных.

16. На наибольших глубинах способны жить водоросли: а) зеленые; б) бурые; в) красные; г) диатомовые.

17. Агар добывают из слоевища водорослей: а) зеленых; б) диатомовых; в) красных; г) бурых.

ТЕМА 2. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

§ 40. Общая характеристика высших споровых растений

Вспомните Что такое спора, половое, бесполое и вегетативное размножение? Какие органы растений вы знаете? Как происходит опыление и оплодотворение у цветковых растений?

Какие растения называют высшими споровыми? Находясь в лесу, вы, наверное, замечали большие листья папоротников, а на поверхности влажной почвы – нежные побеги мхов (рис. 141, 1). На огородах среди других сорняков часто растет похожий на маленькую сосенку хвощ полевой (рис. 141). Вблизи водоемов или на болотах среди трав можно найти покрытые сидячими листьями ползучие стебли плаунов (рис. 141). На первый взгляд все эти растения ничем не отличаются от цветковых. Но это лишь на первый взгляд. Ни мхи, ни папоротники, ни хвощи с плаунами никогда не цветут, не образуют плодов и семян. Они могут размножаться бесполым путем – спорами. Поэтому эту группу растений и назвали ***высшими споровыми***. Органы растений, в которых образуются споры, называют ***спорангиями***. Споры служат не только для размножения, но и для расселения этих растений.

Высшие споровые растения способны размножаться и половым путем. Но так как им не присущи процессы опыления, когда мужские половые клетки защищены оболочками пыльцевого зерна, для оплодотворения высшим споровым растениям необходима влажная среда. Их мужские половые клетки – сперматозоиды – имеют жгутики. Они подплывают к неподвижным яйцеклеткам и оплодотворяют их. Итак, запомним: *оплодотворение у высших споровых растений возможно лишь при наличии влаги.*

А теперь взгляните на рисунок 147, на котором изображен жизненный цикл распространенного в нашей стране папоротника – щитовника мужского. И растение с большими листьями, которое вы привыкли видеть в лесах, и сердцевидная зеленая пластинка, размеры которой

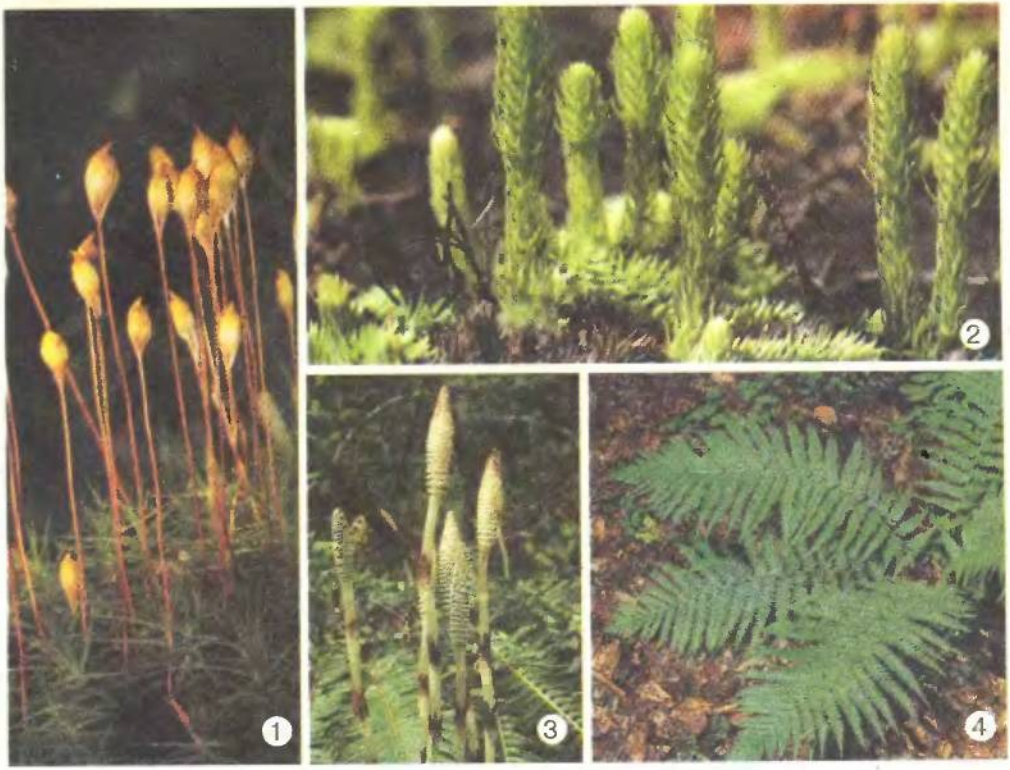


Рис. 141. Разнообразие высших споровых растений: мхи (1), плауны (2), хвощи (3), папоротники (4)

не превышают 1 см, это все один и тот же вид. Но особь с большими листьями – это особь бесполого поколения, которая размножается спорами. А маленькая сердцевидная пластинка – это особь полового поколения, образующая половые клетки. Итак, запомним еще одну характерную особенность высших споровых растений: *в их жизненном цикле обязательно чередуются два поколения – половое и бесполое*. Особи этих поколений значительно отличаются друг от друга.

Какие группы растений относятся к высшим споровым? К высшим споровым растениям относится четыре отдела высших растений. Более всего видов принадлежит к отделу Моховидные. Все они исключительно травянистые растения. Только травянистыми растениями представлены отделы Хвощевидные и Плауновидные. А среди папоротниковидных в тропических странах встречаются и деревья.

Высшие споровые растения распространены в разных климатических условиях. Однако, как мы уже упоминали, большинство этих растений произрастает на влажных участках суши. Тем не менее некоторые виды этих растений встречаются даже в пустынях.

Термины и понятия, которые необходимо знать высшие споровые растения, спорангии.

Итоги Высшие растения, которые размножаются с помощью спор, называют высшими споровыми. В их жизненном цикле обязательно чередуются особи полового (образуют половые клетки) и неполового (размножаются спорами) поколений. К высшим споровым растениям относятся представители четырех отделов: Моховидные, Плауновидные, Хвощевидные и Папоротниковидные. Распространены высшие споровые растения преимущественно во влажных регионах нашей планеты.

Контрольные вопросы 1. Что такое высшие споровые растения? 2. Какие отделы растений относятся к высшим споровым? 3. Что такое спорангий? 4. Какие поколения чередуются в жизненном цикле высших споровых растений? 5. От чего зависит распространение высших споровых растений?

Подумайте

Что общего и отличного между водорослями и высшими споровыми растениями?

§ 41. Моховидные

Вспомните Что такое спора, спорангий, ризоиды? Какие поколения чередуются в жизненном цикле высших споровых растений? Что такое однодомные и двудомные растения?

Детальное знакомство с высшими споровыми растениями мы начнем с моховидных (рис. 142).

Рис. 142. Разнообразные моховидные:

1 – политрих волосоносный; 2 – печеночник маршанция; 3 – дикран; 4 – бриум; 5 – эриопус

Какие черты присущи представителям отдела Моховидные? Все вы в лесу или на лугу видели плотные заросли, образованные невысокими растениями – это так называемые моховые подушки. Один из видов мхов, которые их образуют, – кукушкин лен. На примере этого растения рассмотрим, какие черты присущие моховидным.

Чем характеризуются представители отдела Моховидные? Осторожно выкопаем отдельные особи кукушкина льна, отмоем их от почвы и рассмотрим с помощью лупы. Выкопанные вами растения – особи полового поколения. Рассмотрев их, вы сможете заметить, что их строение отличается. Это объясняется тем, что одни из них формируют женские половые клетки, другие – мужские. Таким образом, кукушкин лен относится к двудомным растениям. На верхушках мужских особей расположены половые органы, в которых образуются сперматозоиды, а на верхушках женских – яйцеклетки (рис. 143).

Как мужские, так и женские особи кукушкина льна состоят из стеблевой части и листьев. Мелкие листочки густо покрывают стебель, они зеленые, так как содержат хлорофилл. Но расположенные ближе к почве – желто-бурые, так как в условиях недостаточной освещенности хлорофилл разрушается.

Корней мхи не имеют. К почве они прикрепляются с помощью многоклеточных волосовидных выростов, отходящих во все стороны от стебля. Это ризоиды, выполняющие те же функции, что и корни цветковых растений: закрепление растения в почве и поглощение питательных веществ. Но питательные вещества у мхов могут поступать и через другие части растения.

На верхушках некоторых растений кукушкина льна можно заметить коробочку с крышечкой, расположенную на длинной ножке. Это особи бесполого поколения, развивающиеся из оплодотворенной яйцеклетки (рис. 143). Они несколько напоминают кукушку, сидящую на ветке. Отсюда и происходит название растения. Сначала особи бесполого поколения имеют зеленую окраску и способны к фотосинтезу. Но спустя некоторое время они теряют хлорофилл, а питательные вещества получают от особи полового поколения. Таким образом, в жизненном цикле мхов преобладает бесполое поколение.

Коробочка – это спорангий. Когда споры в коробочке созревают, крышечка отпадает, и споры рассеиваются. Попав в благоприятные условия, споры прорастают в зеленую нить (рис. 143). Эта нить напоминает нитчатую зеленую водоросль. Нить растет, разветвляется и в результате деления некоторых ее клеток образуется несколько растений полового поколения.

Какова роль моховидных в природе и жизни человека? Мы уже упоминали, что моховидные – наиболее многочисленный отдел высших споровых, насчитывающий около 25000 видов травянистых растений (в Украине – около 800). Большинство видов мхов произрастает на увлажненных участках суши, болотах. Есть среди них и обитатели пресных водоемов. Часто мхи поселяются на деревьях, скалах и т. д. Некоторые виды мхов встречаются и в пустынях; на протяжении многих лет они могут сохранять жизнеспособность, находясь в высушенном

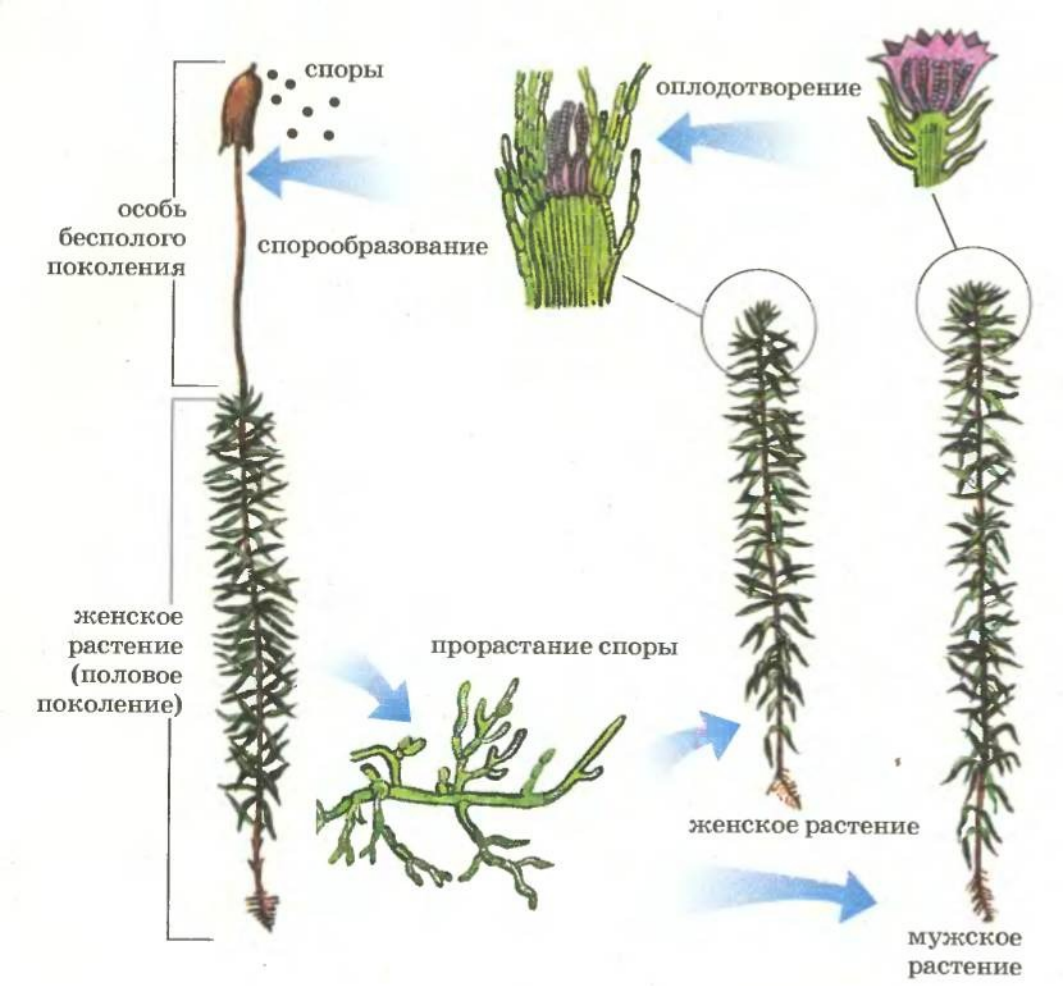


Рис. 143. Жизненный цикл кукушкина льна

состоянии. Многочисленные мхи севера нашей планеты часто составляют основу растительных сообществ тундры.

Мхи непритязательны к условиям произрастания, они могут поселяться даже там, где другие растения вообще отсутствуют. Выделяя кислоты, мхи способствуют разрушению скальных пород, а их отмершие частицы накапливаются между обломками скал. Так возникают первичные почвы, на которых со временем поселяются разные растения.

Как и другие растения, мхи в процессе фотосинтеза создают органические вещества из неорганических. Но ткани мхов для животных малопитательны: они плохо перевариваются. Поэтому роль этих растений в качестве кормовой базы животных незначительна. Тем не менее мхи играют ведущую роль в процессах образования торфа.

На болотах растут разные виды сфагнума (рис. 144). В отличие от кукушкина льна, сфагнум не имеет ризоидов. Он крепится к почве нижней частью стебля, которая периодически отмирает. Сам сфагнум растет верхушкой. Довольно интересное строение листьев сфагнума

(рис. 144). Они образованы клетками двух типов. Одни из них живые и имеют хлоропласты – окрашены в зеленый цвет. Другие клетки мертвые и бесцветные. В их оболочке имеются отверстия, через которые в клетки поступает вода. Сфагнум может поглощать воды в 20 раз больше, чем весит сам. Если высушенный сфагнум погрузить в стакан с водой, то он может вобрать в себя почти всю воду.

Накапливая воду в своем теле, сфагновые мхи способствуют заболачиванию местности. С одной стороны, это отрицательное явление, поскольку в результате заболачивания сокращаются площади сельскохозяйственных земель. С другой стороны, болота играют важную роль в поддержании водного баланса нашей планеты. Они питают малые реки, на болотах живет много редких видов животных и растений.

Как образуется торф? Отмершие остатки сфагнумов и других растений, произрастающих на болотах, попадают в воду. Так как в воде сфагновых болот почти отсутствует кислород, а сфагнумы выделяют особые кислоты, замедляющие развитие микроорганизмов, отмершие остатки растений не перегнивают. Они оседают на дне болот на протяжении десятков, сотен, даже тысяч лет и прессуются, медленно образуя торф. Слои торфа иногда достигают толщины десятков метров. З 10 лет образуется слой торфа толщиной лишь 1 см. В целом мировые запасы торфа оценивают приблизительно в 270 млрд тонн.

Человек с давних времен использует торф как топливо. Значительные его запасы сосредоточены на севере Украины, особенно на Полесье. Из прессованного торфа изготавливают плиты, используемые в строительстве как шумопоглощающий материал, который также сохраняет тепло в жилье. Торф, с его высоким содержанием органических веществ, человек использует и как высокоэффективное удобрение. В химической промышленности торф служит сырьем для производства пластмасс, красок, лаков, спиртов, кислот. Сам сфагнум, характеризующийся бактерицидными свойствами, можно использовать как перевязочный материал.

Рис. 144. Сфагновый мох

Итоги Мхи – высшие споровые растения, лишенные корней. В их жизненном цикле преобладают особи полового поколения. Они состоят из стебля и листьев, функции корней могут выполнять ризоиды. Растения бесполого поколения образуют споры, из которых вырастают особи нового полового поколения. Мхи распространены на всех континентах как на суше, так и в пресных водоемах. Наиболее разнообразны и многочисленны они на увлажненных участках суши (в лесах, болотах, тундре). Мхи играют роль пионеров растительности, регулируют водный режим почв и способствуют заболачиванию. Из отмерших частей сфагновых мхов образуется торф, используемый человеком как удобрение, топливо и сырье для химической промышленности.

Контрольные вопросы 1. Какие признаки характерны для мхов? 2. Какое строение имеют особи полового и бесполого поколений кукушкина льна? 3. Как происходит половое и бесполое размножение у кукушкина льна? 4. На каких особях кукушкина льна (мужских или женских) развивается бесполое поколение? Ответ обоснуйте. 5. Где распространены мхи? 6. Какие особенности строения сфагновых мхов вам известны? 7. Что такое торф и как он образуется? 8. Как человек использует торф в своем хозяйстве?

Подумайте

В сухих степях и полупустынях на поверхности почвы живут особые виды мхов. Когда и при каких условиях возможно их половое размножение?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение и разнообразие моховидных***

Цель: изучить особенности строения и жизненного цикла мхов на примере кукушкина льна или сфагнума (на живых растениях и микропрепаратах).

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые растения кукушкина льна, собранные в дерновины, живые или гербарные образцы сфагнума, микропрепараты, микроскопы, лупы, пинцеты, препаровочные иглы, предметные и покровные стекла, таблицы.

Вариант 1*. Ознакомиться со строением кукушкина льна.

Ход работы:

1. Из моховой подушки осторожно пинцетом выберите отдельные растения кукушкина льна. При помощи лупы определите среди них мужские и женские особи. Определите, по каким признакам они отличаются друг от друга. Под лупой рассмотрите стебель, листья, ризоиды. Обратите внимание на особенности внешнего строения листьев и их расположение на стебле.

---

* Вариант работы выбирает учитель.

2. Отделите один лист, изготовьте его тонкий поперечный срез. Положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным. При помощи микроскопа рассмотрите внутреннее строение листа кукушкина льна. Обратите внимание на кожицу, жилку и клетки основной фотосинтезирующей ткани.

3. Зарисуйте срез через лист кукушкина льна и обозначьте на рисунке детали его строения.

4. Внимательно рассмотрите верхушку женской (без развитого растения бесполого поколения) и мужской особей. Найдите женские и мужские генеративные (половые) органы, сравните их строение.

5. Зарисуйте мужскую и женскую особи кукушкина льна, обозначьте на рисунке детали их строения.

6. Найдите на верхушке отдельных женских растений особи бесполого поколения. При помощи лупы рассмотрите детали их строения. Найдите коробочку на длинной ножке. Обратите внимание на ее розово-бурую окраску и на то, что основание ножки срослось с верхушкой женской особи.

7. Под микроскопом рассмотрите микропрепарат спорангия. Обратите внимание на особенности формы спор и их расположение в коробочке.

8. Зарисуйте особь бесполого поколения кукушкина льна, обозначьте на рисунке детали ее строения.

9. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

Вариант 2. Знакомство со строением сфагнума.

Ход работы:

1. Рассмотрите особь полового поколения сфагнума. Найдите стебель, боковые побеги и листья.

2. Зарисуйте особь полового поколения сфагнума, обозначьте на рисунке детали ее строения.

3. Изготовьте временный микропрепарат живого листа сфагнума.

4. Под микроскопом рассмотрите детали строения листа. Обратите внимание на особенности строения клеток. В живых клетках рассмотрите хлоропласты, в мертвых – отверстия в оболочке.

5. Зарисуйте участок живого листа сфагнума, обозначьте на рисунке детали его строения.

6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§ 42. Папоротниковидные

Вспомните Что такое корневище, корни, ризоиды, половое и бесполое поколения?

Еще одна многочисленная группа высших споровых растений – папоротниковидные. Современных видов папоротников насчитывают около 12 тыс. видов (в Украине – около 50). А свыше 300 млн лет тому назад эти растения вообще господствовали в растительном мире того

времени. Среди ископаемых папоротников было много древовидных, достигавших в высоту до 30–40 м. Современные папоротниковидные, как правило, многолетние травянистые растения. Только в тропиках встречаются древовидные папоротники (например, диксония, достигающая в высоту до 25 м) (рис. 145). Папоротники распространены от пустынь до северных болот, много видов – обитатели пресных водоемов (рис. 146).

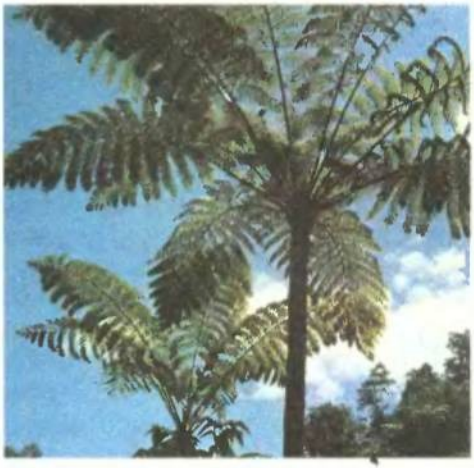


Рис. 145. Древовидный папоротник

Чем характеризуются представители отдела Папоротниковидные? Все виды папоротников, произрастающие на территории нашей страны, – исключительно травянистые растения. На лугах и лесных лужайках можно встретить орляк, в лесах также произрастает щитовник мужской (рис. 147). А в пресных водоемах живет сальвиния плавающая. При благоприятных условиях это растение может покрывать значительную часть поверхности озера или пруда.

Ознакомимся со строением папоротников на примере щитовника мужского. Этот вид существует на нашей планете уже около 100 млн лет! Взгляните на рисунок 147, на котором показан жизненный цикл

Рис. 146. Разнообразные папоротниковидные:
листовик (1), гроздовник (2), марсилия (3), страусник (4), сальвиния (5), вудсия (6)

этого растения. У папоротниковидных, как и у мхов, в жизненном цикле чередуются половое и бесполое поколения. Но в отличие от мхов, преобладают особи бесполого поколения. То, что мы привыкли называть папоротником, и является бесполой особью, размножающейся с помощью спор. У этого растения имеется подземный побег – корневище. От него отходят дополнительные корни (вспомните: мхи корней не имеют). Над поверхностью почвы расположены лишь большие листья, достигающие в длину у щитовника до 1,5 м. Листья медленно растут своей верхушкой. Зачаточный лист скручен улиткообразно и только на третий год жизни он раскручивается во всей своей красоте.

Листья папоротника выполняют не только функции фотосинтеза, дыхания и испарения воды, присущие и другим растениям. На их нижней поверхности можно увидеть небольшие коричневые бугорки. Это группы спорангиев, укрытые общим покрывальцем. Когда споры созревают, покрывальце разрушается и споры высыпаются. При благоприятных условиях из спор развиваются особи полового поколения, называемые заростком. Они совсем не похожи на особи бесполого поколения. Заросток имеет вид небольшой сердцевидной пластинки диаметром 1–1,5 см. От ее нижней части отходят ризоиды. Там же расположены мужские и женские половые органы. Однако яйцеклетки и сперматозо-

Рис. 147. Жизненный цикл щитовника мужского

иды у одной особи созревают в разное время, поэтому самооплодотворения не происходит. Как и у моховидных, у папоротниковидных оплодотворение возможно лишь при достаточном увлажнении местности.

После оплодотворения из зиготы развивается особь бесполого поколения. Сначала она получает питательные вещества от заростка, а когда он отмирает – начинает питаться самостоятельно.

Какая роль папоротниковидных в природе и жизни человека? Многие из вас видели каменный уголь, используемый человеком как топливо. Используется он и в химической промышленности для производства лаков, красок, асфальта и т. д. А знаете ли вы, что каменный уголь образовался из остатков ископаемых папоротниковидных? Это происходило на протяжении только одного периода истории нашей планеты, который так и назвали – каменноугольный (рис. 148). Климат в те времена был не такой, как сейчас. Он был теплым и влажным, а сушу покрывали увлажненные низины, неглубокие заливы и многочисленные болота. После отмирания стволы древовидных папоротников и других высших споровых растений (хвощей и плаунов) попадали в воду. Там их постепенно заносило песком и илом. В условиях недостатка кислорода стволы папоротников постепенно превратились

Рис. 148. Высшие споровые растения каменноугольного периода

Рис. 149. Отпечатки древних растений

в чистый углерод. Так сформировались мощные залежи каменного угля. В Украине их много на востоке страны, это в частности Донецкий каменноугольный бассейн. Именно там развита угледобывающая промышленность. Таким образом, сжигая каменный уголь, мы фактически используем энергию Солнца, которую благодаря фотосинтезу запасли древние папоротниковидные.

Залежи каменного угля интересуют также ученых, исследующих животный и растительный мир тех времен, когда он образовывался. В его пластах нередко находят четкие отпечатки и окаменелости различных существ (рис. 149). По этим находкам восстанавливают их вид.

Однако не только отмершие папоротниковидные интересуют человека. Продолжительное время из корневища щитовника мужского получали лекарство против паразитических червей, поселяющихся в организме человека и животных. Кроме того, отвары и настойки из листьев щитовника мужского используют как обезболивающее и противовоспалительное средство для заживления ран.

Рис. 150. Папоротник адиантум венерин волос

Различные виды папоротников поедают животные, некоторые виды, например молодые листья орляка, употребляет в пищу и человек.

Много видов папоротников имеют красивые листья, поэтому их выращивают как декоративные растения (рис. 150). Человек широко применяет разные виды папоротников для озеленения парков, скверов, дворов, жилых помещений.

Итоги Папоротниковидные – высшие споровые растения, в жизненном цикле которых преобладают особи бесполого поколения, имеющие побеги и корни. В районах умеренного климата папоротниковидные представлены травянистыми растениями, а в тропиках встречаются и древовидные формы. Древние папоротниковидные вместе с другими высшими споровыми растениями принимали участие в образовании залежей каменного угля.

Контрольные вопросы 1. Какое строение имеют особи бесполого поколения папоротниковидных наших широт? 2. Каково строение заростка папоротниковидных? 3. Сравните жизненный цикл моховидных и папоротниковидных. 4. Что такое каменный уголь, как и когда он образовался?

Подумайте

Существует народное поверье, согласно которому тому, кто в ночь на Ивана Купала найдет цветок папоротника, повезет в жизни: он сможет найти сокровища, охраняемые злыми силами. Как вы считаете, может ли на самом деле человек найти цветок папоротника?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: *Строение особи бесполого поколения щитовника мужского*

Цель: ознакомиться с особенностями строения и жизненного цикла щитовника мужского.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые и гербарные экземпляры бесполого поколения щитовника мужского, микропрепарат спорангиев, препаровочные иглы, пинцеты, лупы, микроскопы, таблицы.

Ход работы:

1. На живых или гербарных экземплярах особей бесполого поколения щитовника мужского найдите и рассмотрите корневище, придаточные корни и розетки надземных листьев. На верхней стороне корневища найдите почки, молодые, улиткообразно закрученные листья и развитые листья. Найдите отличия в их строении. На нижней стороне листьев найдите группы спорангиев, прикрытых бурой тканью и имеющих вид бурых бугорков.

2. Зарисуйте особь бесполого поколения щитовника мужского, обозначьте на рисунке детали его строения.

3. На постоянном микропрепарате под микроскопом рассмотрите группы спорангиев и изучите их строение.

4. Зарисуйте группу спорангиев щитовника мужского, обозначьте на рисунке детали их строения.

5. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основе проведенных исследований.

§ 43. Плауновидные и хвощевидные

Вспомните Каковы характерные особенности строения и особенности чередования поколений у папоротниковидных? Что такое выводковые почки? Какие организмы используют как биоиндикаторы? Что такое мутовчатое расположение листьев?

Плауновидные и хвощевидные – два отдела высших споровых растений. Особенностями жизненного цикла они напоминают папоротниковидных: особи бесполого поколения имеют побеги и корни; особи полового поколения – заростки – небольших размеров и живут отдельно. Отличия между этими отделами состоят в первую очередь в строении вегетативных органов.

Чем характеризуются представители отдела Плауновидные? Как и папоротниковидные, плауновидные – одни из древнейших высших споровых растений. Сотни миллионов лет тому назад среди плаунов встречались и древовидные формы. Например, стволы вымершего лепидодендрона достигали в высоту до 40 м, а диаметр их ствола мог составлять 1 м! Остатки этих растений вместе с древовидными папоротниками и хвощами принимали участие в образовании залежей каменного угля. Современные плауновидные (около 1300 видов) – это многолетние вечнозеленые травянистые растения с ползучим стеблем (рис. 151).

Ознакомимся с плаунами на примере плауна булавовидного (рис. 152). Это многолетнее вечнозеленое растение растет в увлажненных участках хвойных лесов. Ползучий стебель плауна вильчато ветвится, его длина, как правило, не превышает 1 м. Стебли покрыты мелкими чешуйчатыми листочками. От горизонтального стебля отходят дополнительные

Рис. 151. Разнообразные плауновидные:
1 – плаунок, 2 – баранец, 3 – плаун годичный

Рис. 152. Плаун булавовидный

корни. На верхушках некоторых вертикальных побегов расположены видоизмененные спороносные листочки, собранные в колоски.

Из спор развиваются заростки. Как вы припоминаете, так называют особей полового поколения. Заросток развивается чрезвычайно медленно – до 10 лет и более. При этом он вступает во взаимовыгодные отношения с почвенными грибами.

Интересный способ вегетативного размножения наблюдают у баранца обыкновенного. На его верхушечных листочках образуются выводковые почки. После созревания они отпадают от растения на расстояние до 50 см.

Плауны применяют и в хозяйстве человека. Споры некоторых плаунов содержат много масла, ими пересыпают литейные формы. Их используют также при изготовлении ракет для фейерверков: треск во время взрывов этих ракет возникает в результате громкого растрескивания оболочек спор при закипании внутри масла. В медицине споры плаунов применяют как присыпку при раздражении кожи и для изготовления оболочек пилюль. Но среди плаунов есть и ядовитые виды, несъедобные для животных.

Какие черты присущи представителям отдела Хвощевидные? Современные хвощевидные, как и плауновидные, – исключительно многолетние травянистые растения. Эта группа растений немногочисленна – известно всего 30 видов, относящихся к единственному роду Хвощ. Характерная особенность хвощей – расчлененный вид их побегов (рис. 153).

А теперь детальнее ознакомимся с хвощевидными на примере хвоща полевого. Это растение, известное как сорняк, чем-то напоминает маленькую сосенку и может произрастать на огородах и полях (рис. 153). Растет хвощ полевой на кислых малоплодородных почвах. Таким образом, хвощ полевой – биоиндикатор кислых почв.

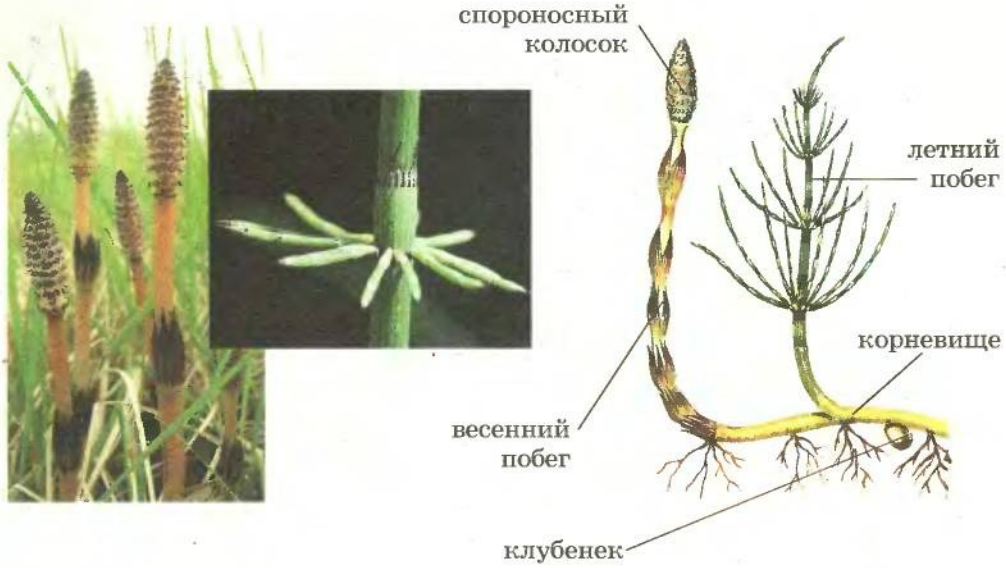


Рис. 153. Хвощ полевой

В почве находится многолетнее корневище длиной до 2 м, от которого отходят дополнительные корни. На корневище образуются маленькие клубеньки, в которых запасается крахмал (рис. 153). Ежегодно хвощ образует два вида вертикальных побегов, отходящих от корневища. В высоту они могут достигать до 50 см. Весной появляются неразветвленные побеги бурого цвета, несущие мутовки мелких листочков. И весенние побеги, и их листочки лишены хлорофилла. На верхушках этих побегов образуются спороносные колоски. После рассеивания спор весенние побеги отмирают и им на смену развиваются зеленые летние. Эти побеги мутовчато ветвятся, на боковых ветвях расположены маленькие клиновидные листочки, лишенные хлорофилла. Поэтому фотосинтез происходит в зеленых стеблях.

Из спор развиваются особи полового поколения – заростки. Они имеют вид мелких пластинок, растущих на поверхности хорошо увлажненных почв. Одни из этих заростков образуют сперматозоиды, другие – яйцеклетки. Таким образом, хвощ полевой – двудомное растение. Как и у других споровых растений, из зиготы развиваются особи полового поколения.

Хвощи распространены в разных климатических зонах, преимущественно во влажных лесах, на лугах и болотах. Некоторые виды хвощей, например хвощ полевой, применяют в медицине как мочегонное и кровоостанавливающее средство. В тканях хвощей – высокое содержание соединений кремния, поэтому они очень жесткие и несъедобны для большинства животных. Есть среди хвощей и ядовитые виды (например, хвощ болотный). Лишь некоторые виды, в частности хвощи пестрый, ветвистый, зимующий, используют для кормления животных (рис. 154).

Рис. 154. Разнообразные хвощевидные:
1 – хвощ зимующий; 2 – хвощ пестрый; 3 – хвощ большой; 4 – хвощ лесной. Гигантские хвощи (5)

Итоги Плауновидные и хвощевидные – два отдела высших споровых растений, представленных в наше время многолетними травянистыми растениями. Споры у них развиваются в спороносных колосках.

Контрольные вопросы 1. Каковы характерные особенности строения плауновидных? 2. Как осуществляется жизненный цикл плауновидных? 3. Каковы особенности строения хвоща полевого? 4. Чем характеризуется жизненный цикл хвощевидных? 5. Какую роль в природе и жизни человека играют плауновидные и хвощевидные?

Подумайте

Каковы отличия в строении и жизненном цикле моховидных, с одной стороны, а также хвощевидных и плауновидных – с другой?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Особенности строения плауна булавовидного и хвоща полевого***

Цель: изучить особенности строения плауна булавовидного и хвоща полевого.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые и гербарные экземпляры бесполого поколения плауна булавовидного и хвоща полевого, препаровочные иглы, пинцеты, лупы, микроскопы, таблицы.

Вариант 1*. Ознакомиться со строением плауна булавовидного.

Ход работы:

1. Рассмотрите особь бесполого поколения. Обратите внимание на длинный ползучий стебель с мелкими зелеными листочками, вертикальные вильчато разветвленные побеги, придаточные корни. Найдите на верхушках вертикальных побегов спороносные колоски.

2. Обратите внимание на строение летнего побега. Найдите на нем узлы и междоузлия, боковые ответвления с чешуйчатыми листочками и рассмотрите их с помощью лупы.

3. С помощью лупы рассмотрите строение весенних побегов со спороносным колоском на верхушке. Найдите ось колоска, с расположенными на ней спороносными листочками. Отделите спороносный листочек и рассмотрите спорангий, расположенный на короткой ножке.

4. Зарисуйте особь бесполого поколения и подпишите на рисунке детали ее строения.

5. Изготовьте временный микропрепарат спорангия. Поместите спорангий в каплю воды на предметном стекле и раздавите его. Накройте каплю покровным стеклом и рассмотрите временный препарат под микроскопом. Попробуйте найти споры и рассмотреть их.

6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основе проведенных исследований.

Вариант 2. Ознакомиться со строением хвоща полевого.

Ход работы:

1. Рассмотрите особи бесполого поколения. Найдите летние и весенние побеги. Рассмотрите корневище с клубеньками и придаточными корнями.

2. Рассмотрите строение летнего побега. Найдите на нем узлы и междоузлия, боковые побеги с чешуйчатыми листочками и с помощью лупы рассмотрите их.

3. Рассмотрите строение весеннего побега со спороносным колоском на верхушке. Найдите на нем узлы и междоузлия, обратите внимание на мутовки зубчатых листочков.

4. Отделите спороносный колосок и с помощью лупы рассмотрите его. Обратите внимание на то, что он состоит из шестиугольных образований, которые ножкой крепятся к стержню колоска. Отделите одно образование и найдите мешковидные спорангии, расположенные на его нижней стороне.

---

* Вариант работы выбирает учитель.

5. Зарисуйте летний и весенний побеги и подпишите на рисунке детали их строения.

6. Изготовьте временный микропрепарат спор. Для этого постучите высушенным спороносным колоском по предметному стеклу. Рассмотрите препарат под микроскопом.

7. Сравните особенности строения плауна булавовидного и хвоща полевого.

8. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основе проведенных исследований.

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. Половое поколение преобладает в жизненном цикле: а) моховидных; б) папоротниковидных; в) хвощевидных.

2. К высшим споровым растениям относятся: а) моховидные; б) голосеменные; в) покрытосеменные.

3. Моховидные имеют органы: а) корень; б) побег; в) цветок.

4. Торф образуется из неперегнивших спрессованных остатков: а) щитовника мужского; б) хвоща полевого; в) сфагнума.

5. У папоротников корни и побеги имеют особи поколения: а) полового; б) бесполого; в) тело папоротников не образует вегетативные органы.

6. Уничтожить на огороде такой сорняк, как хвощ полевой, тяжело из-за того, что: а) его корневища расположены глубоко в почве; б) длинные корневища расположены в верхних слоях почвы и образуют много надземных побегов; в) он образует много семян.

7. Из споры у высших споровых растений развивается: а) особь полового поколения; б) особь неполового поколения; в) семя.

8. Половое поколение преобладает в жизненном цикле: а) кукушкина льна; б) щитовника мужского; в) плауна булавовидного.

9. Бесполое поколение преобладает в жизненном цикле: а) кукушкина льна; б) сфагнума; в) хвоща полевого.

10. Древесные растения встречаются среди современных: а) моховидных; б) папоротниковидных; в) хвощевидных; г) плауновидных.

11. Клубеньки на корневище образуются у: а) хвоща полевого; б) щитовника мужского; в) плауна булавовидного; г) сфагнума.

12. Споры у высших споровых растений формируют особи поколения: а) полового; б) бесполого; в) как полового, так и бесполого.

13. Настоящих корней не имеют: а) моховидные; б) папоротниковидные; в) хвощевидные; г) плауновидные.

14. Сфагнум вызывает заболачивание местности, так как накапливает воду в: а) корнях; б) ризоидах; в) стебле; г) листьях.

15. Хвощ полевой служит индикатором почв: а) песчаных; б) глинистых; в) кислых.

16. Фактор, ограничивающий половое размножение высших споровых растений: а) температура; б) вода; в) свет.

ТЕМА 3. ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ

§ 44. Общая характеристика голосеменных растений

Вспомните Какие растения называют вечнозелеными, листопадными, однодомными, двудомными? Каково строение и роль семян в жизни растений? Что такое лианы, стержневая и мочковатая корневые системы?

Чем характеризуются голосеменные? Вы помните, что покрытосеменные растения размножаются с помощью семян, окруженных околоплодником. Голосеменные также размножаются семенами, но плоды у них не образуются. Поэтому семена у этих растений околоплодником не защищены, их семенные зачатки располагаются открыто, откуда и происходит название – голосеменные. Не имеют голосеменные и цветков, поэтому пыльцевые зерна у них попадают непосредственно на семенной зачаток.

Известно около 700 современных видов голосеменных растений. Это деревянистые, преимущественно вечнозеленые растения (деревья, лианы или кусты). У одних видов листья большие, рассеченные, у других мелкие, чаще всего имеют вид иголок или чешуек (рис. 155).

Голосеменные распространены на всех континентах, кроме Антарктиды. Этот отдел включает несколько классов, но подавляющее большинство видов голосеменных (около 560) принадлежит к классу Хвойные. Они – важнейшая группа голосеменных и по своему хозяйственному значению. Почти 95 % лесов земного шара состоят лишь из хвойных растений или являются смешанными. Большие хвойные леса умеренных широт Северного полушария называют тайгой. Десятки видов хвойных растут также и в Южном полушарии. А в горах эти растения образуют высокогорные хвойные леса.

Каковы особенности строения и процессов жизнедеятельности хвойных? У большинства видов хвойных листья имеют вид иголок (рис. 155). Такие листья называют ***хвоей***, откуда и происходит название класса. Иголки на поперечном разрезе округлые или ребристые (например, у сосны, ели) или напоминают плоские удлиненные чешуйки (у тиса, кипариса, туи). Небольшая площадь листьев и особенности расположения их устьиц (они углублены в толщу листа и могут на зиму закрываться зернышками воска) обеспечивают почти полное прекращение испарения воды зимой. Поэтому хвойным не нужно сбрасывать листья на зимний период. Большинство из них – вечнозеленые растения и лишь некоторые представители (например, лиственница) относятся к листопадным.

Стволы хвойных характеризуются тем, что слой коры тонкий, а сердцевина слабо развита (рис. 156). Вместе с тем древесина развита

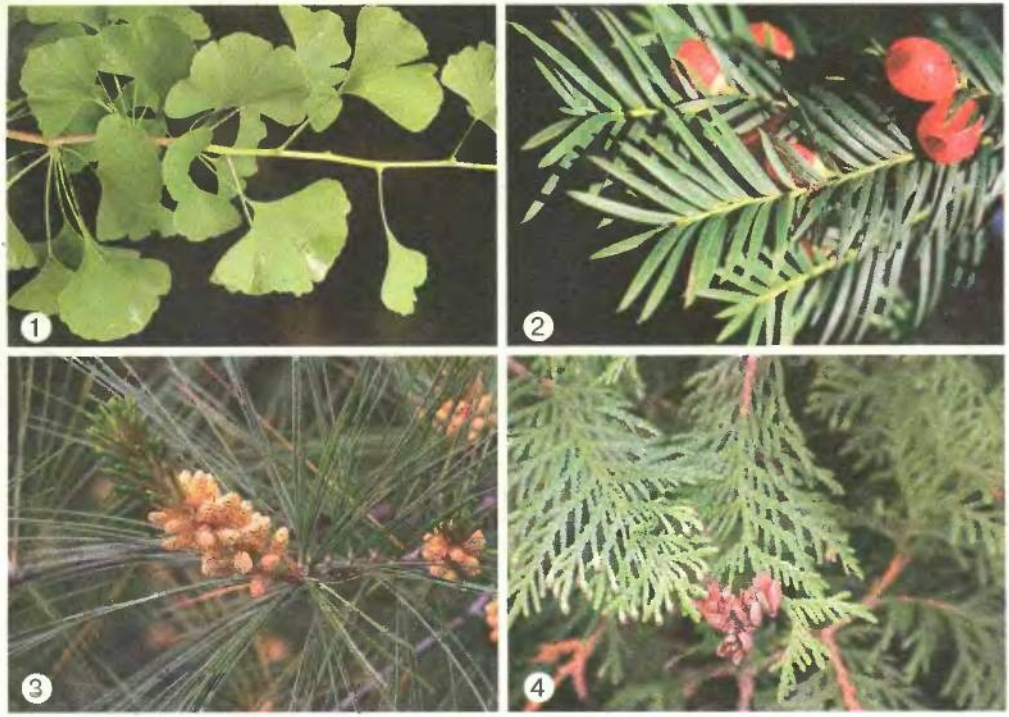


Рис. 155. Разные типы листьев у голосеменных растений: гинкго (1), тиса (2), сосны (3), туи (4)

хорошо и в ней заметны годичные кольца. Как и у покрытосеменных, они образуются благодаря деятельности камбия. В коре и древесине хвойных (кроме тиса) имеется много канальцев, называемых *смоляными ходами*. Их выстилают клетки, способные выделять густую жидкость – *смолу*. При повреждении ствола на его поверхности быстро появляются капли смолы, затягивающие ранку и предотвращающие проникновение паразитов и вредителей.

Корневая система, как правило, стержневая: она состоит из главного и боковых корней. Часто корни хвойных растений вступают во взаимовыгодные отношения с грибами.

Размножение хвойных рассмотрим на примере сосны обыкновенной (рис. 157). Сосна начинает образовывать семена на 12–15-м году жизни. Пыльцевые зерна и семенные зачатки формируются в

Рис. 156. Поперечный срез стебля сосны

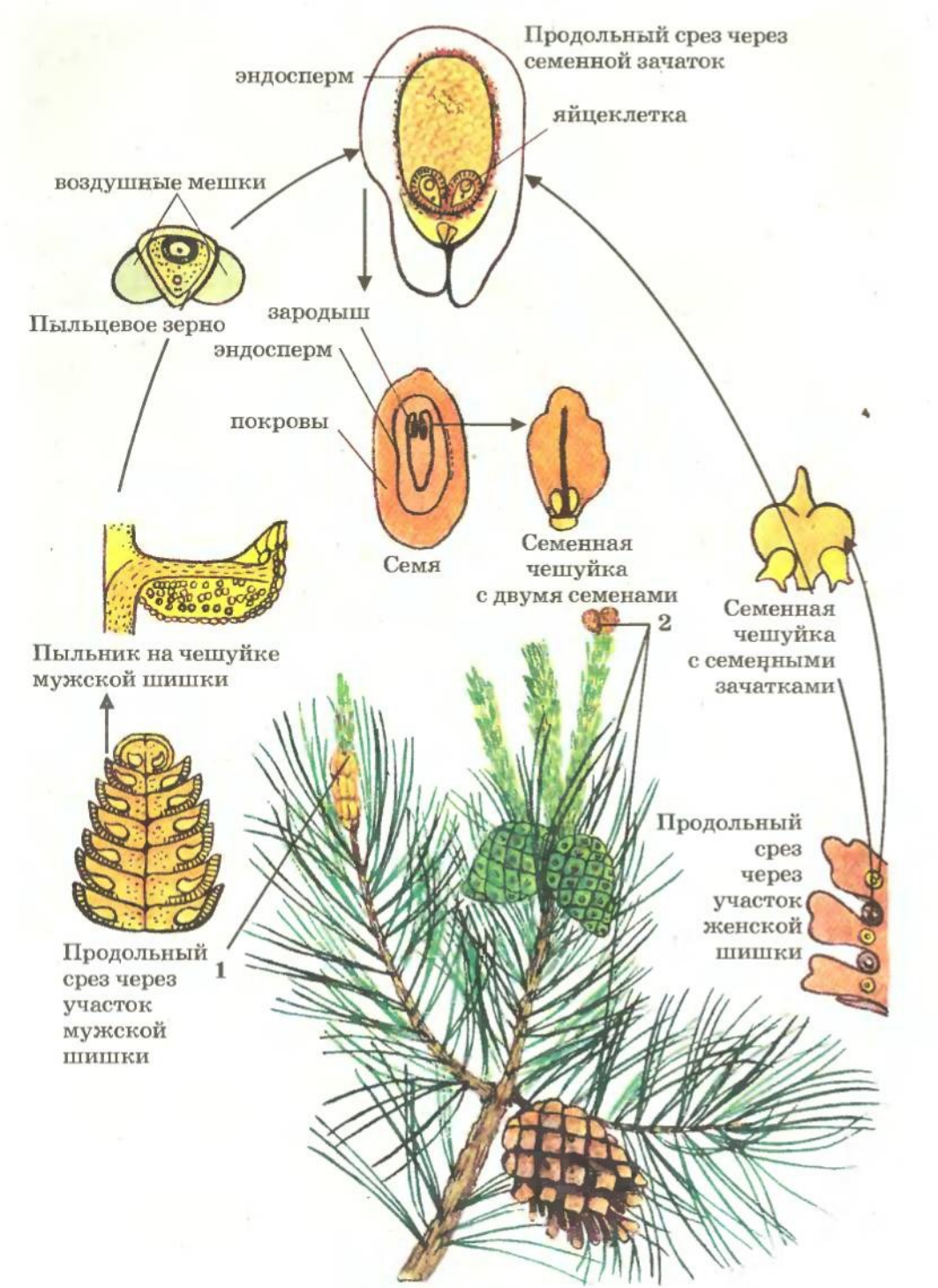


Рис. 157. Схема размножения сосны обыкновенной. Мужские (1) и женские (2) шишки

шишках. Это укороченные видоизмененные побеги, листья которых превратились в чешуйки. У сосны имеются как мужские, так и женские шишки. Таким образом, сосна – однодомное растение, поскольку мужские и женские шишки у нее образуются на одном растении. Мужские шишки обеспечивают образование пыльцевых зерен, а женские – семенных зачатков.

Молодые женские шишки сосны красноватого цвета. Они расположены на верхушках побегов поодиночке. Женские шишки имеют чешуйки двух типов. Внешние чешуйки – кроющие. Они защищают внутренние чешуйки с семенными зачатками. По два семенных зачатка (а потом и семени) размещены открыто на каждой внутренней чешуйке.

Светло-желтые мужские шишки, собранные группами, образуются в основе молодых удлиненных побегов. Мужские шишки имеют лишь один тип чешуек. На их нижней стороне расположены два пыльника, в которых формируются пыльцевые зерна. Пыльцевое зерно покрыто двумя оболочками. В двух местах между этими оболочками имеются воздушные мешки – заполненные воздухом полости (рис. 157). Они делают пыльцевые зерна более легкими, благодаря чему те могут переноситься ветром на большие расстояния. Например, большое количество пыльцевых зерен сосны обнаруживали в пробах воздуха над океаном на расстоянии около 2 тыс. километров от сосновых лесов.

Перед опылением все чешуйки женских шишек плотно прилегают друг к другу. Во время опыления они расходятся, семенные зачатки выделяют каплю клейкой жидкости, удерживающей пойманные пыльцевые зерна. После опыления чешуйки шишки снова смыкаются, а пыльцевое зерно прорастает пыльцевой трубкой. Она растет очень медленно и достигает яйцеклетки лишь через 12–15 месяцев со времени опыления.

Во время роста пыльцевой трубки по ней к семенному зачатку продвигаются два спермия. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу, а второй спермий гибнет. Таким образом, двойное оплодотворение у голосеменных не происходит.

Как вы помните, у покрытосеменных растений второй спермий сливается с центральной клеткой, из которой развивается эндосперм с питательными веществами для зародыша. А у сосны эндосперм образуется еще до оплодотворения, поэтому его клетки имеют меньший запас питательных веществ, чем у покрытосеменных.

В дальнейшем из зиготы формируется зародыш семени. Он состоит из зачаточных корешка, стебля и нескольких семядолей (у сосны их, например, до восьми). Покровы семенного зачатка превращаются в семенную кожуру.

Созревают семена сосны в конце следующего (второго от времени опыления) лета. Женская шишка разрастается, зеленеет, а потом буреет, ее чешуйки расходятся и семена высыпаются. Шишки, таким образом, созревают на протяжении двух-трех лет.

Благодаря крыловидным выростам семена хорошо рассеиваются ветром. Семена сосны непритязательны к условиям прорастания, они могут прорастать даже на скалах, выдерживать значительные морозы, но не переносят затенения.

Термины и понятия, которые необходимо знать хвоя, шишки.

Итоги Голосеменные не имеют цветков и не образуют плодов. Семенные зачатки и пыльники развиваются в шишках. Голосеменные – это деревья и кусты, большинство из них – вечнозеленые растения. Более всего видов голосеменных принадлежит к классу Хвойные.

Контрольные вопросы 1. Чем характеризуются голосеменные растения? 2. Чем голосеменные растения отличаются от покрытосеменных? 3. Каковы особенности строения хвойных? 4. Как происходит размножение сосны? 5. Что такое шишка? Какие типы шишек имеются у сосны? 6. Каковы особенности опыления и оплодотворения у голосеменных по сравнению с покрытосеменными?

Подумайте

Почему голосеменные растут преимущественно большими группами?

§ 45. Разнообразие хвойных растений

Вспомните Каково происхождение названия класса Хвойные? Какие хвойные растения растут в твоей местности?

В Украине хвойные растения распространены в первую очередь на Полесье и в Лесостепной зоне. Они образуют значительные массивы чистых или смешанных лесов. Хвойные образуют целые пояса растительности в Украинских Карпатах и горном Крыму. Рассмотрим некоторых представителей класса Хвойные.

Какие признаки характерны представителям рода Сосна? Род Сосна наиболее известен среди хвойных растений (рис. 158). Острые удлиненные хвоинки размещаются на укороченных побегах в пучках по 2,

Рис. 158. Сосна обыкновенная

3 или 5. Свыше 100 вечнозеленых видов рода Сосна самостоятельно или вместе с другими растениями образуют естественные гигантские лесные массивы в Азии, Европе, Северной Америке, а в Южном полушарии их искусственно высадили люди. В Украине из общей площади лесов в 8,6 млн га на сосновые приходится 2,2 млн га.

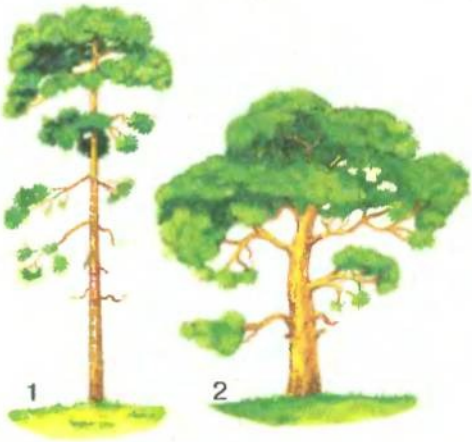


Рис. 159. Одновозрастные сосны, произрастающие в условиях различной освещенности, в лесу (1) и на открытом месте (2)

Сосна – светолюбивое растение. Из всех хвойных только лиственница нуждается для своего роста в большем количестве света, чем сосна. Внешний вид сосны зависит от условий роста. Сравните сосну, растущую на открытом месте, с той, что растет в лесу (рис. 159). Вы довольно легко найдете отличия в их внешнем виде. Сосновые леса (сосняки) светлые, солнечные лучи в них достигают поверхности почвы, так как нижние ветви растений не выдерживают затенения и отмирают. Поэтому крона у таких деревьев расположена на верхушке ствола. А у тех сосен, которые растут на открытом месте, нижние ветви отмирают не так быстро и крона развита лучше.

Наиболее распространенный во флоре Украины вид сосны – ***сосна обыкновенная*** (рис. 158). Хвоинки у сосны обыкновенной собраны в пучки по две. Она растет на значительных площадях Полесья и Лесостепи и по песчаным почвам вдоль рек заходит в Степную зону. Ее искусственные насаждения – один из основных источников древесины в нашей стране. Такое широкое распространение этого вида обеспечивает хорошо развитая стержневая корневая система и неприхотливость к типу почв. Если сосна растет на песках, ее корни проникают на значительную глубину, достигая водоносных слоев. Это позволяет сосне обыкновенной, расти в засушливых местах, где другие деревья существовать не могут. Сосна может расти и на болотах, но там ее главный корень сильно разветвляется в поверхностных слоях почвы. Живет сосна обыкновенная до 400 лет, достигая в высоту 50 м и до 1 м в диаметре ствола.

В Карпатах выше полосы лиственных лесов, местами создавая непроходимые заросли, растет ***сосна горная***, высотой до 3–4 м. Часто ее используют для озеленения городов, так как она устойчива к загрязнению воздуха. В горах Крыма растет величественная, высотой до 40 м, ***сосна крымская***, имеющая зонтиковидную крону. Ее хвоинки могут достигать в длину до 18 см. Она хорошо растет на известняковых почвах и песках. Сосну крымскую также высаживают в парках и культивируют в лесных хозяйствах.

Среди видов рода Сосна есть и настоящие долгожители. Так, ученые установили, что возраст одной из особей сосны долговечной, выявленной на территории США, составляет почти 4900 лет!

Чем характеризуются представители рода Ель? Род Ель насчитывает 45 видов. Это стройные вечнозеленые теневыносливые деревья, высотой до 60–90 м (рис. 160). В отличие от сосны, хвоинки ели короткие, расположены на побегах одиночно. Живут хвоинки до восьми лет. Нижние ветви елей, в отличие от сосен, не отмирают и покрывают стволы деревьев снизу доверху, образуя красивую конусообразную крону. Поэтому в еловых лесах (ельниках) свет плохо достигает поверхности почвы. Произрастать в таких лесах могут лишь растения, способные выдерживать значительное затенение (например, зеленые мхи, плаун булавовидный, кислица обыкновенная). Висячие шишки ели ежегодно опадают после высыпания из них созревших семян. Ель требовательна к влажности и плодородию почвы, в частности, она нуждается в высоком содержании в почве органики. Ее корни располагаются в поверхностных слоях почвы, поэтому ели чаще, чем сосны, выворачиваются с корнями во время бури. Отдельные представители елей живут до 500–600 лет.

В Европе, в том числе и в Украине, распространена ***ель европейская*** (рис. 160). В Украине ельники занимают приблизительно 500 тыс. га. Некоторые виды елей выращивают как декоративные растения, например ***ель колючую*** и ее разновидности – *ель серебристую* и *ель голубую*. Этим елям присуща красивая серебристо-голубая хвоя. Они устойчивы к загрязнению воздуха, поэтому их высаживают в парках и скверах больших городов.

Какие еще известны представители хвойных? В Северном полушарии распространены вечнозеленые **пихты**, которых известно 45 видов. ***Пихта белая*** растет в Карпатах, а в садах и парках других регионов Украины ее выращивают как декоративное растение. Огромные лесные массивы Сибири образует ***пихта сибирская***, достигающая в высоту до 40 м. Пихта поражает своей конусовидной кроной и темно-

Рис. 160. Ель европейская

Рис. 161. Лиственница сибирская

серым цилиндрическим стволом. На ее ветвях расположены удлиненные, как свечки, женские шишки. После созревания они рассыпаются на отдельные чешуйки.

Виды рода **Лиственница** отличаются от многих хвойных тем, что ежегодно сбрасывают листья осенью. Этим и объясняется устойчивость лиственницы к загрязненной атмосфере больших городов. Именно поэтому в парках и лесных хозяйствах Украины культивируют ***лиственницу сибирскую*** (рис. 161). Родина этого растения – Сибирь, где на влажных и болотистых почвах она формирует значительные лесные массивы. Ее мягкие плоские листья на укороченных побегах собраны в пучки по 20–40 в каждом, а на удлиненных – одиночно. Маленькие шишки (длиной 2–3 см) после созревания семян остаются на дереве несколько лет. В Украине встречаются и другие виды этого рода, например ***лиственница европейская***.

Виды рода **Можжевельник** – низкорослые стелющиеся вечнозеленые кустарники или небольшие деревца. Ветви этих растений густо покрыты игольчатыми или чешуйчатыми темно-зелеными листочками (рис. 162). Характерный признак можжевельника – сочные женские шишки, созревающие на протяжении двух лет. После оплодотворения чешуи шишек становятся мясистыми, а потом срастаются между собой. Во время созревания такая шишка чернеет и внешне напоминает ягоду смородины. Поэтому такие шишки часто называют «шишкоягодами» (хотя с настоящими плодами они не имеют ничего общего).

Рис. 162. Можжевельник

Даже в благоприятных условиях можжевельник растет очень медленно. Массово шишки и семена образуются лишь в возрасте 90–100 лет. Сладкие, сочные и питательные шишки любят поедать

птицы и млекопитающие, которые и распространяют семена можжевельника. Можжевельники засухоустойчивые, светолюбивые, морозостойкие и непритязательны к почвенным условиям. Их корни глубоко проникают в почву. Можжевельник может расти и на засоленных песках морского побережья, и в трещинах горных скал. Настой из «шишкоягод» применяют в медицине как мочегонное средство. Побеги можжевельника содержат ядовитое масло, которое применяют в медицине. Тем не менее, учитывая опасность отравления лекарством из можжевельника, употреблять его без присмотра врача нельзя.

В Украине распространен ***можжевельник обыкновенный*** (рис. 162). Его посевы занимают значительные площади в горных районах Крыма, в подлеске хвойных, реже смешанных лесов Карпат и Полесья. Выращивают можжевельник и как декоративное растение. Ученые установили, что это растение может жить до 2000 лет!

Похожие «шишкоягоды», только малиново-красного цвета, образует другой представитель хвойных – ***тис ягодный*** (рис. 163). Это растение тоже долгожитель: оно может жить до 1500–2000 лет и достигать в высоту около 20 м. Древесина тиса крепкая, устойчивая к гниению и имеет желто-красную окраску. Поэтому ее очень ценят и называют «красным деревом». Тем не менее следует помнить, что надземная часть и семена тиса содержат ядовитые вещества. Известны неоднократные отравления людей, работавших с «красным деревом».

Кедр – священное дерево в Индии и Ливане (рис. 164). В Ливане кедр стал даже символом страны. Высота этого величественного вечнозеленого растения достигает 50 м, а диаметр ствола – до 2 м. Кедры имеют красивую развесистую крону. Хвоя кедров темно-зеленая, иногда с голубым оттенком. Живут кедры около 2000–3000 лет. Кедры растут в Гималаях и странах Средиземноморья. Кедры как декоративные растения ценят во всем мире. В Украину первые кедры завезли в

Рис. 163. Тис ягодный

Рис. 164. Кедр

1826 году и с того времени они стали украшением черноморского побережья Южного Крыма. Это такие виды, как кедр ливанский, кедр атласский и кедр гималайский.

Итоги Большинство голосеменных относятся к классу Хвойные. Для них характерны листья игольчатой формы – хвоя. Хвойные (сосна, ель, лиственница и другие) образуют большинство лесов нашей планеты.

Контрольные вопросы 1. Какие признаки характерны для видов рода Сосна? 2. Где распространены виды рода Сосна? 3. Чем ель отличается от сосны? 4. Какие листопадные представители хвойных вам известны? 5. Каковы характерные признаки растений рода Можжевельник? Где они растут? 6. Какие представители хвойных высаживают в Украине как декоративные растения?

Подумайте

Благодаря каким особенностям строения древесина хвойных устойчивее к гниению, чем древесина покрытосеменных?

§ 46. Роль голосеменных в природе и хозяйственной деятельности человека

Вспомните Какие виды голосеменных вам известны? Что вы знаете о витаминах и фитонцидах?

Какова роль голосеменных в природе? Мы уже упоминали, что голосеменные образуют огромные площади хвойных и смешанных лесов. Они обогащают воздух кислородом, из-за чего их называют «легкими планеты». Леса регулируют скорость таяния снегов, уровень воды в реках, поглощают шумы и ослабляют силу ветров. Для того

чтобы задержать таяние снегов на полях, вокруг них высаживают полезащитные лесополосы (рис. 165). Это улучшает питание растений, прежде всего озимых, и предотвращает разлив рек. Лес – место обитания многих животных. Разные виды животных питаются побегами, семенами, шишками хвойных растений. Сосны, можжевельники и другие хвойные растения с корневой системой, проникающей на значительные глубины, высаживают на склонах для предотвращения их размывания и закрепления песков. Подсчитано, что на крутых горных склонах с каждого гектара ежегодно смывается до 5000 м^3 почвы, а в густых можжевельниковых зарослях она почти не размывается.

Как человек использует хвойные растения в своем хозяйстве? Древесина многих представителей хвойных чрезвычайно крепкая, так как в ней мало основной ткани. Именно поэтому древесина хвойных – ценное сырье для изготовления мебели, музыкальных инструментов, столярных изделий, шпал для железных дорог, опор линий электропередач, мостов, креплений шахтных проходов. Мы уже упоминали, что чрезвычайно ценится мебель, изготовленная из «красного дерева» тиса. А дома́ итальянского города Венеции уже сотни лет стоят в воде на сваях из древесины лиственницы, устойчивой к гниению.

Значительное количество древесины до сих пор используют как топливо. Большая длина волокон древесины позволяет использовать ее как сырье для изготовления высококачественных сортов бумаги (рис. 166). Тем не менее интенсивное использование древесины в различных отраслях хозяйства вызвало массовое вырубание лесов, наносящее значительный ущерб нашей планете. Чем меньше площадь лесов, тем меньше растения поглощают из воздуха углекислого газа и выделяют туда кислород. Со временем это может привести к отрицательным изменениям климата нашей планеты. Кроме того, с сокращением площадей лесов сокращаются территории проживания разнообразных видов животных. В результате сокращается численность и территория обитания многих видов, а некоторые виды оказались на грани исчезновения или вообще исчезли с нашей планеты. Поэтому нужно заботиться о восстановлении лесных насаждений и их охране.

Хвоя богата витаминами, особенно витамином С. Ее отвар используют для лечения и профилактики цинги – опасного заболевания,

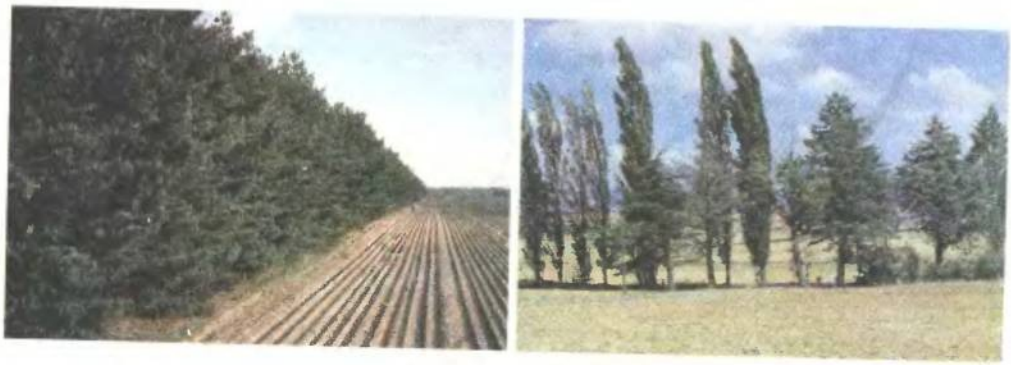


Рис. 165. Полезащитные лесополосы

Рис. 166. Древесина хвойных – ценное сырье для промышленности

вызванного недостатком этого витамина. Сжигая древесину ели, получают активированный уголь, используемый для лечения разнообразных отравлений и очищения кишечника.

Смолу хвойных широко применяют в медицине для лечения ран, ожогов и т. д. Особо ценится смола пихты, из которой добывают *камфару*. Она улучшает деятельность сердечной мышцы, поэтому ее употребляют для лечения болезней сердца. Камфара входит в состав разных обезболивающих препаратов. Из смолы также добывают много ценных для химической промышленности веществ (растворитель скипидар и др.). Полученные из смолы эфирные масла (жидкости, сильно и преимущественно приятно пахнущие и легко испаряющиеся) применяют в парфюмерной, кондитерской и медицинской промышленности.

Хвойные растения выделяют в воздух большое количество фитонцидов. Как вы помните, это летучие вещества, губительно влияющие на микроорганизмы. Особенно интенсивно фитонциды выделяются в еловых лесах. В результате анализов воздуха установлено, что в 1 $м^3$ воздуха хвойного леса содержится не более 500 болезнетворных бактерий, а городского – до 30–40 тис. Именно поэтому в хвойных лесах размещают санатории и больницы для людей с заболеваниями дыхательной системы.

Семена сосны сибирской, называемые в народе «кедровыми орешками», содержат около 50 % питательного и вкусного масла. Поэтому его употребляют в пищу и как источник пищевого масла заготовливают в больших количествах в Сибири и на Дальнем Востоке России. Следует отметить, что кедр никакого отношения к «кедровым орешкам» не имеет.

Огромное разнообразие форм кроны голосеменных. Их красота имеют большое эстетическое значение. Красота и величие хвойных лесов, стройных пирамидальных кипарисов производят незабываемое впечатление на поэтов, композиторов, художников, вдохновляет их на создание изысканных художественных полотен, песен, стихов (вспомните произведения Тараса Шевченко, Леси Украинки, Ивана Франко, народные песни).

Праздничное настроение создают нам ели и сосны во время встречи Нового года. Но даже ради этого не следует срезать эти растения в лесах

Рис. 167. Эти бонсаи станут украшением любого помещения

или парках, как это, к сожалению, случается до сих пор. Ведь деревьями, растущими на улицах, в парках и скверах, вы и другие люди могут любоваться не несколько зимних дней, а много лет. Для новогодних праздников хвойные деревца выращивают специализированные хозяйства и реализуют их через торговую сеть.

Мы упоминали, что хвойные растения широко используют в парковом хозяйстве, а также в зеленом строительстве для создания живых изгородей. Они украшают жилые помещения (рис. 167). Тем не менее в городах хвойные и другие вечнозеленые растения чувствуют себя неуютно из-за того, что их листья загрязняются пылью и газами более длительный период, чем у листопадных пород. Загрязнение окружающей среды особенно вредно действует на сосновые и еловые насаждения. Сосна обычная очень чувствительна к влиянию радиации. Усиленное радиоактивное загрязнение в районе Чернобыльской АЭС повредило не только хвою, но и пыльцу и семена сосен, в результате чего целые лесные массивы погибли.

Итоги В природе голосеменные в процессе фотосинтеза образуют значительную массу органического вещества, обогащают воздух кислородом. В хозяйстве человека голосеменные, в основном хвойные, используют как строительный материал, для производства мебели, бумаги, а также как топливо. Наземные части голосеменных содержат много лечебных веществ и витаминов. Хвойные выделяют в воздух фитонциды, убивающие болезнетворных бактерий. Многие виды голосеменных имеют эстетичное значение, их используют как декоративные растения.

Контрольные вопросы 1. Какова роль голосеменных в природе? 2. Как человек использует древесину голосеменных? 3. Что такое смола, камфара и скипидар? Для чего их применяют? 4. Как голосеменные используют в медицине? Какие лекарственные препараты получают из голосеменных? 5. Семена каких голосеменных человек употребляет в пищу и использует для производства масла? 6. В чем заключается эстетичное значение голосеменных? 7. Благодаря каким особенностям строения древесина хвойных более устойчива к гниению, чем древесина покрытосеменных?

Подумайте

Какие две ошибки кроются в народном названии «кедровые орешки»?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение и разнообразие хвойных***

Цель: ознакомиться с особенностями строения хвойных и их разнообразием.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые или гербарные образцы побегов и шишек ели европейской, сосны обыкновенной, можжевельника, туи, лиственницы, кипариса и других видов, лупы, микроскопы, препаровочный набор, таблицы.

Ход работы:

1. Рассмотрите многолетнюю ветку сосны. Обратите внимание на наличие побегов двух типов – удлиненных и укороченных. На удлиненных побегах расположены укороченные, а на укороченных – пучки хвоинок (по две в пучке).

2. Рассмотрите многолетнюю ветвь ели европейской. Сравните расположение хвоинок на побегах сосны и ели, их длину и форму.

3. Рассмотрите женские и мужские шишки сосны и ели. Сравните их и отметьте отличия в строении.

4. Возьмите зрелую шишку сосны с невысыпавшимися семенами и с помощью пинцета отодвиньте одревесневшую кроющую чешуйку. Отделите и рассмотрите семенные чешуи с двумя семенами. С помощью препаровочной иглы отделите семя и его крыловидный придаток.

5. Рассмотрите с помощью оптических приборов хвоинки сосны и ели. Найдите ряды устьиц, углубленные в ткань хвоинки.

6. Изготовьте временные препараты поперечных срезов через хвоинки ели и сосны. Рассмотрите их с помощью оптических приборов. Найдите внешний восковой слой, кожицу, фотосинтезирующую основную ткань, сосудисто-волокнистые пучки, смоляные ходы. Обратите внимание на расположение устьиц.

7. Зарисуйте срез и на рисунке подпишите детали строения.

8. На живых и гербарных образцах рассмотрите особенности строения листьев и шишек других представителей хвойных (по выбору учителя).

9. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. Хвоя – это: а) видоизменение побега; б) особая форма листа хвойных растений; в) зачаточная почка.

2. Семенные растения отличаются от высших споровых: а) наличием семян; б) развитыми корнями; в) наличием побега.

3. Шишка – это: а) видоизменение побега; б) видоизменение листа; в) особая форма цветка.

4. «Кедровый орешек» – это: а) семя кедра; б) плод кедра; в) семя сосны сибирской.

5. «Шишкоягода» можжевельника – это: а) видоизменение побега; б) видоизменение листа; в) плод.

6. В воздухе хвойных лесов бактерий мало, потому что растения выделяют: а) фитонциды; б) кислород; в) углекислый газ.

7. К листопадным растениям относится: а) сосна; б) ель; в) лиственница.

8. К хвойным относится: а) сосна обыкновенная; б) плаун булавовидный; в) щитник мужской.

9. Хвойные размножаются: а) спорами; б) семенами; в) стеблевыми клубнями; г) корневыми клубнями.

10. У сосны обыкновенной опыление происходит при помощи: а) насекомых; б) птиц; в) ветра; г) самоопыления.

11. Древесина хвойных устойчива к гниению, потому что в ней мало ткани: а) основной; б) образовательной; в) механической.

12. У сосны корневая система: а) стержневая; б) мочковатая; в) корни отсутствуют.

ТЕМА 4. ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ

§ 47. Общая характеристика покрытосеменных, или цветковых, растений

Вспомните Каково строение цветковых растений? Какие признаки характерны голосеменным растениям? Что такое жизненная форма у растений? Каково строение и функции цветка, семени и плода?

Какие признаки присущи покрытосеменным растениям? Ныне покрытосеменные по многообразию видов и численности занимают господствующее положение в растительном мире. Количество видов этих растений больше, чем всех других растений (около 25 000). Они растут на всех континентах. Поэтому большинство известных вам растений относится именно к покрытосеменным.

Мы уже упоминали, что покрытосеменные представлены разнообразными жизненными формами: одно-, двух-, и многолетними травами, кустарниками, деревьями и т. д., а вегетативные органы этих растений способны видоизменяться. Все это позволило покрытосеменным растениям приспособиться к разнообразнейшим местообитаниям: от водоемов до засушливых пустынь и от долин до высокогорий.

Если спросить, какие же признаки наиболее характерны для покрытосеменных растений, то ваш ответ будет однозначным. Во-первых, это наличие цветка, откуда и происходит одно из названий этого отдела – Цветковые растения. Во-вторых, благодаря цветку эти растения приобрели способность к двойному оплодотворению и образованию семян и плодов, что обусловило второе название отдела – Покрытосеменные. Вспомним: околоплодник надежно защищает семена и способствует их распространению. Двойное оплодотворение обеспечивает образование большего количества запасных питательных веществ в клетках эндосперма. А это соответственно способствует более быстрому прорастанию и развитию проростка.

Итак, запомним: к отделу Покрытосеменные, или Цветковые, относятся высшие растения, у которых хорошо развиты все вегетативные органы и которые способны образовывать цветки, формировать семена и плоды.

Трудно переоценить значение покрытосеменных растений в жизни человека. Например, все сельскохозяйственные растения относятся к цветковым. Покрытосеменные обеспечивают человека продуктами питания, сырьем для различных областей производства, их используют в медицине. Вместе с тем среди покрытосеменных, кроме сельскохозяйственных и декоративных растений, есть сорняки, ядовитые виды и т. д.

На какие классы делят цветковые растения? Все цветковые растения делят на два класса – Однодольные и Двудольные. Основной признак, который используют при определении принадлежности цветковых растений к тому или иному классу, – количество зародышевых листочков – семядолей. У зародышей представителей класса Двудольные их две, а у Однодольных – одна (рис. 168). Таким образом, уже по строению семени мы можем определить, к какому классу покрытосеменных относится то или иное цветковое растение.

Кроме количества семядолей, у представителей классов Двудольные и Однодольные имеются и другие отличия (рис. 168). Например, у большинства двудольных развивается стержневая корневая система. В их стебле и корне может присутствовать камбий. Как вы припоминаете, благодаря камбию эти органы способны утолщаться. Листья двудольных растений бывают и простыми, и сложными, как правило, с сетчатым жилкованием.

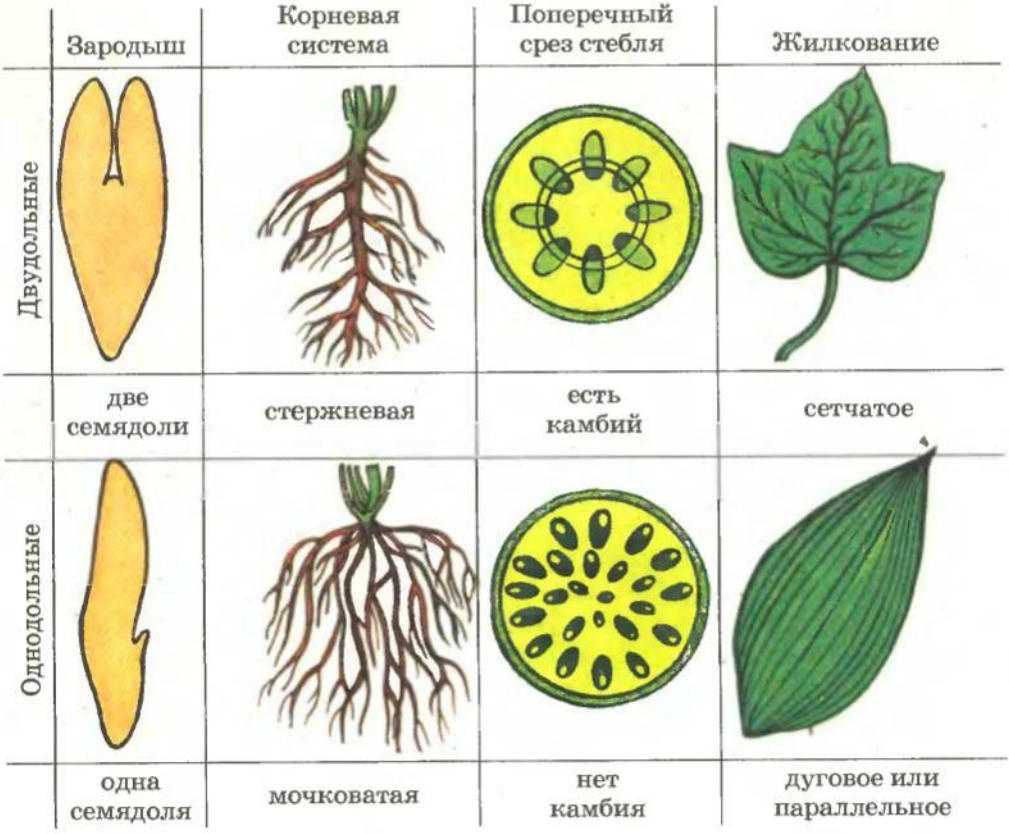


Рис. 168. Сравнительное строение двудольных и однодольных растений

Представителям класса Однодольные характерна мочковатая корневая система (рис. 168). Главный корень у них отмирает рано, и корневая система формируется за счет дополнительных корней. Камбий в корне и стебле у этих растений отсутствует, поэтому способность к утолщению у этих органов ограничена. Листья однодольных простые, как правило, с параллельным или дуговым жилкованием.

Взгляните на рисунок 169, где изображены два растения, относящиеся к разным классам цветковых растений. Одно из них – подорожник. У этого растения мочковатая корневая система и листья с дуговым жилкованием. Другое – вороний глаз, у которого жилкование листьев сетчатое. Таким образом, по этим признакам подорожник должен был бы принадлежать к классу Однодольные, а вороний глаз – к классу Двудольные. Но, зародыш подорожника имеет две семядоли, а вороньего глаза – только одну. Поэтому подорожник относится к двудольным, а вороний глаз – к однодольным растениям.

Итак, запомним: самым главным признаком, с помощью которого можно точно установить принадлежность любого цветкового растения к определенному классу – это количество семядолей зародыша.

Рис. 169. Подорожник (1) и вороний глаз (2)

Подавляющее большинство цветковых растений – около 200 000 видов – представители класса Двудольные. Среди них встречаются все известные жизненные формы: травянистые растения, кустарники, полукустарники, лианы, деревья. Далее мы рассмотрим такие семейства двудольных: Капустные (или Крестоцветные), Розовые, Бобовые (или Мотыльковые), Пасленовые, Астровые (или Сложноцветные).

Подавляющее большинство однодольных – это травянистые растения. Деревянистые виды (например, бамбук, различные виды пальм) встречаются редко, преимущественно в тропиках и субтропиках. К однодольным относится около 50 000 видов. Мы с вами рассмотрим семейства Лилейные, Луковые и Злаки.

Итоги Главный признак представителей отдела Покрытосеменные (Цветковые) растения – это способность образовывать цветки, семена и плоды. Известно около 250 000 видов этих растений, которых делят на два класса: Двудольные (зародыш имеет две семядоли) и Однодольные (зародыш с одной семядолей).

Контрольные вопросы 1. Какие признаки характерны для цветковых растений? 2. Сколько современных видов цветковых растений известно? На какие классы их делят? 3. Какие признаки характерны для представителей класса Двудольные? 4. Что характерно для представителей класса Однодольные?

Подумайте

Какие общие и отличительные признаки имеют двудольные и однодольные растения?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Изучение характерных признаков классов покрытосеменных растений***

Цель: научиться определять характерные признаки растений из классов Двудольные и Однодольные.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые, фиксированные или гербарные образцы различных видов двудольных и однодольных растений, лупы, микроскопы, препаровочный набор, таблицы, муляжи, определители, карточки для определения.

Ход работы:

1. Рассмотрите предложенные образцы растений и их семян, при этом обратите внимание на:

а) количество семядолей в семени;

б) тип корневой системы;

в) характер жилкования листьев;

г) принадлежность к определенной жизненной форме (дерево, кустарник, полукустарник, травянистое растение).

2. Ознакомьтесь со структурой и правилами работы с определителем (или определительными карточками).

3. Используя определитель, на основании анализа совокупности признаков изученных растений определите, к какому классу покрытосеменных они относятся.

4. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§ 48. Семейство Капустные, или Крестоцветные

Вспомните Что такое плоды стручок и стручочек, соцветие кисть, нектарники, стеблевой клубень и корнеплод? Что такое полукустарники?

Все вы хорошо знаете такое растение, как капуста. Название этого растения и обусловило название семейства, к которому оно относится.

Какие признаки характерны для представителей семейства Капустные? Большинство видов семейства Капустные, или Крестоцветные, произрастает в местностях с умеренным и холодным климатом. Известно свыше 3 тыс. видов растений этого семейства. Это преимущественно одно-, двух- или многолетние травянистые растения и лишь изредка – полукустарники. Полукустарники отличаются от кустарников тем, что их побеги одревесневают только в многолетней нижней части. От нее каждый год отрастают однолетние травянистые побеги.

Корневая система у представителей семейства Капустные стержневая. У некоторых представителей (например, редиса, редьки, репы) верхняя часть главного корня утолщена и выполняет запасающую функцию: она видоизменена в корнеплод. Расположение листьев на стебле поочередное или же они собраны в прикорневую розетку.

Рассмотрим цветок любого представителя этого семейства, например капусты (рис. 170) или редьки. Он имеет двойной околоцветник. Чашечка состоит из четырех свободных чашелистиков, а венчик – из четырех свободных лепестков, расположенных крест-накрест (откуда и происходит второе название этого семейства – Крестоцветные). Цветок имеет шесть тычинок (из которых две короткие) и один пестик.

Возле цветков Капустных всегда можно увидеть насекомых-опылителей: пчел, шмелей и других. Ведь растения этого семейства – прекрасные медоносы. Цветки, как правило, собраны в соцветия кисть, что делает их лучше заметными для опылителей. Плод – стручок или стручочек.

Рис. 170. Цветок, плод и соцветие капусты

Каково значение представителей семейства Капустные в природе и хозяйстве человека? Представителей семейства Капустные с древних времен человек выращивает как овощные (например, капусту, редьку, турнепс, хрен), масличные (рапс, горчицу, рыжик и др.) или декоративные (например, левкой) растения. Среди капустных имеется и много видов, применяемых в медицинской практике (например, горчица, хрен, редька, капуста, рыжик). Некоторые из капустных – сорняки (пастушья сумка, икотник, ярутка и др.). Тем не менее, например, в Китае пастушью сумку уже свыше 100 лет выращивают как овощную культуру. В медицине пастушья сумка служит сильным кровоостанавливающим средством. Поэтому это растение заготовляют и продают в аптеках в высушенном виде.

Взгляните на рисунок 171, на котором изображены различные широко известные виды капусты. Каждый из этих видов имеет много сортов.

В Украине выращивают *капусту огородную*, или *белокочанную* (рис. 171, 2). Это растение занимает первое место в овощеводстве нашей страны. А знаете ли вы, что слово «капуста» происходит от древнекельтского* *кап* – голова. Это двухлетнее растение. В первый год капуста образует укороченный, несколько утолщенный стебель с размещенными на нем большими сочными листьями, которые и образуют сам кочан. На следующий год развиваются побеги с желтыми цветками, собранными в кисти.

---

* Кельты – племена, населявшие в древние времена территории, на которых ныне расположены такие страны, как Франция, Швейцария, Бельгия, Северная Испания, Великобритания.

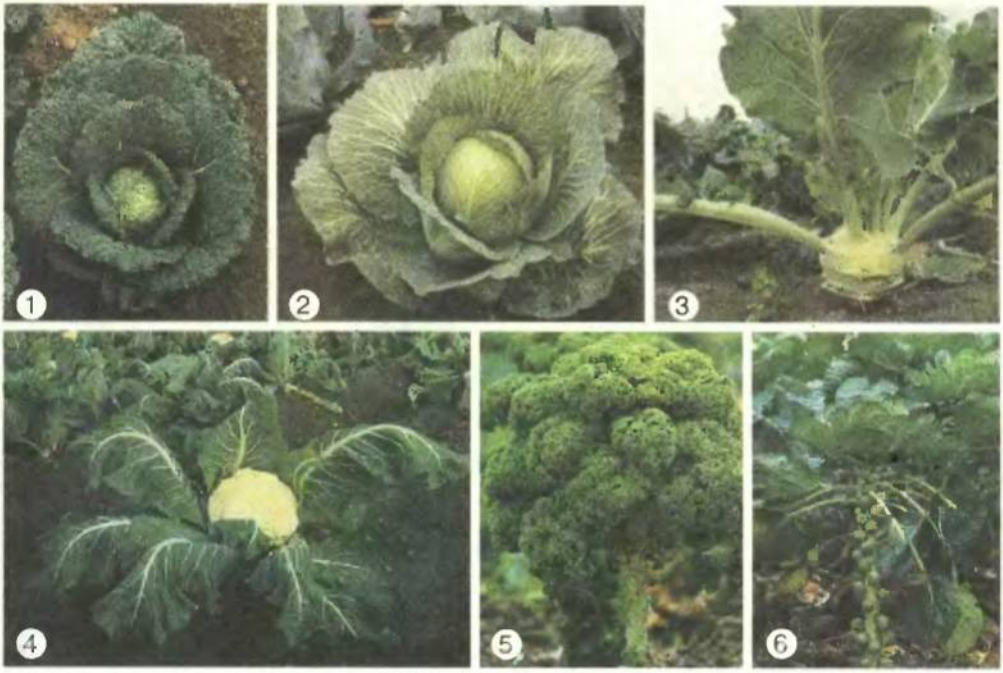


Рис. 171. Виды капусты, культивируемые человеком: савойская (1), белокочанная (2), кольраби (3), цветная (4), брокколи (5), брюссельская (6)

Капуста чрезвычайно богата полезными для организма человека веществами, которые определяют ее питательные и лечебные свойства. В ней много витаминов, минеральных элементов (калия, фосфора, железа и др.). Особенно богата капуста витамином С, которого в ней содержится столько же, как и в лимонах или апельсинах.

Другие виды капусты, несмотря на их высокие питательно-лечебные свойства, выращивают не так широко. Например, *капусту краснокочанную* используют, в основном, для приготовления салатов. *Капуста кольраби* поражает оригинальностью формы: ее короткий стебель с листьями шаровидно утолщен и превращается в наземный клубень. Кольраби богата витаминами и минеральными элементами (кальцием, фосфором) и потому особенно полезна детям для развития их скелета. У *капусты цветной* употребляют сросшиеся между собой недозрелые соцветия, которые вместе образуют своеобразную головку. *Капуста брюссельская* выведена в Бельгии. Ее легко узнать по многочисленным небольшим кочанчикам, расположенным в пазухах листьев на длинном стебле. Из всех видов капусты именно брюссельская наиболее богата витаминами В и С. Продолговатый рыхлый кочан образует *капуста пекинская*. Используют ее так же, как и капусту белокочанную.

Всем известны такие растения, как *редис* и *редька*. Они очень близки по пищевым и лечебным качествам. Редис относится к наиболее ранним овощам (рис. 172, 2). Его красные или белые корнеплоды

Рис. 172. Капустные – овощные (1, 2) и масличные (3, 4) культуры: редис (1), хрен (2), горчица (3), рапс (4)

богаты витаминами и минеральными веществами. Редис – растение холодоустойчивое. Его семена начинают прорастать уже при температуре +2... 3 °С, проростки же не гибнут даже при заморозках до –2... –3 °С, а взрослые растения – до –5 °С. Первые корнеплоды редиса можно употреблять через 20–25 дней после появления проростков.

Горчица – однолетнее растение (рис. 172, 3), семена которого содержат до 49 % масла, применяемого для продовольственных и технических нужд, а из выжимок горчицы изготовляют горчичный порошок. Некоторые сорта горчицы выращивают как салатную культуру. В Украине распространено и такое многолетнее травянистое растение, как *хрен* (рис. 172, 2). Оно непритязательно, легко размножается корневыми отпрысками или семенами. Его используют как приправу к пище.

Итоги Большинство видов растений семейства Капустные распространены в умеренных и холодных областях разных континентов. Это преимущественно одно-, двух- или многолетние травянистые растения и лишь изредка – полукустарники. Среди них есть овощные, масличные и декоративные культуры. Много видов капустных применяют как лекарственные растения.

Контрольные вопросы 1. Какие жизненные формы и видоизменения вегетативных органов встречаются у представителей семейства Капустные? 2. Какие особенности строения цветка и соцветия капустных? 3. Какие типы плодов образуют капустные? 4. Каково хозяйственное значение капустных? 5. Каких представителей семейства Капустные выращивают как масличные культуры? 6. Какие овощные растения из семейства Капустные вам известны?

Подумайте

Как получить семена капусты белокочанной?

§ 49. Семейство Розовые

Вспомните Что такое простые и сборные плоды? Что собой представляют соцветия простой зонтик, щиток, плоды костянка и ягода?

Весной украинские села утопают в бело-розовом цвету. Это проснувшись от продолжительного зимнего сна, зацветают деревья, возле которых суетятся пчелы и другие насекомые-опылители. В самом разгаре карнавал цветов и благоухания. Цветут абрикосы, черешни, вишни, персики, сливы, миндаль, яблони, груши, айва, рябина. Все эти плодовые деревья относятся к семейству Розовые. Конечно, перечисленными растениями видовое многообразие этого семейства не исчерпывается, ведь оно включает около 3000 видов (рис. 173). Среди них встречаются не только деревья, но и кустарники и полукустарники (например, шиповник, боярышник, малина, ежевика, терн), а также травянистые растения (земляника, лапчатка, калган и др.). По каким же признакам все эти растения объединяют в одно семейство?

Какие признаки характерны для представителей семейства Розовые? Всем представителям семейства Розовые характерны определенные особенности строения цветков (рис. 174). Цветки розовых имеют двойной околоцветник. Их чашечка, как правило, состоит из пяти сросшихся чашелистиков, а венчик – из пяти свободных лепестков. Тычинок у цветков розовых много (то есть их количество превышает 11), а пестик может быть или один (например, у вишни), или же их много (малина, шиповник и др.). У одних представителей семейства цветки расположены одиночно (например, айва), у других они собраны в соцветия зонтик (вишня), щиток (яблоня) или кисть (черемуха).

Представители этого семейства образуют самые разнообразные плоды. Например, у сливы, черешни, вишни, персика плод – простая костянка, поэтому эти растения еще называют косточковыми. Плоды малины и ежевики – сборная костянка. У груши, яблони, айвы формируется многосемянный сочный плод яблоко. Сборный плод земляники называют земляничиной – на поверхности разросшегося мясистого цветоложа находятся многочисленные сухие плодики – семянки. У шиповника внутри разросшегося мясистого цветоложа расположено много мелких орешков. Встречаются у розовых и сухие плоды (например, орешки, семянки, коробочки и т. д.), имеющие разнообразные приспособления для распространения. Например, с помощью крючочков

Рис. 173. Земляника (1), вишня (2), миндаль (3), ежевика (4) – представители семейства Розовые

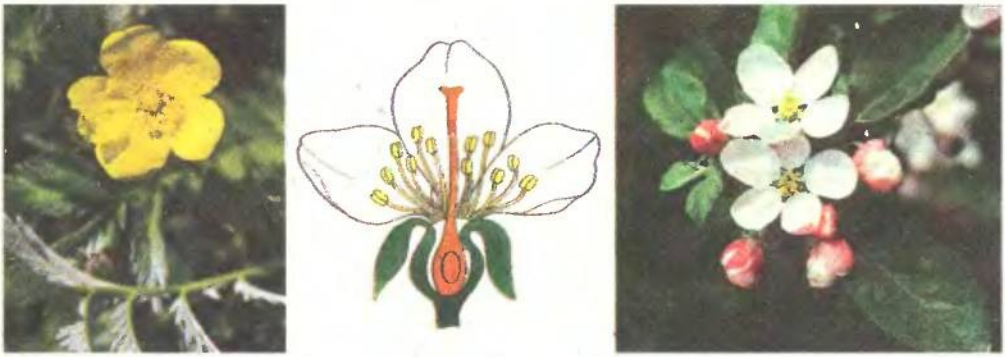


Рис. 174. Цветок розовых

орешки гравилата надежно цепляются к шерсти животных или одежде людей и таким образом распространяются на значительные расстояния.

Листья у розовых могут быть как простыми (например, у вишни, яблони), так и сложными (малина, шиповник и др.).

Как человек использует растения из семейства Розовые? Трудно переоценить хозяйственное значение растений из семейства Розовые. Вы уже знаете, что к этому семейству относится много плодово-ягодных культур. Это яблоня, груша, слива, айва, персик, вишня, черешня,

малина, ежевика, земляника и др. Плоды многих розовых богаты витаминами. Среди розовых известно немало лекарственных растений (например, боярышник, шиповник). Боярышник применяют для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы. Также как лекарственное средство применяют масло, которое получают из семян миндаля. Известны среди розовых и декоративные растения: различные виды шиповника, боярышника.

Среди плодово-ягодных культур нашей страны по площади посадки первое место принадлежит яблоне. Это объясняется высокой урожайностью этой культуры, засухо- и холодоустойчивостью разных ее сортов, высокими вкусовыми качествами плодов, богатых витаминами. Доживает яблоня до 300 лет. Из яблок готовят повидло, джемы, мармелад, различные напитки. Все яблони – прекрасные медоносы. Размножается яблоня семенами, а также корневыми отпрысками. В Украине выращивают различные сорта яблони, отличающиеся временем созревания и потребления плодов. Известны раннеспелые, или летние (Папировка, Мелба), среднеспелые, или осенние (Слава победителям, Антоновка, Донешта), а также позднеспелые, или зимние (Ренет Симиренко, Кальвиль снежный, Джонатан, Заря Подолья).

Всем известны сладкие и вкусные плоды малины. Это растение относится к полукустарникам. Оно имеет многолетнюю корневую систему и одно- и двухлетние надземные побеги с покрытыми шипами стеблями и сложными непарноперистыми листьями. Плоды – сборные костянки, содержат соединения железа, необходимые для кроветворения. Высушенные плоды, листья, цветки и побеги малины применяют в виде отваров как жаропонижающее и потогонное средство во время простуды, гриппа и других заболеваний. Размножают различные сорта малины корневыми отпрысками, стеблевыми черенками, отводками. Высаживая малину, необходимо учитывать, что это светолюбивое растение, корневая система которого расположена в поверхностных (15–30 см) слоях почвы, поэтому она плохо переносит как засуху, так и переувлажнение.

Шиповник – кустарник высотой до 3 м. В Украине разные виды шиповника в дикорастущем состоянии встречаются почти повсеместно; некоторые из них также выращивают в садах и парках. Красные спелые «плоды» шиповника содержат значительное количество сахаров, витаминов, минеральных солей. Два-три «плода» шиповника могут обеспечить суточную потребность человека в витамине С. Из них изготавливают соки, сиропы, поливитаминные препараты, применяемые при повышенном кровяном давлении (гипертонии), для лечения болезней печени, желчного пузыря, почек. Для профилактики простудных заболеваний и недостатка витаминов в организме употребляют витаминные чаи из плодов шиповника. Размножают шиповник семенами, корневыми отпрысками, отводками, черенками. Некоторые дикорастущие виды шиповника человек использовал для создания разнообразных сортов роз.

За яркую и нежную окраску лепестков, изумительный аромат, продолжительное цветение и красоту розы воспевали в своих произведениях поэты, музыканты, художники. О них существует множество поэм, сказок и легенд. Без этих цветов трудно себе вообразить разнообразные

Рис. 175. Розы

праздники и торжества. В течение многих веков человек создал свыше 25000 сортов роз. Среди них есть и маленькие растения (например, роза Лауренца высотой до 20 см), и великаны, вьющиеся стебли которых могут достигать длины 12–15 м. Цветки различных сортов роз могут быть как большими, одиночными, так и мелкими, собранными в соцветие (рис. 175).

В лесах, на сухих лугах, солнечных склонах по всей территории Украины растет многолетнее травянистое растение – *земляника лесная*. Эти растения легко узнать по тройчатым листьям и длинным усам, с помощью которых они размножаются. Плоды земляники богаты витаминами, сахарами, минеральными веществами. Они улучшают процессы кроветворения, пищеварения, укрепляют стенки кровеносных сосудов. Человек также использует антибактериальное, противовоспалительное действие плодов этих растений. Недаром землянику считают эффективным средством для лечения недостатка витаминов, повышенного кровяного давления. Плоды и листья земляники используют для ухода за кожей.

Итоги Семейство Розовые представлено разнообразными жизненными формами, среди которых есть травянистые растения, полукустарники, кустарники, деревья. Среди розовых известно много культурных растений: плодово-ягодных, декоративных и лекарственных.

Контрольные вопросы 1. По каким признакам представителей семейства Розовые можно отличить от растений других семейств? 2. Каковы особенности строения цветка розовых? 3. Какие соцветия характерны для представителей семейства Розовые? 4. Какие типы плодов встречаются у розовых? 5. Каково значение розовых в хозяйстве человека? 6. Назовите наиболее распространенных во флоре Украины представителей семейства Розовые. Каково их хозяйственное значение?

Подумайте

Какие виды семейства Розовые выращивают в вашей местности? Где человек применяет эти растения?

§ 50. Семейство Бобовые, или Мотыльковые

Вспомните Что такое прилистники, плод боб?

Всем вам хорошо известны такие растения, как акация белая, горох посевной, фасоль, соя, арахис. Все они относятся к семейству Бобовые. Это семейство объединяет свыше 17000 видов растений, среди которых есть однолетние и многолетние травы, кустарники и деревья (рис. 176–177). Распространены бобовые на всех континентах в различных природных зонах – от приполярных островов до тропиков, от пустынь до влажных лесов и болот.

Какие характерные признаки представителей семейства Бобовые? Название семейства Бобовые определил плод этих растений – боб. Венчик цветка внешне напоминает мотылька со сложенными крыльями (рис. 176). Поэтому это семейство еще называют Мотыльковые. Если отделить друг от друга пять лепестков цветка, они будут напоминать лодку с веслами под парусом. Верхний наиболее крупный лепесток напоминает парус, два боковых – весла, а два нижних, частично сросшихся, – саму лодку. Околоцветник у бобовых двойной, кроме венчика имеется еще пять сросшихся чашелистиков. Единственный пестик окружен десятью тычинками. Цветки могут быть одиночными или собранными в соцветие головку (клевер), кисть (люпин, горох) или простой зонтик (лядвенец).

Листья у бобовых сложные: пальчатосложные (люпин), тройчатые (фасоль, соя, клевер), парноперистосложные (солодка, горох) и непарноперистосложные (белая акация). У основания сложных листьев расположены хорошо развитые прилистники, имеющие вид зеленых листочков (горох), колючек (белая акация) и т. д.

Мы уже упоминали, что на корнях бобовых растений поселяются клубеньковые бактерии (рис. 146, 1). Под их влиянием на корнях образуются характерные утолщения – клубеньки, в которых живут эти бактерии. Бобовые растения получают от бактерий необходимые

Рис. 176. Цветок и плод бобовых

соединения азота, усваиваемого ими из воздуха. Благодаря этому семена бобовых богаты белками и отличаются высокими питательными качествами. Бактерии, в свою очередь, получают от растения необходимые им органические вещества. Это пример взаимовыгодных отношений.

Каково хозяйственное значение бобовых? Ценными кормовыми и медоносными культурами являются клевер, люцерна, горох, чина, кормовые бобы (рис. 177). Их выращивают в Украине на больших площадях для получения сена и зеленого корма домашним живот-

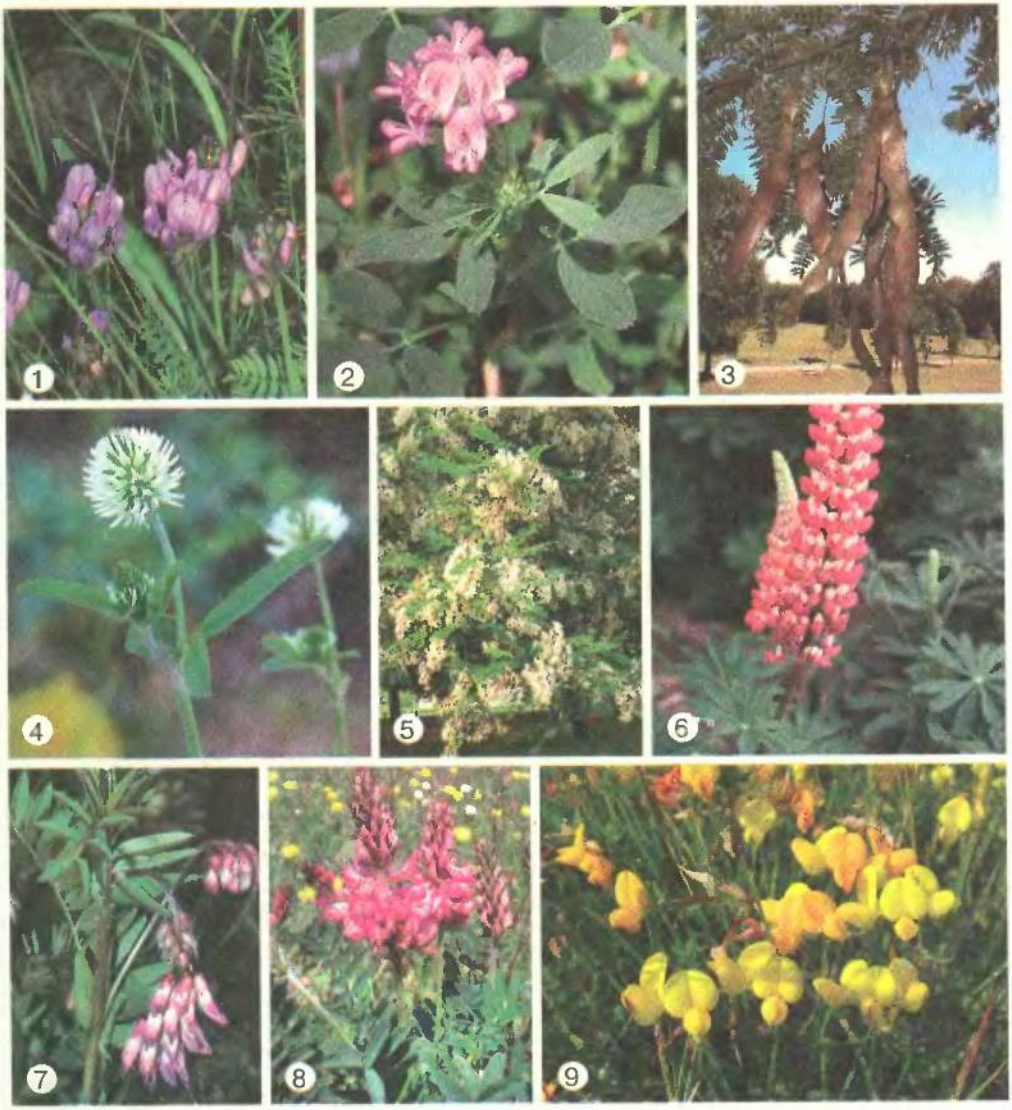


Рис. 177. Бобовые – кормовые и медоносные культуры:
астрогал (1), люцерна (2), гледичия (3), клевер (4), акация белая (5), люпин (6), чина (7), эспарцет (8), лядвенец (9)

ным. Арахис и сою выращивают как масличные культуры. Бобовые растения, благодаря сожительству с клубеньковыми бактериями, обогащают почву соединениями азота. После сбора урожая бобовых в почве остаются их подземные части с высоким содержанием соединений азота. Поэтому бобовые применяют в севооборотах как предшественников других культурных растений: пшеницы, овощных культур и др. ***Севообороты*** – ежегодное чередование различных видов культурных растений, выращиваемых на определенном участке. Севообороты позволяют получать высокие урожаи и предотвращать массовое размножение вредителей.

Во многих хозяйствах бобовые (например, люпин, эспарцет, люцерну) применяют как зеленое удобрение: их зеленую массу припахивают. Таким образом удобряют почвы и улучшают их структуру.

Человек потребляет семена разных сортов гороха, сои, фасоли, бобов, чечевицы и др. Такие виды называют *зернобобовыми культурами* (рис. 178).

Среди зернобобовых в Украине по посевным площадям и по валовому сбору зерна первое место занимает *горох посевной* (рис. 178, 3). Это

Рис. 178. Зернобобовые культуры:
соя (1), арахис (2), горох посевной (3)

объясняется высоким содержанием в семени гороха белков (20–27 %), витаминов, минеральных соединений и высокой урожайностью этой культуры. Зеленые семена гороха посевного консервируют и употребляют в пищу. Используют горох и для откорма животных: в виде зерна, сена, силоса, зеленого корма.

Другой важный культурный представитель бобовых – *соя* (рис. 178, 1). В ее семенах больше белков, чем в курином мясе, яйцах, там содержится также много витаминов и минеральных солей. Из сои готовят разнообразные блюда, продукты питания, лекарственные препараты. Маргарин, изготовленный из соевого масла, по питательности не уступает сливочному маслу. Считают, что уже в начале нашего столетия 20 % мясных продуктов будут заменены изделиями из сои.

Фасоль, как и горох посевной, выращивают на всех континентах. Происходит она из тропической Америки. В пищу употребляют семена, богатые белками, углеводами, витаминами и минеральными соединениями. В Украине фасоль – очень распространенная пищевая культура. Ее широко используют в национальной кухне для приготовления приправ к мясным блюдам, гарнирам и т. п. А разве может быть вкусным украинский борщ без фасоли?

Арахис – однолетнее, травянистое, теплолюбивое, самоопыляемое растение (рис. 178, 2). Его нераскрывающийся плод созревает в почве на глубине до 10 см, откуда и происходит второе название этого растения – «земляной орех». Лакомства с арахисом хорошо известны и детям, и взрослым. Арахис выращивают преимущественно в Африке, Индии, Китае, Средней Азии. Родина арахиса – Бразилия. В его семени содержится много белка, крахмал, витамины, до 60 % высококачественного масла. Арахисовое масло используют в пищевой промышленности, медицине, кулинарии.

Среди бобовых известно много лекарственных растений (донник, солодка голая) (рис. 179). Препараты солодки применяют для лечения болезней органов дыхания и при пищевых отравлениях. Свое название это растение получило потому, что в его подземной части содержится особое вещество, в 40 раз более сладкое, чем сахар. Его используют для производства конфет, халвы.

Многие бобовые – ценные медоносы. Это белая акация, люцерна (рис. 177) и многие другие. Акацию белую высаживают возле дорог, в парках, лесополосах, для закрепления склонов оврагов.

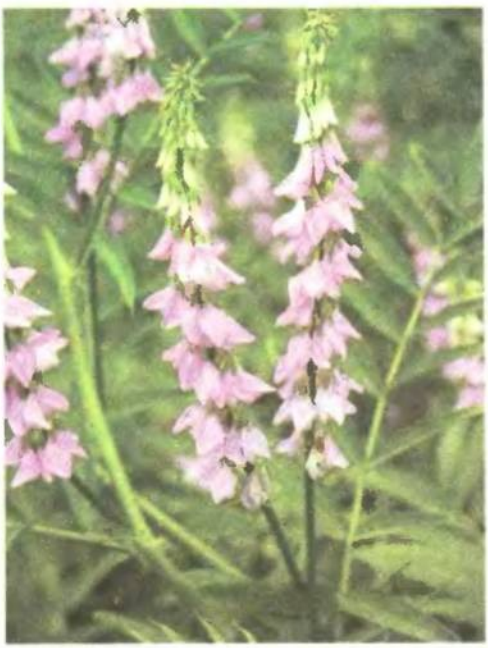


Рис. 179. Солодка голая

Из ее цветков изготавливают изысканные духи. Но, наверное, более всего ценят это растение пчеловоды, ведь за погожий день пчелы могут собрать с 1 га акациевых насаждений до 1000 кг нектара. Специалисты считают акациевый мед одним из лучших. Он прозрачный, вкусный и имеет тонкий аромат. А знаете ли вы, что ***мед*** – это нектар цветков, измененный под действием пищеварительных соков медоносных пчел?

Термины и понятия, которые необходимо знать севообороты, мед.

Итоги Среди бобовых, насчитывающих свыше 17 000 видов, встречаются травянистые растения, кустарники и деревья. Бобовые употребляют в пищу, используют как корм для животных и в разных отраслях промышленности. Много видов бобовых известны как лекарственные растения.

Контрольные вопросы 1. Где распространены бобовые растения? 2. Какие признаки характерны для представителей семейства Бобовые? 3. Каково строение цветка бобовых? 4. Какие соцветия известны у бобовых? 5. Каково хозяйственное значение бобовых? 6. Какие культурные растения из семейства Бобовые выращивают в Украине? 7. Почему бобовые растения обогащают почву соединениями азота?

Подумайте

Почему севообороты способствуют повышению урожайности растений?

§ 51. Семейство Пасленовые

Вспомните Какое строение плодов ягода и коробочка? Что такое стеблевые клубни?

Каждый из нас, наверное, не может представить свое питание без блюд из картофеля и помидоров. Эти растения – типичные представители семейства Пасленовые.

Какие характерные признаки представителей семейства Пасленовые? На территории Украины пасленовые представлены исключительно травянистыми растениями (рис. 180). А в Южной и Центральной Америке, где произрастает большая часть из 2500 известных видов этого семейства, среди пасленовых встречаются кустарники и даже деревья. Листья пасленовых простые, без прилистников. Растения часто покрыты железистыми волосками, выделения которых имеют специфический запах. Пасленовые в разных частях растения накапливают ядовитые вещества. Мы уже упоминали, что они могут вызывать тяжелые, смертельно опасные отравления человека и животных (красавка, белена, дурман).

Околоцветник у пасленовых напоминает воронку и состоит из пяти сросшихся чашелистиков, а также пяти сросшихся лепестков. Пять

Рис. 180. Растения семейства Пасленовые:
белена (1), красавка (2), дурман (3), физалис (4)

тычинок, сросшихся с венчиком, окружают единственный пестик (рис. 181). Цветки одиночные или собраны в соцветие. Плод – ягода (например, у картофеля, баклажанов, перца, паслена, физалиса) или коробочка (у табака, дурмана, белены, красавки и др.). У большинства пасленовых цветки опыляются насекомыми, однако есть и самоопыляемые виды (например, картофель).

Каково хозяйственное значение пасленовых? Среди пасленовых, произрастающих в нашей стране, хорошо известны овощные культу-

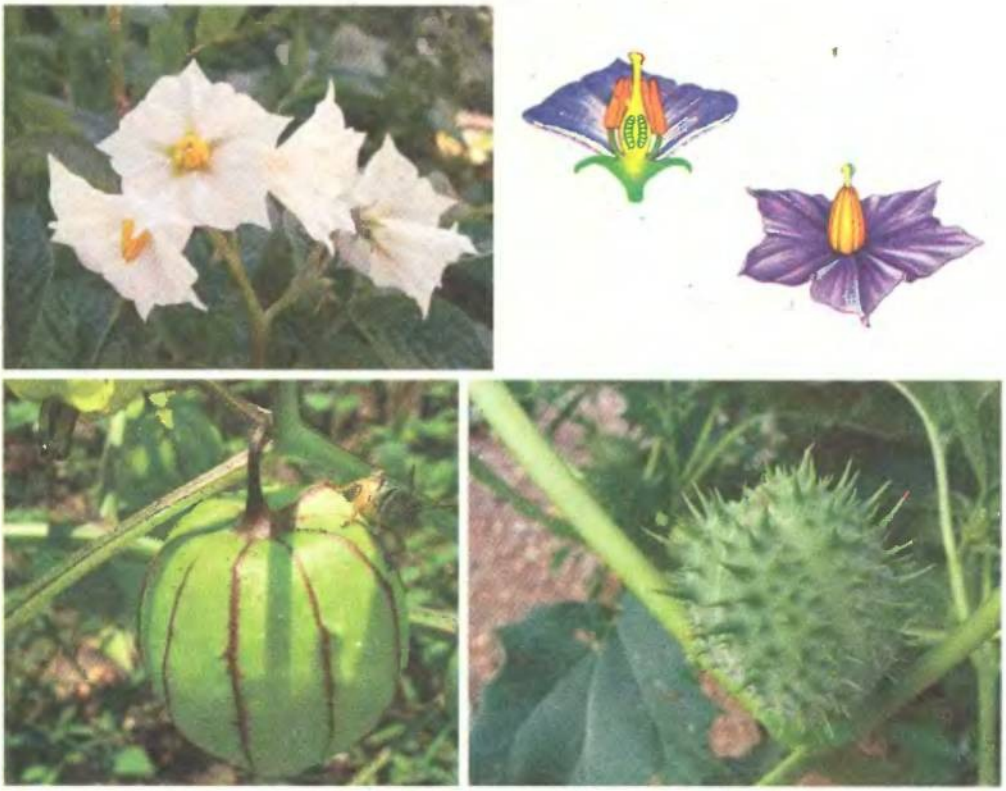


Рис. 181. Цветок и плоды пасленовых

ры: картофель, помидоры, сладкий перец, баклажаны (рис. 182). В медицине используют красавку, скополию, дурман, белену и др. Для изготовления сигарет выращивают табак обыкновенный и махорку (рис. 183). Некоторые виды табака, перца, петунию, физалис выращивают как декоративные растения. Имеются среди пасленовых и сорняки (например, дурман, белена, паслены черный и розовый).

Наиболее распространенным пищевым, техническим, кормовым растением семейства Пасленовые является хорошо всем известный *картофель*. Во многих странах мира это растение называют вторым хлебом. Из его клубней изготавливают свыше трехсот различных блюд. Кроме того, клубни картофеля скармливают животным, из них добывают крахмал. Родина этого растения – Южная Америка.

Другая распространенная овощная культура наших огородов – *помидор* – тоже происходит из Южной Америки. Помидор – тепло- и светолюбивое растение. Большинство сортов из свыше 600 – самоопыляемые растения. Помидоры и картофель – многолетние растения, хотя их культивируют как однолетние.

Америка является родиной и *перца*. По вкусовым качествам плодов различают две группы сортов перца – горькие и сладкие. В плодах перца высокое содержание витамина С и других полезных веществ.

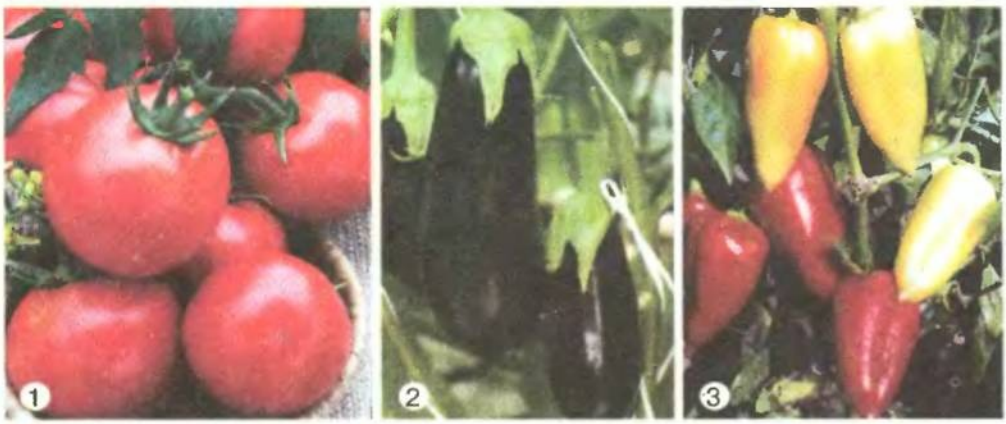


Рис. 182. Помидоры (1), баклажаны (2), сладкий перец (3)

Рис. 183. Табак обыкновенный (1), махорка (2)

Табак – однолетнее травянистое растение, высотой до 150 см (рис. 183, 1). Его цветки имеют розовый венчик, плод – коробочка. Растение имеет неприятный запах, содержит ядовитые вещества (никотин). В странах, где распространены дикорастущие виды табака, бывают случаи отравления домашних животных листьями и молодыми побегами этих растений. В Европу табак завезли из Америки еще в начале XVI в. В Украине кроме табака настоящего распространен и табак махорка (рис. 183, 2). Эти растения используют для производства сигарет.

Итоги Известно около 2500 видов растений семейства Пасленовые. Среди них есть овощные культуры, лекарственные, технические и декоративные растения.

Контрольные вопросы 1. Какими жизненными формами представлены пасленовые? 2. Чем характеризуются представители семейства Пасленовые? 3. Каково строение цветков пасленовых? 4. Каково хозяйственное значение пасленовых? 5. Какие овощные культуры из семейства Пасленовые выращивают в Украине?

Подумайте

Картофель и помидоры – это многолетние растения. Тем не менее в наших широтах их выращивают как однолетние. Почему?

§ 52. Семейство Астровые, или Сложноцветные

Вспомните Что собой представляет соцветие корзинка? Что такое плод семянка?

Невозможно представить себе украинские поля без подсолнечника. Это растение – типичный представитель семейства Астровые. Семейство включает наибольшее количество видов цветковых растений – свыше 20 000. Астровые чрезвычайно разнообразны: как правило, это одно-, двух- или многолетние травянистые растения (рис. 184), иногда – полукустарники и кустарники и только изредка – деревья. Распространены они на всех континентах, за исключением Антарктиды.

Какие признаки характерны астровым? Наиболее характерный признак растений семейства Астровые – соцветие корзинка (рис. 184). Маленькие цветки астровых плотно прилегают друг к другу, поэтому все соцветие выглядит как один цветок. В состав корзинки может входить от нескольких цветков до тысячи и более (например, у подсолнечника – до полутора тысяч). Диаметр корзинки также разный – от нескольких миллиметров (у полыни) до 60–70 см (например, у подсолнечника). У некоторых растений этого семейства (пижмы, тысячелистника) мелкие корзинки собраны в сложные соцветия, например сложный щиток.

Если у одуванчика все цветки соцветия одинаковы по строению, то у многих представителей астровых – разные. Эти цветки могут в соцветии

Рис. 184. Представители семейства Астровые:
тысячелистник (1), цикорий (2), одуванчик (3), пижма (4), чертополох (5), нивяник (6)

выполнять и разные функции. Одни из них, расположенные по краю соцветия, как правило, ярко окрашены и привлекают опылителей. Другие, расположенные в центре, менее заметные, имеют тычинки и пестик, формируют семена и плоды. Именно благодаря такому строению соцветий появилось и второе название этого семейства – Сложноцветные.

Рассмотрим соцветие подсолнечника (рис. 185). По его центру расположены *трубчатые цветки*. У них все лепестки снизу срастаются в трубочку, а сверху расходятся, будто пять лучей звезды. Такие цветки имеют пять тычинок и один пестик. Поэтому они образовывают семена и плоды. А по краю соцветия подсолнечника расположены ярко-желтые *ложноязычковые цветки*. Их лепестки также срастаются, образуя язычок с тремя зубчиками. Эти цветки не имеют ни тычинок, ни пестиков, поэтому плодов и семян не образуют.

Подобный тип строения имеет и соцветие василька. Трубчатые цветки, расположенные в центре соцветия, образуют плоды и семена, а расположенные по краю *воронковидные* – лишь привлекают насекомых-опылителей. Венчик у воронковидных цветков образован сросшимися в виде воронки ярко окрашенными лепестками. Ни тычинок, ни пестика эти цветки не имеют. А вот у одуванчика все соцветие состоит из цветков лишь одного типа – *язычковых*. Они напоминают *лож-*

Рис. 185. Соцветие и типы цветков астровых:
трубчатые (1), ложноязычковые (2), язычковые (3), воронковидные (4)

ноязычковые, но на верхушке их язычка пять зубчиков. Эти цветки имеют пять тычинок и один пестик. Поэтому такие ярко-желтые цветки не только привлекают опылителей, но и образуют плоды и семена.

Таким образом, у астровых наблюдают четыре типа цветков: трубчатые, язычковые, ложноязычковые, воронковидные. У разных видов сложноцветных они могут встречаться в разных комбинациях.

Плод у астровых – семянка. Стебли и листья у многих представителей астровых покрыты волосками, а у некоторых – и колючками.

Каково хозяйственное значение астровых? Астровые произрастают почти повсеместно: в лесах, на полях, лугах, в садах, горах, пустынях, тундре, пресных водоемах. Некоторые виды этого семейства человек выращивает для употребления в пищу (например, земляную грушу, или топинамбур, у которой съедобны подземные стеблевые клубни), для изготовления растительного масла (подсолнечник) или напитков, по вкусу напоминающих кофе (цикорий).

Мы уже упоминали, что современную Украину трудно представить без подсолнечника (рис. 186). А знаете ли вы, что родина этого растения – Центральная Америка? В нашей стране подсолнечник появился лишь два века тому назад. В Европу это красивое растение, которое поэтически называют «цветком солнца», было завезено из Мексики в первой половине XVI века. До сих пор неизвестно, почему это растение благозвучно назвали подсолнечником. То ли из-за его величественного золотисто-яркого соцветия, от которого, как от

Рис. 186. Подсолнечник

самого Солнца, как бы струится тепло. Или из-за того, что это растение, кажется, следит за солнцем, подставляя его лучам свое соцветие. Подсолнечник – однолетнее травянистое растение, стебель которого достигает в высоту до 3 м. Его длинный главный корень проникает в почву на глубину до 3 м. Большие простые листья подсолнечника расположены на длинных черешках. Цветет подсолнечник в июне–июле. В его семенах запасается жир – растительное масло. Оно вкусное, питательное и хорошо усваивается организмом человека. С 1 га посевов подсолнечника можно получить до 1,5 т растительного масла. Его используют непосредственно в пищу, а также для выпекания хлеба, изготовления консервов, маргарина, майонеза, кондитерских изделий.

Краски, лаки, мыло, линолеум, водонепроницаемые ткани и т. д. также производят из масла технических сортов подсолнечника. А халву и другие сладости – из очищенных семян. Жмых (отжимки) и смесь зеленой массы подсолнечника с горохом, кукурузой – ценные корма для домашних животных (крупного рогатого скота, свиней и т. п.).

Подсолнечник – прекрасный медонос. В его трубчатых цветках содержатся нектарники. Понаблюдайте за пчелами, собирающими душистый нектар и золотистую пыльцу на подсолнечных плантациях. До 4–6 кг меда может принести летним днем одна пчелиная семья с подсолнечного поля. Листья, корни и цветки применяют для приготовления целебных мазей, пластырей, употребляют как желчегонное средство при заболеваниях печени и желчных путей. Золу из сожженных стеблей и соцветий используют для изготовления пластмасс, крепкого стекла, хрусталя и как калийное удобрение.

Много видов астровых человек выращивает как декоративные растения (рис. 187). Это хорошо всем известные хризантемы, астры, ромашки, георгины, герберы, маргаритки. Среди астровых известны лекарственные растения (ромашка лекарственная, пижма, тысячелистник, одуванчик, полынь, череда, тмин, календула, эхинацея, бархатцы и др.). Есть среди них и сорняки (например, осот, одуванчик, чертополох, лопух).

Одуванчик – многолетнее травянистое растение, которое весной, а иногда и осенью повсюду цветет на полях, лугах, в парках и садах. Познавая мир, дети собирают ярко-желтые соцветия одуванчика и

Рис. 187. Георгины (1) и хризантемы (2)

плетут из них венки. Одуванчик чрезвычайно устойчив к вытаптыванию животными, так как все его листья собраны в прикорневую розетку. Если же корень одуванчика разрезать на кусочки, то из каждого такого кусочка вырастет новое растение. Все эти приспособления позволяют одуванчику расти повсеместно и даже там, где другие виды растений выжить не могут. Всем также известны «парашютики» плодов одуванчика, образовавшиеся из нитчатых видоизмененных чашелистиков. Благодаря такому приспособлению семянки одуванчика хорошо распространяются ветром. Пчелы и шмели охотно посещают его соцветие, в каждом из которых образуется 12–15 мг нектара. Семена у одуванчика могут образовываться даже без оплодотворения, настолько хорошо это растение приспособилось к разнообразным условиям жизни. Молочно-белый сок этого растения довольно едкий на вкус. Поселяется одуванчик и среди посевов культурных растений, засоряя их.

Итоги Астровые (Сложноцветные) – богатейшее видами (свыше 20000) семейство класса Двудольные. Их цветки собраны в соцветие корзинку. Подавляющее большинство астровых – травянистые растения. Среди сложноцветных известны пищевые, кормовые, масличные, декоративные и лекарственные растения, а также сорняки.

Контрольные вопросы 1. Каковы характерные особенности представителей семейства Астровые? 2. Каково хозяйственное значение астровых? 3. Откуда подсолнечник попал в Европу? Каково его хозяйственное значение? 4. Как человек использует дикорастущие виды астровых? 5. Какие приспособления имеются у плодов астровых для расселения?

Подумайте

Почему соцветие многих астровых на первый взгляд напоминает один цветок?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: *Определение растений из класса Двудольные*

Цель: совершенствовать опыт работы с определителями; научиться определять предложенные виды растений из класса Двудольные.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые растения и гербарные образцы растений из класса Двудольные, лупы, препаровочный набор, таблицы, муляжи, определители, карточки для определения.

Ход работы:

1. Рассмотрите предложенные образцы растений. Обратите внимание на строение цветка, листьев, характер их жилкования, листорасположения, тип корневой системы, плодов и т. д.

2. Используя определитель или карточки для определения, установите, к какому семейству, роду и виду относятся предложенные учителем растения.

3. Запишите в тетрадь выводы, сделанные на основании проведенных исследований.

§ 53. Семейства Лилейные и Луковые

Вспомните Каково строение и биологическое значение луковиц и корневищ в жизни растения? Что такое фитонциды, мочковатая корневая система?

Всем вам хорошо известны яркие цветки тюльпанов, лилий, ландыша (рис. 188, 189). К семейству Лилейные относится свыше 1300 видов, распространенных в Восточной и Средней Азии, Европе и Северной Америке.

Какие признаки характерны для представителей семейства Лилейные? Лилейные – преимущественно опыляемые насекомыми многолетние травянистые растения (рис. 189). Их двуполые цветки (рис. 188) имеют простой венчиковидный околоцветник. Он состоит, как правило, из шести свободных либо более или менее сросшихся ярко окрашенных листочков. В основном цветки имеют шесть тычинок и один пестик. Цветки лилейных могут быть расположены по одному (например, тюльпаны) или собраны в соцветия (например, кисть у ландыша). Плод – коробочка (тюльпаны, лилии) или ягода (ландыш). Значительное количество видов лилейных введены человеком в культуру как декоративные (например, гиацинт, тюльпан, лилия) или лекарственные (ландыш, безвременник) растения.

Побеги лилейных видоизменяются в корневища или луковицы. Много видов произрастает в жарких и засушливых степях, пустынях и полупустынях, они имеют непродолжительный (один–три месяца)

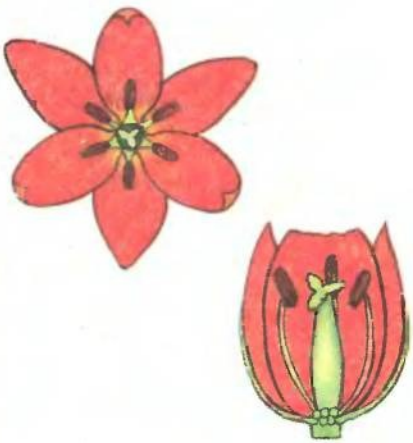


Рис. 188. Цветок лилейных

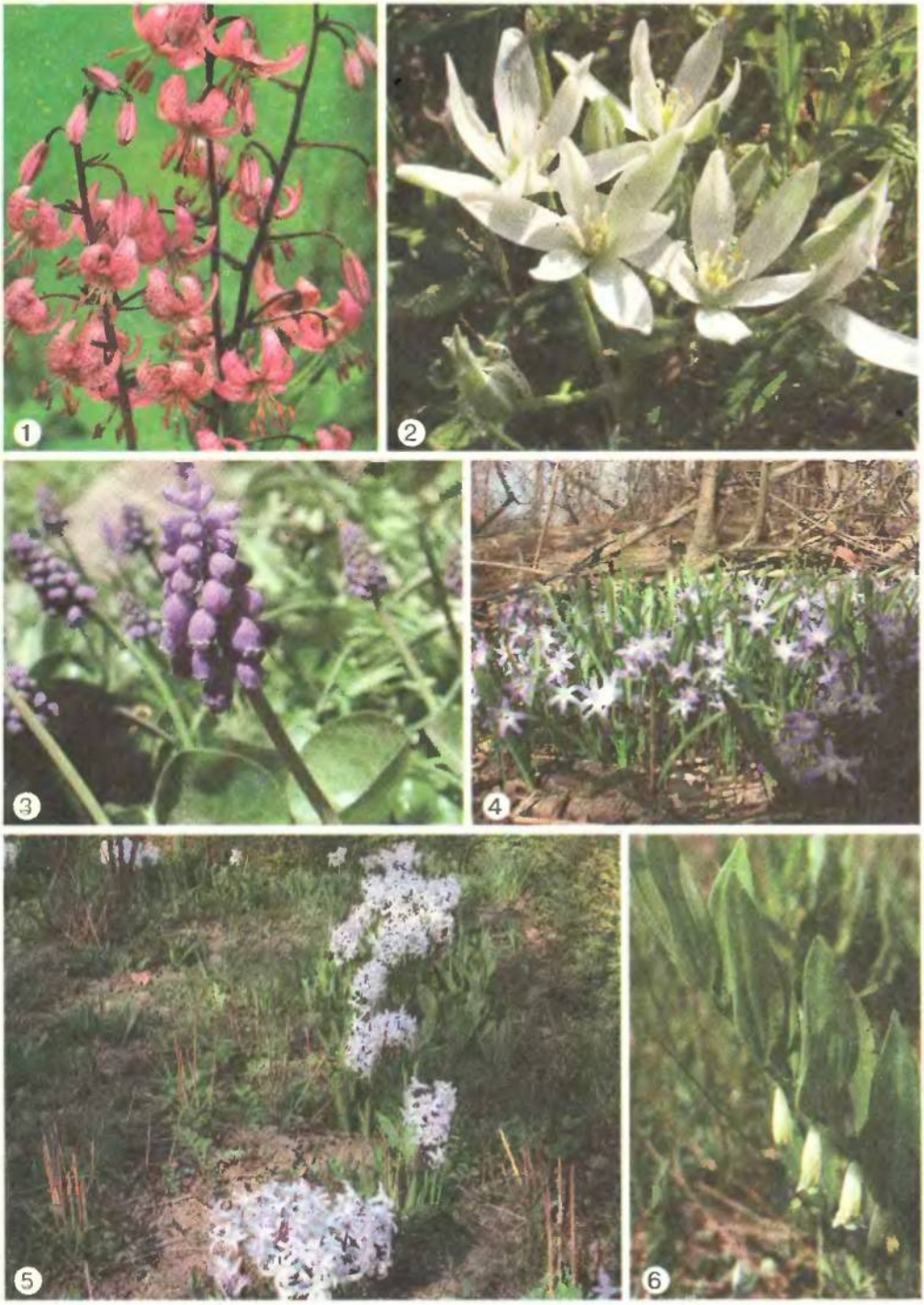


Рис. 189. Растения семейства Лилейные:
лилия лесная (1), птицемлечник зонтичный (2), гадючий лук (3), пролески (4)
гиацинт (5), купена (6)

период развития. Цветут и плодоносят весной, после чего надземная часть отмирает, а луковицы или корневище остаются в состоянии покоя в почве до следующей весны. Листья простые, сидячие или черешковые, могут образовывать прикорневую розетку.

Лилия лесная, как правило, растет в лесах и кустарниках Карпат, Полесья и Лесостепи Украины. Ее выращивают как декоративную культуру, привлекающую красивыми цветками и приятным ароматом. Выведено несколько тысяч сортов этого растения, отличающихся формой, размерами и окраской цветов. Интересно, что у некоторых лилий в пазухах листьев образуются мелкие луковички. Их собирают и в конце августа высаживают в почву, осуществляя вегетативное размножение.

Не менее яркие цветки имеют **тюльпаны**. В Украине известно восемь дикорастущих видов тюльпанов. Тюльпаны цветут со второй половины марта до середины мая. Большинство из них нуждается в охране. Тюльпаны – это не только красивые декоративные растения, но и одни из первых предвестников весны. Бывает, на дворе еще стоят морозы и лежит снег, а они пробивают мерзлую почву, вселяя тепло и радость в души людей. Уже много веков человек искусственно выращивает тюльпаны. Сейчас известно более восьми тысяч различных сортов этих растений. Размножают их, как правило, луковицами, а половое размножение применяют лишь для создания новых сортов.

Какие признаки характеризуют растения семейства Луковые? Своими признаками луковые значительно напоминают лилейные (рис. 190). Это двух- или многолетние травянистые растения. Растения этого семейства образуют подземные луковицы с характерным острым вкусом и резким запахом, обусловленным фитонцидами – летучими маслами, уничтожающими болезнетворных бактерий и других паразитов. Простой околоцветник их цветков образован шестью свободными или частично сросшимися листочками. В цветке имеется шесть тычинок и один пестик. Цветки собраны в соцветие зонтик, плод – коробочка. Около 750 видов этого семейства распространены в тех же частях нашей планеты, что и лилейные. В Украине в природных условиях произрастает свыше 40 видов луковых.

В нашей стране издавна выращивают **чеснок** и **лук репчатый** (рис. 190). Это многолетние растения, но в культуре их используют на первом (чеснок) или втором (лук) году жизни до образования цветоносного побега. Чеснок и лук человек употребляет в пищу, а также применяет как пряности, специи, для профилактики и лечения простудных и других заболеваний.

Листья у чеснока плоские. Луковица состоит из 2–50 зубков, каждый из которых покрыт плотной кожурой. Листья и луковицы богатые витаминами (особенно витамином С) и разнообразными минеральными веществами.

Известно около 400 видов лука, но наиболее распространенным культурным представителем является лук репчатый. В дикорастущем состоянии это растение не встречается, его родиной считают Центральную Азию. Известно свыше тысячи сортов лука репчатого,

Рис. 190. Представители семейства Луковые

которые по вкусу делят на острые, сладкие и полусладкие. Размножают лук репчатый луковицами и семенами.

Внешне на лук репчатый похож и лук-батун. Но вместо плодов в соцветии у него развиваются крохотные луковички, с помощью которых он размножается. Лук-батун не боится морозов, поэтому его можно высаживать один раз в три-четыре года и ежегодно употреблять в пищу зеленые надземные листья. Возле материнской луковицы образуется много мелких дочерних, поэтому побеги имеют вид пучка.

Итоги Представители семейств Лилейные и Луковые – многолетние травянистые растения. Много видов лилейных известны как ценные декоративные растения, а лук и чеснок выращивают как овощные культуры. Среди представителей обоих семейств известно много лекарственных растений.

Контрольные вопросы 1. Какие признаки характерны для представителей семейств Лилейные и Луковые? 2. Каковы особенности строения цветка лилейных и луковых? 3. Какие типы соцветий и плодов присущи представителям семейств Лилейные и Луковые? 4. Какое хозяйственное значение лилейных? 5. Какую роль играют луковые в хозяйстве человека? 6. Как осуществляется вегетативное размножение лилейных и луковых?

Подумайте

Как можно объяснить то, что при повышении температуры цветок тюльпана раскрывается, а при понижении – закрывается?

§ 54. Семейство Злаки

Вспомните Что такое вставочный рост, соломина, эндосперм?

Представители семейства Злаки хорошо известны каждому человеку. Это и не удивительно, ведь среди почти 11000 видов этих растений имеется множество таких, которые с давних времен выращивают люди: пшеница, рожь, овес, рис, кукуруза и т. п. Злаки занимают больше площадей посевов, чем все остальные культурные растения вместе взятые.

Какие признаки характерны для растений семейства Злаки? Злаки – многолетние, изредка одно- или двухлетние растения. Их подземные побеги могут видоизменяться в корневище. Некоторые представители (например, бамбук) имеют одревесневший стебель. Распознать большинство злаков можно по характерному строению их стебля, называемому *соломиной* (рис. 191). На таком стебле можно рассмотреть утолщенные узлы и суженные междоузлия. Для стеблей злаков характерен вставочный рост. Как правило, междоузлия у злаков полые, но у кукурузы и сахарного тростника они заполнены основной тканью, в клетках которой запасаются питательные вещества. Листья простые, сидячие, удлиненные, с параллельным жилкованием, расположены очередно. Корневая система мочковатая, обычно хорошо развита.

Рис. 191. Стебель злаковых

Цветки злаков мелкие, малозаметные (рис. 192), собраны в колоски, образующие соцветия сложный колос (например, у ржи, пшеницы, ячменя, пырея), метелка (рис, просо, овес, соцветие тычиночных цветков кукурузы). У кукурузы пестичные цветки образуют простое соцветие початок. Каждый колосок состоит из одного-двух или многих (до 20) обоеполых или однополых цветков. Околоцветник простой, состоящий из двух цветковых чешуек и

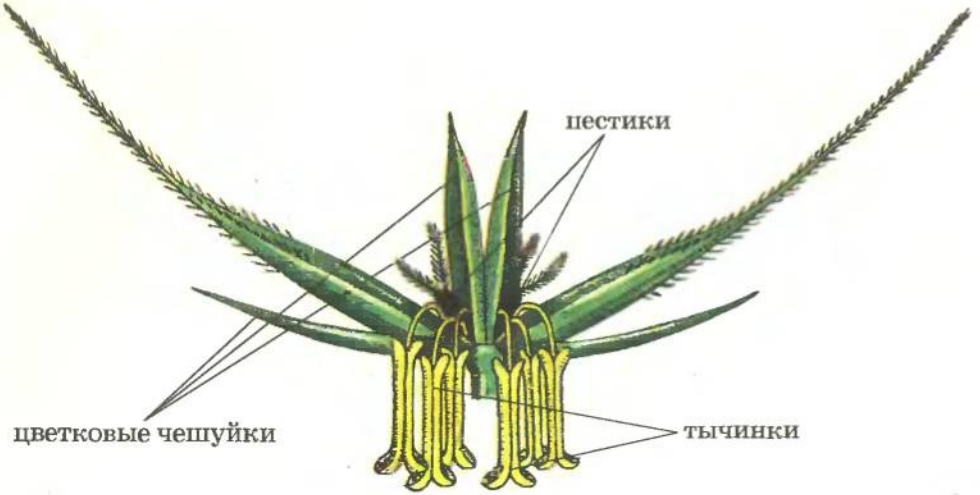


Рис. 192. Цветок злаков

двух пленок. Как правило, есть три тычинки и один пестик. Среди злаков известны как самоопыляющиеся (например, ячмень, пшеница, рис), так и ветроопыляемые (рожь, кукуруза) виды. Плод – зерновка с большим, богатым крахмалом и белками эндоспермом.

Какое хозяйственное значение злаков? Наиболее известны среди злаков разнообразные зерновые культуры (например, пшеница, рожь, ячмень, овес, рис, кукуруза) (рис. 193). Из их плодов – зерновок – изготавливают хлебные и макаронные изделия, крупы, зерно, используют и как корм для животных. В сердцевине стеблей **сахарного тростника**, выращиваемого во многих тропических странах, содержится до 20 % сахара. **Бамбук**, произрастающий в тропических и субтропических регионах, используют как строительный материал, из него изготавливают мебель и декоративные изделия.

Основной зерновой культурой не только в Украине, а и во всем мире является **пшеница**. Из ее зерна изготавливают разнообразные хлебобулочные, кондитерские, макаронные и крупяные изделия. Зерно, зеленую массу, а часто и солому скармливают животным. Соцветие пшеницы – сложный колос – состоит из трех–семи простых колосков. Пшеница – самоопыляемое растение, лишь некоторым ее сортам присуще перекрестное опыление.

Чаще всего выращивают сорта двух видов пшеницы – твердой и мягкой, отличающиеся свойствами своих зерновок. У твердой пшеницы они на срезе стекловидные, поскольку богатые белками. Из семян твердой пшеницы получают высококачественную муку, но по урожайности ее сорта уступают мягкой. Зерновки мягкой пшеницы на срезе мучнистые, богатые крахмалом, из ее муки изготавливают вкусное печенье и пирожные. Много дикорастущих видов пшеницы распространены на Кавказе. Считают, что здесь она и была введена в культуру 7–8 тис. лет тому назад.

Известно около 5000 сортов пшеницы, среди которых различают озимые и яровые. Яровую пшеницу сеют весной, а в конце лета уже

Рис. 193. Зерновые культуры:
кукуруза (1), просо (2), пшеница (3), рожь (4), овес (5), рис (6)

собирают урожай. Она менее холодоустойчивая по сравнению с озимой, которую высевают осенью (как правило, в сентябре). До наступления зимы озимая пшеница прорастает и закаляется. Это позволяет ей пережить зимний период и ранней весной восстановить рост. Наиболее зимостойкие сорта способны выдерживать морозы до −20 °С. Используя значительные весенние запасы влаги в почве, озимая пшеница быстро растет после схождения снегов и обеспечивает большие урожаи по сравнению с яровой. Украинские ученые создали сорта пшеницы, способные давать до 100 ц и более высококачественного зерна с 1 га посевов.

Среди злаков второе место по площади посевов в Украине после пшеницы занимает **кукуруза**. Среди покрытосеменных кукуруза лучше всего усваивает во время фотосинтеза солнечные лучи, а потому при благоприятных условиях обеспечивает высокие урожаи. Ее зерновки содержат много жиров, поэтому из них добывают высококачественное кукурузное масло.

Луговые травы (тимофеевка, мятлик, кострец, житняк, овсяница; рис. 194) служат кормом для домашних животных. Их используют

Рис. 194. Дикорастущие растения из семейства Злаки:
трясунка (1), мятлик (2), бамбук (3), лисохвост (4), ковыль (5)

как в свежем, так и в высушенном (сено) виде. Много видов злаков высевают на газонах как газонные травы, а также в оврагах и балках для закрепления песков, предотвращения оползней. Имеются среди злаков и сорняки: овсюг, щетинник, пырей. У пырея хорошо развито корневище, поэтому, размножаясь вегетативно, этот злак может за короткое время полностью заглушить посевы культурных растений.

Трудно представить себе украинскую степь без ее украшения – различных видов **ковыля** (рис. 194, 5). Это многолетние травянистые растения, высотой до 1 м, с собранными в метелку мелкими колосками. Из-за хозяйственной деятельности человека (распахивание степей, интенсивный выпас скота) эти растения постепенно исчезают и потому нуждаются в охране. Некоторые виды ковыля человек выращивает как декоративные растения.

Итоги Около 11 000 видов растений семейства Злаки распространены на всех континентах. Подавляющее большинство злаков – это одно-, двух- и многолетние травянистые растения; в тропиках известны и одревесневшие формы. Различные виды злаков человек выращивает как зерновые, кормовые, технические и декоративные растения.

Контрольные вопросы 1. Какие жизненные формы встречаются среди злаков? 2. Где распространены представители семейства Злаки? 3. Каковы характерные признаки злаков? 4. Какое строение цветков злаков? В какие соцветия они собраны? 5. Каково значение злаков в хозяйстве человека? 6. Какие злаковые культуры выращивают в Украине?

Подумайте

Как можно доказать, что кукуруза – перекрестно опыляемое растение?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Определение растений из класса Однодольные***

Цель: совершенствовать навыки работы с определителями; определять предложенные учителем виды растений из класса Однодольные.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые растения и гербарные образцы растений из класса Однодольные, лупы, препаровочный набор, таблицы, муляжи, определители, карточки для определения.

Ход работы:

1. Рассмотрите предложенные экземпляры растений. Обратите внимание на строение цветка, листьев, их жилкование, характер листорасположения, тип корневой системы, тип плода и т. д.
2. Вспомните правила работы с определителем.
3. Используя определитель или определительные карточки, определите, к какому семейству, роду и виду относятся изученные вами растения.
4. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основе проведенных исследований.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Распознавание видов комнатных растений***

Цель: научиться по совокупности признаков растения определять его принадлежность к тому или иному семейству цветковых растений.

Оборудование, материалы и объекты исследования: живые комнатные растения (2–3 вида) и их гербарные образцы, лупы, препаровочный набор, таблицы, муляжи, определители, карточки для определения.

Ход работы:

1. Рассмотрите живые растения (рис. 195). Обратите внимание на строение их цветка, листьев, характер жилкования, листорасположения, особенности строения стебля, тип корневой системы, плодов и т. д.

2. Результаты исследований занесите в таблицу:

Вид растения	Признаки растения	Результаты наблюдений	Выводы

3. Используя определитель или карточки для определения, установите, к какому семейству относятся исследованные вами комнатные растения.

4. На основании проведенных исследований укажите в таблице в колонке «Выводы» название семейств и родов, к которым относятся изученные вами растения.

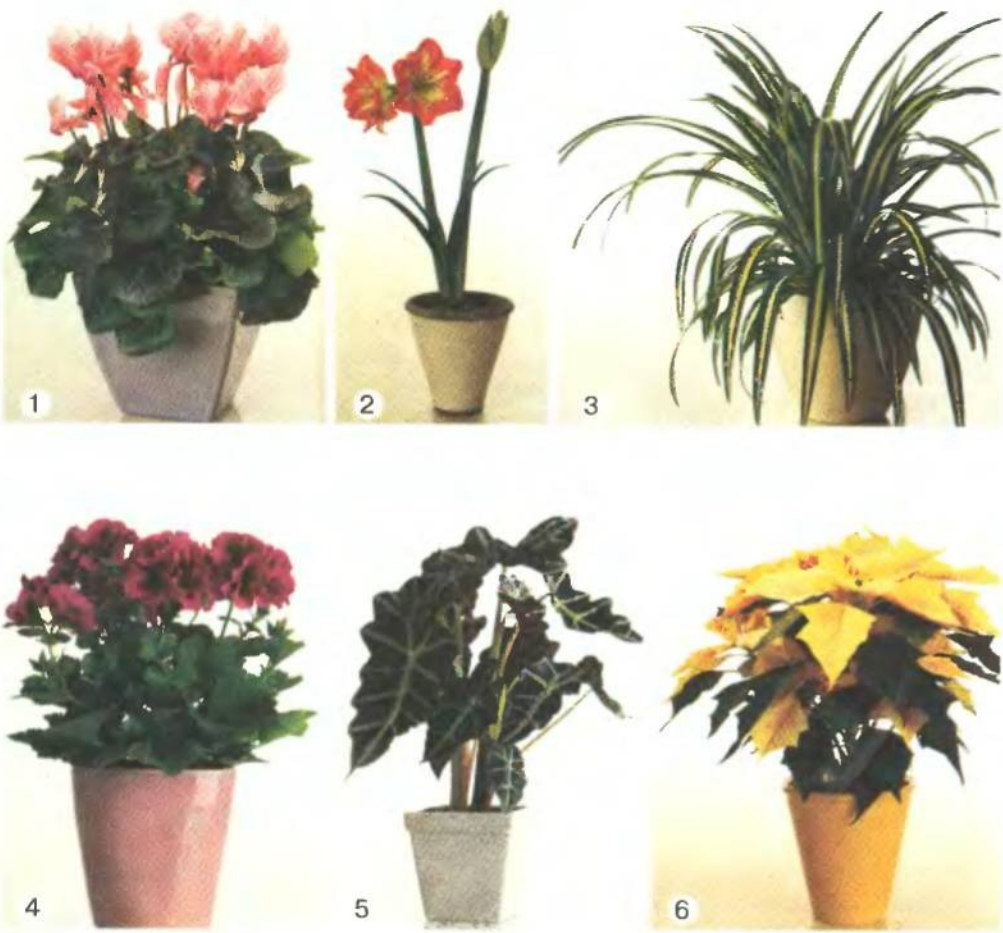


Рис. 195. Комнатные растения:
цикламен (1), гипеастриум (2), хлорофитум (3), пеларгония (4), алопадия (5), пуансетия (6)

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. Семена образуют: а) цветковые растения; б) водоросли; в) моховидные; г) хвощи.

2. Плод стручок образуют представители семейства: а) Капустные; б) Пасленовые; в) Бобовые; г) Злаки.

3. Бактерии вступают во взаимовыгодные отношения с корневой системой растений из семейства: а) Бобовые; б) Лилейные; в) Злаки.

4. Видоизмененные побеги – луковицы – развиваются у растений из семейства: а) Злаки; б) Бобовые; в) Луковые.

5. К семейству Капустные относятся растения: а) астры; б) клевер; в) редис; г) рожь.

6. К семейству Пасленовые относятся растения: а) капуста; б) картофель; в) подсолнечник; г) шиповник.

7. К семейству Бобовые относятся растения: а) хрен; б) петуния; в) люпин; г) чеснок.

8. К семейству Розовые относятся растения: а) овес; б) рябина; в) тюльпан; г) лук.

9. К семейству Астровые относятся растения: а) горчица; б) вишня; в) хризантемы; г) лилия.

10. К семейству Злаки относятся растения: а) рябина; б) перец; в) бамбук; г) тюльпан.

11. К семейству Лилейные относятся растения: а) сахарный тростник; б) рыжик; в) тюльпан; г) овес.

12. К семейству Луковые относятся растения: а) лилия; б) чеснок; в) одуванчик; г) календула.

13. Представители семейства Пасленовые, Астровые, Капустные относятся к классу: а) Однодольные; б) Двудольные; в) Хвойные.

14. Представители семейств Лилейные, Луковые, Злаки относятся к классу: а) Однодольные; б) Двудольные; в) Хвойные.

15. Плод коробочка образуют: а) картофель; б) помидор; в) белена.

16. Плод картофеля: а) костянка; б) ягода; в) клубень.

17. Покрытосеменные отличаются от папоротниковидных тем, что: а) среди них есть как травянистые, так и деревянистые формы; б) им присуще двойное оплодотворение; в) способны образовывать споры.

18. Покрытосеменные отличаются от голосеменных способностью: а) образовывать семена; б) к двойному оплодотворению; в) образовывать пыльцевые зерна.

19. Двойное оплодотворение присуще: а) покрытосеменным; б) голосеменным; в) моховидным; г) папоротниковидным.

20. Большинство двудольных растений имеют жилкование: а) сетчатое; б) дуговое; в) параллельное.

21. Большинство однодольных растений имеют жилкование: а) сетчатое; б) дуговое; в) параллельное.

22. Сложные листья имеют растения из семейства: а) Розовые; б) Пасленовые; в) Лилейные; г) Луковые.

23. Только сложные листья имеют растения из семейства: а) Капустные; б) Розовые; в) Пасленовые; г) Бобовые.

24. Стержневая корневая система присуща растениям из семейства: а) Астровые; б) Лилейные; в) Луковые.

25. Мочковатая корневая система присуща растениям из семейства: а) Астровые; б) Бобовые; в) Капустные; г) Лилейные.

26. Стебель соломина встречается у растений из семейства: а) Капустные; б) Злаки; в) Пасленовые.

27. Подземные стеблевые клубни могут образовывать растения из семейства: а) Бобовые; б) Пасленовые; в) Луковые.

28. Простой околоцветник имеют растения из семейства: а) Капустные; б) Луковые; в) Розовые.

29. Двойной околоцветник имеют растения из семейства: а) Капустные; б) Луковые; в) Лилейные.

30. Одиночных цветков не бывает у представителей семейств: а) Розовые; б) Астровые; в) Лилейные.

31. Соцветие корзинка встречается у растений из семейств: а) Капустные; б) Пасленовые; в) Бобовые; г) Астровые.

32. Плод зерновку формируют растения из семейств: а) Капустные; б) Розовые; в) Пасленовые; г) Злаки.

33. Плод семянка встречается у растений из семейств: а) Капустные; б) Бобовые; в) Пасленовые; г) Астровые.

34. Плод боб образуют растения из семейств: а) Капустные; б) Бобовые; в) Лилейные; г) Злаки.

35. Среди двудольных растений не встречаются: а) опыляемые насекомыми; б) опыляемые ветром; в) виды, размножающиеся спорами.

36. В клубнях картофеля высокое содержание: а) белков; б) жиров; в) крахмала.

ТЕМА 1.

ГРИБЫ

ТЕМА 2.

ЛИШАЙНИКИ

Раздел 3

ГРИБЫ И ЛИШАЙНИКИ

ТЕМА 1. ГРИБЫ

Изучив этот раздел, вы узнаете о:

- *характерных особенностях строения и процессов жизнедеятельности грибов;*
- *разнообразии грибов;*
- *роли грибов в природе и жизни человека;*
- *лишайниках, их роли в природе и жизни человека.*

§ 55. Общая характеристика царства Грибы

Вспомните Какие особенности строения характерны для клеток растений? Какие существуют царства организмов? Что такое спорангий и спора?

Каждый из вас видел грибы, собирал их, употреблял в пищу. А задумывались ли вы над тем, что собой представляют грибы? Почему их не относят ни к растениям, ни к животным? Итак, познакомимся с этими организмами поближе.

Какие признаки присущи грибам? Грибы – одни из древнейших обитателей нашей планеты: живут на ней уже миллиарды лет. Они освоили все возможные среды обитания: почву, подстилку, водоемы, много видов грибов поселяется на поверхности или внутри других живых существ. Есть виды грибов, способные обитать там, где большинство других организмов жить не могут, например, в тех местах, где нет кислорода.

Грибы имеют некоторые признаки, присущие растениям, поэтому раньше их вместе с водорослями относили к низшим растениям. Как и у растений, клетки грибов окружены плотной клеточной стенкой, расположенной над плазматической мембраной. Но в ее состав входит не клетчатка (целлюлоза), как у растений, а другой углевод – хитин. Это соединение встречается и у некоторых животных: насекомых, пауков, моллюсков. Благодаря клеточной стенке клетки грибов, как и клетки растений, не способны активно изменять свою форму.

В клетках грибов, как и в клетках растений, встречаются вакуоли с клеточным соком. А в клетках животных этих органелл нет. Как и

растения, грибы не способны поглощать твердую пищу, их клетки могут всасывать только растворы различных веществ. Как и высшие растения, грибы не способны к активному движению.

Клетки грибов, как и клетки большинства животных, не имеют хлоропластов и других пластид. Грибы – гетеротрофные организмы, не способные к фотосинтезу. Необходимые им соединения грибы создают не из неорганических веществ, как растения, а из тех органических, какие они поглощают из окружающей среды. Поэтому в их клетках, как и в клетках животных, откладывается не крахмал, а другой углевод – гликоген. Клетки грибов так же, как и клетки растений и животных, имеют ядро и митохондрии – органеллы, благодаря которым клетка получает необходимую ей энергию.

Таким образом, как вы могли убедиться, грибы не являются ни растениями, ни животными. Они образуют отдельное царство – **царство Грибы.**

Каково разнообразие грибов? Грибов известно свыше 100 000 видов (рис. 196). Тем не менее, как считают ученые, большинство видов этих организмов еще не известны науке. Найти такие виды и описать их, возможно, сможет и кто-то из вас, кого заинтересует эта необычная и вместе с тем загадочная группа обитателей нашей планеты.

Среди грибов имеются одноклеточные организмы, например дрожжи, клетки которых можно рассмотреть лишь под микроскопом. Одновременно среди грибов есть и многоклеточные виды, например шляпочные.

Рис. 196. Разнообразные грибы

Их грибные нити, расположенные в почве, могут достигать в длину не один метр. А плодовые тела, расположенные над поверхностью почвы, могут составлять в диаметре десятки сантиметров, их вес может достигать нескольких килограммов. Тем не менее, в отличие от растений, многоклеточные грибы тканей не образовывают.

Также различной может быть и продолжительность жизни грибов. Если у дрожжей время от одного деления клетки до другого при благоприятных условиях составляет всего 20–30 минут, то шляпочные грибы живут десятки лет.

Как грибы осуществляют свои процессы жизнедеятельности? Мы уже упоминали, что грибы – гетеротрофные организмы, питающиеся готовыми органическими веществами. Наверное, на нашей планете нет ни одного такого органического соединения, которое бы не смогли разлагать и потреблять грибы. Многие грибы относятся к сапротрофам – они потребляют мертвую органику, очищая от нее поверхность земли (рис. 197). Неорганическими соединениями, образовавшимися при этом, могут питаться растения. Кроме того, в грибах накапливаются органические вещества, которые после разрушения грибницы превращаются в гумус. Таким образом, грибы-сапротрофы играют важную роль в процессах почвообразования. Но некоторые из грибов-сапротрофов, поселяясь на продуктах питания, изделиях из древесины, могут их портить.

Много видов грибов питаются благодаря сожительству с другими организмами. Мы ранее упоминали, что шляпочные грибы могут вступать во взаимовыгодное сосуществование с корневой системой различных растений. Среди грибов есть и множество паразитических видов. Они поселяются на поверхности или внутри тела не только растений, но и животных, человека. Такие паразитические виды питаются соками организма хозяина, вызывая разные опасные заболевания.

Большинство грибов, как и растения, дышат кислородом. Хотя встречаются виды, которые могут жить в среде без кислорода. К таким организмам относятся различные виды дрожжей. Необходимую им энергию они получают за счет расщепления органических веществ без участия кислорода. Такие организмы называют ***анаэробами***.

Грибы, как и другие организмы, способны размножаться разными способами: *половым* и *бесполым* способами, *вегетативно*. Бесполое размножение чаще всего осуществляется спорами (рис. 198). Как вы припоминаете, это специализированные бесполые клетки, окруженные защитной оболочкой. Органы, в которых образуются споры, имеют общее название *спорангии*. Как и у растений, споры грибов служат также для распространения. Они могут распространяться ветром, водой или при помощи животных.

Рис. 197. Грибы-сапротрофы

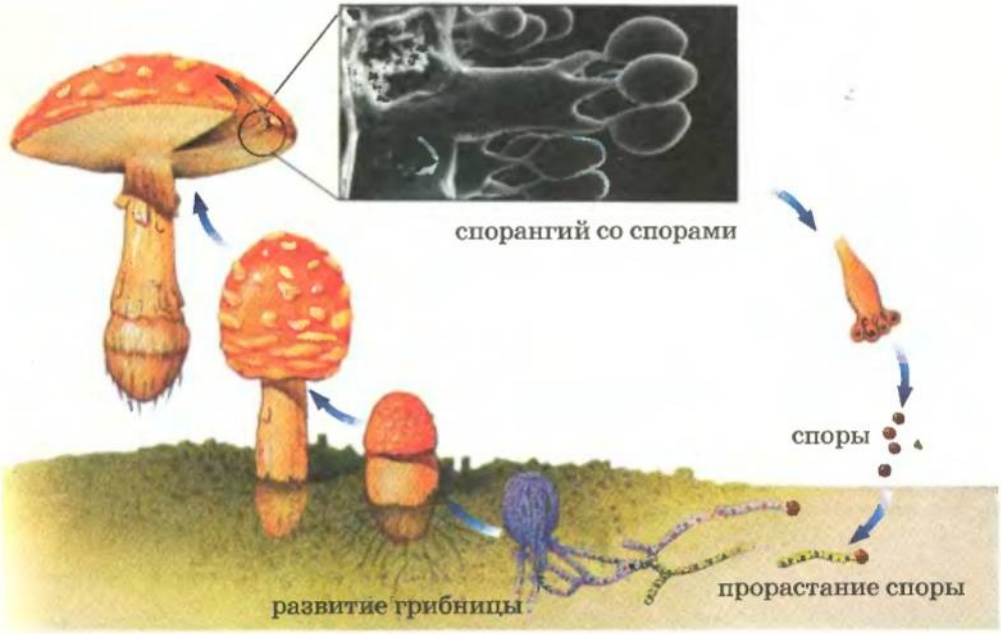


Рис. 198. Размножение грибов спорами

А у дрожжей бесполое размножение осуществляется путем почкования клетки. В этом случае от бóльшей клетки – материнской – отделяется меньшая – почка. Реже дрожжи размножаются делением клетки пополам.

Вегетативное размножение встречается у многоклеточных грибов. Как и у растений, оно осуществляется путем отделения многоклеточных частей. Половое размножение происходит при помощи специализированных половых клеток: мужских (сперматозоидов) и женских (яйцеклеток).

Термины и понятия, которые необходимо знать анаэробные организмы.

Итоги Грибы – одно из царств гетеротрофных организмов. Их клетки лишены хлорофилла. Среди грибов встречаются как одноклеточные, так и многоклеточные виды. Клетки грибов окружены клеточной стенкой, в состав которой входит хитин.

Контрольные вопросы 1. Где распространены грибы? 2. Каковы особенности строения клетки грибов? 3. Какие способы питания встречаются у грибов? 4. Как дышат грибы? 5. Какие способы размножения грибов?

Подумайте

Какие признаки отличают грибы от растений и от животных?

§ 56. Разнообразие грибов. Шляпочные грибы

Вспомните Какие виды грибов встречаются в вашей местности? Что такое паразитизм?

На вопрос, какие грибы вам известны лучше всего, вы, конечно, ответите – шляпочные. Поэтому знакомство с грибами начнем именно с них.

Каково строение шляпочных грибов? **Шляпочные грибы** получили свое название потому, что способны образовывать ***плодовые тела***, состоящие из *ножки* (пенька) и *шляпки* (рис. 199). Шляпка у разных видов грибов окрашена в различные цвета: коричневый, красный, зеленоватый и т. д. Окраску шляпке придают особые соединения – пигменты, содержащиеся в оболочке наружных клеток. Если рассмотреть срез через плодовое тело под микроскопом, то будет заметно, что оно состоит из плотно прилегающих друг к другу нитей грибницы – ***гиф*** (рис. 199, 2).

Снизу шляпка образована пластинками, которые расходятся от верхушки ножки к краю шляпки. Такие грибы, например сыроежки, грузди, шампиньоны, опята, мухоморы, бледную поганку, называют *пластинчатыми*. А у других грибов нижняя часть шляпки как бы состоит из плотно расположенных трубочек. Такие грибы (белый, польский, подосиновик, подберезовик, масленок и др.) называют *трубчатыми*.

Плодовое тело – это лишь часть гриба. Если осторожно раскопать почву вокруг плодового тела, можно увидеть многочисленные беловатые гифы. Их совокупность называют *грибницей*. Она образует огромную поверхность, благодаря чему гриб поглощает необходимые питательные вещества. Грибница многолетняя, именно она и формирует плодовые тела. Поэтому, собирая грибы, будьте осторожны: плодовые

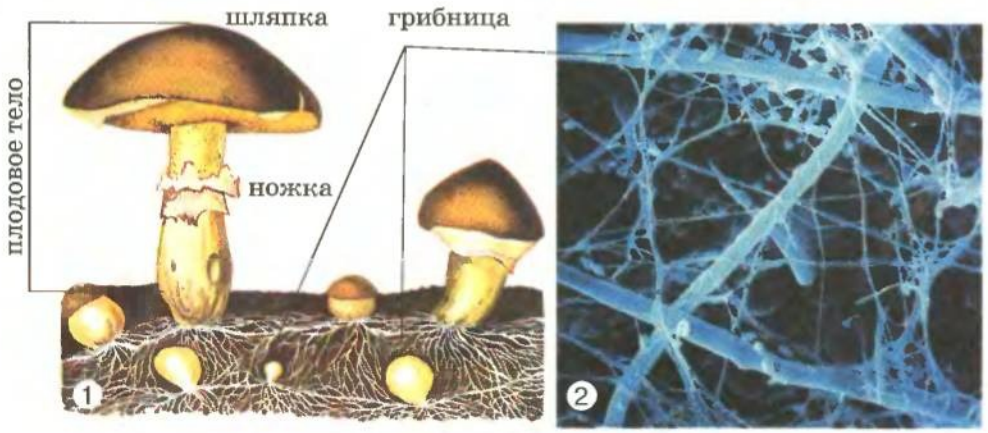


Рис. 199. Строение шляпочного гриба (1) и его грибница под микроскопом (2)

тела срезайте так, чтобы не повредить грибницы. Ведь она обеспечивает питание – поглощение из почвы растворов органических веществ.

Основная функция плодовых тел – размножение. С пластинками или трубочками связаны спорангии, в которых образуются споры. Шляпочные грибы также способны размножаться вегетативно – участками грибницы. Грибы способны размножаться и половым путем.

Для роста грибницы нужны определенные условия: повышенная температура (+12... 22 °С), достаточная влажность, наличие в почве органики. Мы уже упоминали, что многие шляпочные грибы приспособились к взаимовыгодному сожительству с растениями (рис. 200). Поэтому вы, возможно, замечали, что определенные виды шляпочных грибов встречаются лишь возле некоторых видов деревьев. Часто это свойство грибов отображено в их названиях (подберезовик, подосиновик и т. п.). Белый гриб растет вместе с дубами, елями, соснами, в сосняках можно найти также лисички, маслята и др.

Грибные нити или оплетают корни растений снаружи, или даже проникают вглубь, образуя ***грибокорень***, или ***микоризу*** (рис. 200). Благодаря микоризе гриб получает от растения органические вещества, преимущественно сахара́. А сам поставляет ему неорганические соединения и вещества, ускоряющие рост. Однако не все шляпочные грибы образуют микоризу. Например, шампиньоны, вешенки и навозниковые грибы питаются лишь органическими веществами почвы, навоза или отмершей древесины. Это позволяет выращивать такие грибы искусственно в теплицах.

При значительных колебаниях температуры, при очень низких температурах, засухе рост грибницы прекращается – наступает состояние покоя. В таком состоянии грибы способны переносить продолжительные периоды неблагоприятных условий. Но стоит только после засухи пройти интенсивным дождям, как через 10–12 дней вырастают

Рис. 200. Взаимовыгодное сожительство растений и грибов

новые плодовые тела. Их рост может быть настолько мощным, что они пробивают даже асфальт. Таким образом, в поход за грибами следует отправляться в теплую погоду после дождей.

Какую роль шляпочные грибы играют в природе и жизни человека? Шляпочные грибы играют важную роль как в природе, так и в жизни человека. Например, много видов растений (твердая пшеница, осина, береза) без сожительства с грибами расти не могут. Шляпочными грибами питаются и различные виды животных (например, белки, мышевидные грызуны, барсуки, кабаны, косули, птицы, насекомые, наземные моллюски).

Много видов шляпочных грибов употребляет в пищу и человек (рис. 201). Наибольшую пищевую ценность для него имеют белые грибы,

Рис. 201. Съедобные шляпочные грибы:

польский гриб (1), сыроежка светло-желтая (2), подосиновик (3), белый гриб (4), опята (5), дождевик (6), шампиньон (7), лисичка настоящая (8), сыроежка ароматная (9)

шампиньоны, подберезовики, подосиновики, маслята и др. Грибы содержат много белков, витамины групп B, D, A, PP, необходимые человеку микроэлементы (медь, цинк и др.). Грибы жарят, солят, маринуют, сушат. Хотя грибы богаты питательными веществами, тем не менее их пищевая ценность сравнительно незначительная. Это объясняют тем, что хитиновая клеточная стенка препятствует перевариванию грибов в кишечнике. Поэтому перед употреблением грибы необходимо предварительно измельчать.

Для того чтобы безопасно употреблять в пищу грибы, необходимо придерживаться определенных правил. Во-первых, нужно помнить, что далеко не все шляпочные грибы съедобные. Есть много и ядовитых грибов: бледная поганка, некоторые виды мухоморов, ложные опята и т. п. (рис. 202). Употребление их в пищу может вызвать тяжелое отравление и даже смерть человека. Поэтому помните: если вы, съев грибы, почувствовали себя плохо, следует немедленно обратиться за

Рис. 202. Ядовитые шляпочные грибы:

дождевик ложный (1), сыроежка рвотная (2), опенок серно-желтый (3), бледная поганка (4), рядовка тигристая (5), мухомор красный (6), шампиньон рыжеющий (7), сатанинский гриб (8)

помощью к врачу. Но даже своевременная врачебная помощь не всегда гарантирует выздоровление человека, отравившегося бледной поганкой.

Поэтому следует собирать лишь те виды грибов, которые вам хорошо известны. Необходимо запомнить, чем съедобные грибы отличаются от ядовитых, внешне на них похожих. Начинать собирать грибы нужно лишь вместе с опытными грибниками.

В некоторых случаях опасность может представлять и употребление съедобных грибов. Так, не следует собирать большие плодовые тела, хотя они и привлекают своими размерами. В них могут содержаться ядовитые вещества, образовавшиеся в результате обмена веществ гриба. Поэтому чем старше гриб, тем больше таких опасных веществ может в нем содержаться. Запомните: собирать нужно лишь молодые плодовые тела.

Также нельзя собирать грибы вблизи больших автомобильных дорог или на территориях, загрязненных радиацией. Это связано с тем, что грибы способны накапливать в своем теле тяжелые металлы и радионуклиды.

Известно свыше 200 видов съедобных грибов, но собирают, как правило, не более 20. Необходимо также помнить, что некоторые виды грибов перед употреблением нуждаются в предварительной обработке: вымачивании в солевом растворе, вываривании с последующим удалением отвара и т. д. Это связано с тем, что среди съедобных грибов выделяют и условно-съедобные (например, сморчки и др.). Но даже безусловно-съедобные грибы следует предварительно обработать: перед дальнейшей кулинарной обработкой промыть, затем дважды прокипятить по 20–30 минут в подсоленной воде, каждый раз сливая отвар.

Термины и понятия, которые необходимо знать гифы, грибокорень (микориза).

Итоги Шляпочные грибы – представители царства Грибы, грибница которых образует плодовые тела. Их функция – образование спор. Питаются шляпочные грибы, разлагая мертвую органику или получая питательные вещества от растений, с которыми они вступают во взаимовыгодное сожительство. Среди шляпочных грибов имеются как съедобные, так и ядовитые.

Контрольные вопросы 1. Что такое плодовое тело шляпочных грибов? Из чего оно состоит? 2. Что такое грибница? 3. Что такое пластинчатые и трубчатые грибы? 4. Что такое микориза (грибокорень)? 5. Какие шляпочные грибы не образуют микоризы? Чем они питаются? 6. Каких правил нужно придерживаться во время сбора и употребления грибов?

Подумайте

Какие виды съедобных и ядовитых грибов встречаются в вашей местности?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Строение и разнообразие шляпочных грибов***

Цель: ознакомиться со строением и разнообразием шляпочных грибов. Научиться отличать съедобные и ядовитые грибы и усвоить правила сбора грибов.

Оборудование, материалы и объекты исследования: плодовые тела и мицелий живых шляпочных грибов, муляжи, коллекции, препаровочный набор, предметные и покровные стекла, микроскопы, лупы, таблицы, учебник.

Ход работы:

1. Рассмотрите плодовое тело шляпочного гриба, найдите ножку и шляпку.
2. Отделите шляпку и рассмотрите ее с помощью лупы. Обратите внимание на строение нижней поверхности шляпки.
3. С помощью учителя определите название гриба и то, является ли он съедобным или ядовитым.
4. Зарисуйте плодовое тело шляпочного гриба и подпишите его составные части. Просмотрите образцы плодовых тел грибов и запомните название каждого вида, места их возможного произрастания. Особое внимание обратите на то, является тот или иной вид съедобным или ядовитым.
5. Прочитайте правила сбора грибов и первой помощи при отравлении ядовитыми грибами. Запишите их в тетрадь.
6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

§ 57. Разнообразие грибов. Плесневые грибы. Дрожжи. Грибы-паразиты

Вспомните Какие грибы не образуют грибницу? Что такое паразитизм?

Все вы, наверное, замечали беловатую плесень на продуктах питания. А знаете ли вы, что это плесневые грибы?

Что собой представляют плесневые грибы? Плесневые грибы (рис. 203) поселяются только на субстратах с высоким содержанием органики. Это может быть навоз, влажная древесина, продукты питания (хлеб, овощи и т. п.). Питаются плесневые грибы, разлагая субстраты, на которых они растут.

В природе плесневые грибы разлагают остатки растений и животных, выполняя важную санитарную функцию. Они также принимают участие в процессах почвообразования. Но плесневые грибы могут приносить хозяйству человека и ощутимый вред. Как мы уже упоминали, эти грибы способны портить пищевые продукты. Употребление продуктов, пораженных плесневыми грибами, может вызвать тяжелые пищевые отравления.

Рис. 203. Продукты питания, пораженные плесневыми грибами

На пищевых продуктах может поселяться **мукор**, или головчатая плесень (рис. 204, 1). Это одноклеточный гриб. Его многоядерная клетка разветвляется. Одни из ее ответвлений погружены в субстрат, на котором растет гриб, и обеспечивают потребление питательных веществ. Другие ответвления поднимаются над субстратом. Они заканчиваются округлыми расширениями, в которых образуются споры.

На влажной древесине может поселяться плесневый гриб, способный ее разлагать. Этот гриб портит разнообразные изделия из дерева и здания.

Некоторые виды плесневых грибов человек использует в своем хозяйстве для получения пищевых продуктов и лекарственных препаратов (антибиотиков, витаминов и т. п.). Взгляните на рисунок 204, на котором изображен гриб **пеницилл**. В отличие от мукора, пеницилл – многоклеточный организм. Его грибные нити, поднимающиеся над субстратом, разветвляются на верхушках. Именно там и формируются споры пеницилла.

Пеницилл стал известен на весь мир благодаря тому, что из этого гриба был выделен первый антибиотик – пенициллин. Он спас жизнь миллионов людей. ***Антибиотики*** – вещества, убивающие или тормозящие рост и размножение болезнетворных микроорганизмов.

Один из видов плесневых грибов человек использует для производства лимонной кислоты. Ее широко применяют в пищевой промыш-

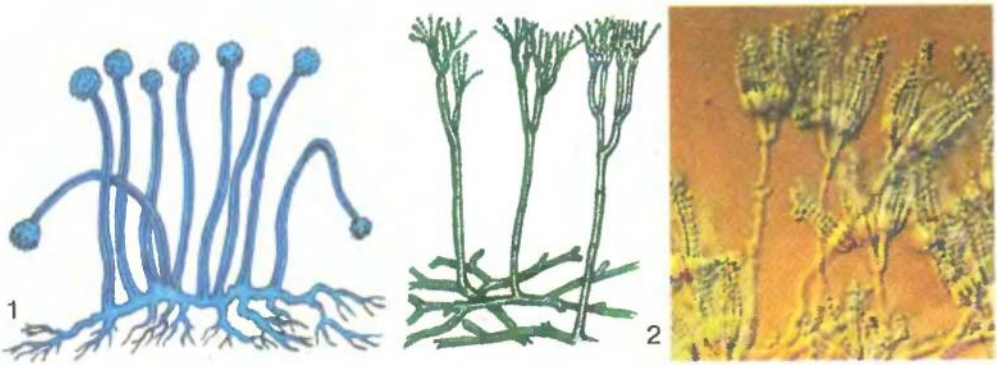


Рис. 204. Плесневые грибы: мукор (1) и пеницилл (2)

Рис. 206. Грибы-паразиты:
спорынья ржи (1); головня кукурузы (2)

попадания спор на цветок или вегетативные органы. Поэтому пораженные головней растения необходимо уничтожать вместе со спорами паразита. Во избежание заражения семена злаков перед высеванием обрабатывают ядохимикатами. Снижение риска заражения растений возможно и при условии соблюдения правил выращивания злаков.

Характерной особенностью **спорыньи** является то, что эти грибы образуют на колосках пораженных растений темные образования, напоминающие рожки. На них располагаются спорангии. Спорынья наносит ущерб не только растениеводству, она также опасна и для здоровья человека. Употребление хлеба, изготовленного из муки со спорами паразита, вызывает заражение крови – гангрену. Зараженный человек ощущает сильную боль, у него резко повышается температура тела, наблюдаются непроизвольные сокращения мышц. В случае сильного заражения возможна смерть человека.

Но человек может из спорыньи извлекать и определенную пользу. Препараты, полученные из этого гриба, позволяют остановить незначительные внутренние кровотечения (например, при язве желудка, кишечника).

Разнообразные виды растений (яблоню, крыжовник, смородину, картофель, злаки и множество других) поражают грибы, называемые **мучнистой росой** (рис. 207). Свое название они получили потому, что их беловатая грибница напоминает рассыпанную муку. Но со временем грибница темнеет. Она выделяет клейкую жидкость, напоминающую капли росы. В этой клейкой жидкости содержатся споры паразита, которые могут распространять насекомые. У пораженных растений замедляется рост, и они могут погибнуть раньше, чем здоровые особи. А плоды зараженных мучнистой росой растений осыпаются, не достигнув зрелости. Эти паразиты могут приводит к потере свыше 30 % урожая злаков.

Значительные потери урожая картофеля или помидоров вызывают **фитофторовые грибы**. На листьях картофеля паразит образует темные пятна, а на клубнях – серого цвета. На пораженных этими грибами

Рис. 207. Плоды, пораженные мучнистой росой

плодах помидоров появляются бурые пятна, а сами плоды становятся водянистыми и непригодными для употребления.

Вред древесным растениям приносят **трутовики**. Все вы видели на стволах деревьев характерные наросты различной формы и плотности (рис. 208). Это плодовые тела паразитов. На их нижней стороне заметны отверстия, из которых наружу высыпаются споры трутовиков. Тем не менее плодовые тела образуются не сразу после заражения растений. Сначала спора гриба должна попасть на ранку на теле растения и там прорасти. Потом грибница распространяется по растению. Паразит питается тканями растения и разрушает их. Плодовые тела появляются только через несколько лет после заражения. Интересно, что, когда пораженное дерево гибнет, паразит остается жить и питается мертвой древесиной. Поэтому стволы погибших деревьев, на которых имеются плодовые тела трутовиков, нужно сжигать, чтобы предотвратить заболевание новых растений.

Какой вред приносят грибы-паразиты животным и человеку? Домашних животных и человека поражают различные виды паразитических плесневых и дрожжевых грибов, вызывающих тяжелые заболевания кожи (например, паршу, стригущий лишай) и слизистых оболочек. Нужно помнить, что грибковые заболевания кожи человека могут передаваться в бассейне, во время мытья в бане, через одежду, полотенца и т. д. При поражении кожи паразитическими грибами возникают невыносимый зуд и даже язвы. Через язвы, в свою очередь,

Рис. 208. Трутовики

в организм могут проникать болезнетворные бактерии. Паразитические грибы вызывают выпадение волос, разрушение ногтей. Во избежание заражения паразитическими грибами нужно неуклонно придерживаться правил личной гигиены. А зараженным людям следует немедленно обратиться к врачу и следовать его советам.

Может ли человек получать пользу от паразитических грибов? От паразитических грибов человек может получать и определенную пользу. Некоторые виды грибов используют для борьбы с вредными видами насекомых и других животных. Это так называемый ***биологический метод борьбы*** с организмами, которые приносят вред хозяйству человека. Он заключается в том, что для уменьшения численности данного вида используют паразитические или хищные виды других существ. Условием применения тех или иных организмов в биологическом методе борьбы является то, чтобы они не наносили ущерб другим видам или здоровью человека. Биологический метод борьбы с вредными для человека видами имеет значительные преимущества перед применением ядохимикатов, загрязняющих окружающую среду. Ведь с пищей ядохимикаты могут попадать в организм человека и домашних животных, вызывая тяжелые отравления.

Термины и понятия, которые необходимо знать антибиотики, биологический метод борьбы.

Итоги Плесневые грибы живут в почве, на мертвой органике, пищевых продуктах. Дрожжи – одноклеточные грибы, размножающиеся преимущественно почкованием. Среди грибов имеется немало паразитических видов, способных наносить ощутимый ущерб хозяйству человека и его здоровью. К опасным паразитам культурных растений относятся головня, спорынья, мучнистая роса, фитофторовые грибы, трутовики и много других. Некоторые виды паразитических грибов человек использует для борьбы с вредными видами (биологический метод борьбы).

Контрольные вопросы 1. Что такое плесневые грибы? 2. Чем отличается строение мукора и пенициллa? 3. Что такое дрожжи? 4. Где человек использует дрожжи и плесневые грибы? 5. Какова роль грибов в процессах почвообразования? 6. Какие грибы паразитируют у растений? 7. Какой вред грибы наносят здоровью человека и животным?

Подумайте

Что общего и отличного между взаимовыгодным сосуществованием двух разных организмов и паразитизмом?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: ***Особенности строения мукора и дрожжей***

Цель: ознакомиться со строением плесневых грибов (на примере мукора) и дрожжей.

Оборудование, материалы и объекты исследования: свежий материал – мицелий мукора на хлебе или вареном картофеле; пекарские дрожжи в подслащенной воде, препаровочный набор, предметные и покровные стекла, микроскопы, таблицы.

Ход работы:

1. Увлажните кусок белого хлеба, поместите его в стакан, накройте бумагой и выдержите в теплом месте несколько дней. Проследите за появлением и развитием плесени.

2. Препаровочной иглой снимите немного мицелия мукора с поверхности хлеба, поместите в каплю воды на предметном стекле и накройте его покровным. Рассмотрите препарат под микроскопом на малом и большом увеличениях. Найдите мицелий, спорангий со спорами.

3. Зарисуйте участок мицелия мукора, подпишите на рисунке детали его строения.

4. Наберите в пипетку и нанесите 1–2 капли подслащенной воды с клетками дрожжей на предметное стекло. Накройте их покровным стеклом. Рассмотрите препарат под микроскопом на малом и большом увеличениях.

5. Найдите на препарате отдельные клетки дрожжей. На поверхности отдельных клеток рассмотрите выросты – почки. На большом увеличении микроскопа попробуйте найти в клетках дрожжей цитоплазму, ядро, вакуоли и небольшие гранулы запасных веществ.

6. Запишите в тетрадь выводы, сформулированные на основании проведенных исследований.

ТЕМА 2. ЛИШАЙНИКИ

§ 58. Общая характеристика лишайников

Вспомните Что такое паразитизм и взаимовыгодное сожительство разных видов организмов? Что такое слоевище?

Наверное, вы обращали внимание на наросты желтого, зеленого, оранжевого и других цветов на коре деревьев, скалах и т. д. (рис. 209). Это особая группа организмов – лишайники. Их насчитывают свыше 20 000 видов.

Чем интересны лишайники? Лишайники – это особые комплексные организмы, формирующиеся благодаря сожительству определенных видов грибов с организмами, способными к фотосинтезу – водорослями или цианобактериями. Уникальным свойством лишайников является то, что в результате сожительства различных существ формируется качественно новый комплексный организм.

Хотя в состав лишайников входят разные с точки зрения систематики организмы, их относят к царству Грибы. Почему, спросите вы? Дело в том, что виды грибов, входящих в состав лишайников, не могут жить самостоятельно. Им необходимо обязательное сожительство с фотосинтезирующими организмами.

Раньше считали, что сожительство гриба с водорослями и цианобактериями – это пример взаимовыгодных связей. Однако ученые установили, что это не совсем так. Хотя гифы гриба образовывают плотную корочку, защищающую клетки водорослей или цианобактерий от неблагоприятных влияний окружающей среды, а гриб предоставляет фотосинтезирующим организмам растворы минеральных веществ, необходимых для питания, сам гриб не всегда ведет себя с ними «вежливо». Он определенным образом угнетает рост клеток водорослей.

Рис. 209. Разнообразные лишайники

Об этом свидетельствует тот факт, что водоросль без гриба, как правило, развивается быстрее и может достигать больших размеров. Это объясняют тем, что в случае наступления неблагоприятных условий (например, засухи) гриб с помощью особых отростков может высасывать соки из клеток водорослей, получая воду и синтезированные ими органические вещества. Гриб может разлагать и мертвые клетки водорослей.

Каково строение лишайников? Если рассмотреть различные лишайники (рис. 210), то по особенностям их внешнего строения можно выделить три группы. Одни из лишайников напоминают плотную корочку, прирастающую к стволам деревьев, камням и т. д. Это так называемые *накипные лишайники* (рис. 210, 1,3). Они наименее требовательны к условиям обитания и поэтому являются наиболее распространенными представителями лишайников (например, роды Ксантория, Леканора). Накипные лишайники могут жить там, где не выживают другие лишайники, например на голых скалах.

Слоевище таких лишайников, как пармелия или кладония, напоминает листочки, суженной частью прикрепляющиеся к субстрату. Это *листоватые лишайники* (рис. 210, 2).

Слоевище кустистых лишайников напоминает прямостоящие или свисающие кустики (рис. 210, 4–6). Некоторые из них, например бородач, слоевище которого свисает с различных предметов, может достигать в длину до 3 м.

Довольно интересное внутреннее строение лишайников (рис. 211). Если сделать срез через его слоевище, то под микроскопом можно заметить, что плотно переплетенные гифы гриба образуют верхнюю, а часто и нижнюю корочку. Верхняя корочка может быть ярко окрашена в различные цвета благодаря пигментам, содержащимся в гифах.

Рис. 210. Накипные (1, 3), листоватые (2), кустистые (4–6) лишайники

Внутри лишайника гифы переплетены не так плотно и образуют его сердцевину. Именно там расположены клетки водорослей или цианобактерий. У одних видов лишайников эти клетки распределены более или менее равномерно по всей сердцевине, у других – собраны в один слой (рис. 211).

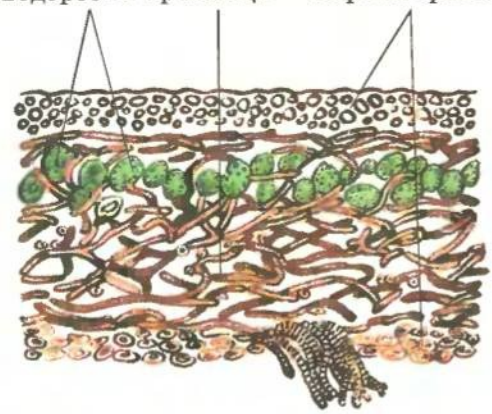


Рис. 211. Внутреннее строение лишайника

Как размножаются лишайники? Лишайники размножаются преимущественно вегетативно – участками своего слоевища, состоящими из клеток как гриба, так и водоросли. А у некоторых лишайников для вегетативного размножения появляются специальные образования. У одних видов – это микроскопические шарики, выталкиваемые из тела лишайника, у других – разнообразные выросты верхней корки, которые обламываются и распространяются животными.

Гриб и водоросль, образующие лишайник, могут размножаться и независимо друг от друга. Однако в этом случае гриб для дальнейшего существования обязательно должен найти тот или иной вид водоросли, способный сосуществовать с ним.

Где распространены лишайники? Лишайники распространены почти повсеместно – от холодных арктических регионов до знойных пустынь. Это связано с тем, что они способны выдерживать продолжительные периоды неблагоприятных условий – низких или высоких температур, засухи и т. п. Однако лишайники не выдерживают загрязнения воздуха. Поэтому их не так часто можно встретить в городах, в первую очередь в больших. И это неудивительно. Ведь лишайники не имеют корней. Все питательные вещества они берут из воздуха и лишь немного из субстрата, на котором они растут. Если же в воздухе много пыли, вредных солей, газов и т. д., лишайники не растут и гибнут.

Это свойство лишайников человек использует для определения чистоты воздуха. Поскольку одни виды лишайников выдерживают загрязнение лучше, чем другие, то, изучая видовой состав этих организмов в определенной местности, можно сделать предварительные выводы о степени загрязненности там воздуха. Например, накипные лишайники менее чувствительны к загрязнению воздуха по сравнению с листоватыми, а наиболее чувствительны – кустистые.

Растут лишайники очень медленно. За год их слоевище увеличивается только на несколько миллиметров. Поэтому нельзя разрушать лишайники, чтобы не вызвать их гибель. Тем не менее живут лишайники долго – десятки и сотни лет. Известны случаи, когда возраст отдельных особей достигал даже нескольких тысяч лет. Например, возраст найденного в Гренландии лишайника составляет приблизительно 4500 лет.

Какая роль лишайников в природе и жизни человека? Благодаря своей выносливости лишайники поселяются там, где не могут жить другие организмы. Своей деятельностью они создают условия для формирования растительных сообществ в тех местах, где их раньше не существовало. Так, поселяясь на скалах, лишайники способствуют дроблению скальных пород и формированию первичных почв, на которых со временем поселяются высшие растения. Дело в том, что гриб выделяет кислоты и другие вещества, постепенно разрушающие горные породы, превращая их в гравий или песок. А после отмирания слоевища лишайников благодаря деятельности микроорганизмов превращаются в гумус.

Лишайники содержат много сахаров и белков. Они служат пищей для многих видов животных: насекомых, копытных и т. д. Например, олений мох, или ягель, – любимая пища для северных оленей. Некоторые виды лишайников, например цетрарию исландскую, может употреблять в пищу и человек. Лишайники также служат средой обитания многих беспозвоночных животных.

Некоторые виды лишайников человек использует в промышленности для получения сахаров, красителей, производства лакмуса, в парфюмерной или медицинской промышленности и т. д.

Итоги Лишайники – особые комплексные организмы, относящиеся к царству Грибы. Они состоят из клеток грибов и фотосинтезирующих организмов – водорослей и цианобактерий. Лишайники широко распространены по всей планете. Они могут переживать периоды засухи, неблагоприятных температур, однако не переносят загрязнения атмосферы. Благодаря способности переносить продолжительные периоды неблагоприятных условий лишайники могут обитать там, где не живут другие организмы. В зависимости от особенностей внешнего строения лишайники делят на накипные, листоватые и кустистые. Размножаются лишайники, как правило, вегетативно.

Контрольные вопросы 1. Что такое лишайники? 2. Где распространены лишайники? 3. Какие формы слоевища лишайников вам известны? 4. Что вам известно о способах размножения, скорости роста и продолжительности жизни лишайников? 5. Какую роль играют лишайники в природе? 6. Какие вещества добывают из лишайников? 7. Почему лишайники используют для определения степени чистоты воздуха? 8. Какую роль лишайники играют в почвообразовании?

Подумайте

Почему лишайники считают особой группой грибов? 2. Растут ли лишайники вблизи вашего жилья? О чем это может свидетельствовать?

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. Клетки грибов не имеют структур: а) клеточной стенки; б) ядра; в) хлоропластов.

2. Среди грибов имеются виды: а) только одноклеточные; б) только многоклеточные; в) как одноклеточные, так и многоклеточные.

3. В клетках грибов откладывается запасное вещество: а) крахмал; б) багрянковый крахмал; в) ламинарин; г) гликоген.

4. К одноклеточным грибам относятся: а) пенициллъ; б) дрожжи; в) белый гриб; г) масленок.

5. На древесных растениях могут паразитировать: а) трутовики; б) дрожжи; в) спорынья; г) мукор.

6. К плесневым грибам относятся: а) пенициллъ; б) дрожжи; в) головня.

7. Плодовые тела способны образовывать: а) пенициллъ; б) дрожжи; в) мухомор; г) мукор.

8. Плодовое тело шляпочных грибов связано с: а) вегетативным размножением; б) спорообразованием; в) фотосинтезом; г) образованием плодов.

9. Грибы паразитируют: а) только у растений; б) только у человека; в) как у растений, так и у человека и животных.

10. Лишайники относятся к: а) водорослям; б) цианобактериям; в) высшим споровым растениям; г) грибам.

11. Не образуют микоризу с высшими растениями: а) шампиньоны; б) подберезовики; в) подосиновики.

12. Почкованием могут размножаться клетки: а) пенициллъ; б) дрожжей; в) мукора.

13. Процессы брожения могут вызывать: а) дрожжи; б) пенициллъ; в) мукор.

14. На злаках могут паразитировать: а) трутовики; б) мукор; в) пенициллъ; г) головня.

15. Представители царства Грибы отличаются от представителей царства Растения: а) наличием клеточной стенки; б) содержанием в клеточной стенке хитина; в) способностью размножаться с помощью спор.

16. Микориза – это симбиоз грибов с: а) одноклеточными животными; б) корнями растений; в) водорослями.

17. Не являются съедобными грибами: а) подосиновик; б) шампиньон; в) трутовики.

18. К пластинчатым грибам относится: а) белый гриб; б) опенок; в) масленок.

19. К трубчатым грибам относится: а) польский гриб; б) бледная поганка; в) опенок.

20. К одноклеточным грибам относится: а) мукор; б) пенициллъ; в) белый гриб.

ТЕМА 1.

БАКТЕРИИ

Раздел 4

БАКТЕРИИ

ТЕМА 1. БАКТЕРИИ

Изучив этот раздел, вы узнаете о:

- *основных отличиях в строении клеток прокариотов и эукариотов;*
- *особенности строения и процессов жизнедеятельности прокариотов;*
- *роли прокариотов в природе и жизни человека.*

§ 59. Общая характеристика прокариотов

Вспомните Какие особенности строения клеток растений и грибов? Что такое фотосинтез? Как происходит фотосинтез у растений?

Ранее вы ознакомились с особенностями строения и процессов жизнедеятельности представителей царств Растения и Грибы. Как вы припоминаете, эти организмы состоят из клеток, имеющих клеточную оболочку, цитоплазму, ядро и другие органеллы (например, хлоропласты, вакуоли с клеточным соком). Организмы, клетки которых имеют ядро (растения, грибы), называют ***эукариотами***. К эукариотам относятся и животные, клетки которых также имеют ядро.

Чем отличаются клетки прокариотов и эукариотов? Кроме растений, грибов и животных, существуют также микроскопические организмы, клетки которых имеют более простое строение. Это бактерии и цианобактерии (которых раньше называли «сине-зелеными водорослями»). Их клетки не имеют ядра, хлоропластов, вакуолей с клеточным соком и многих других органелл (рис. 212). Эти организмы получили название ***прокариоты***.

Где распространены прокариоты? Прокариоты распространены везде, где только возможна жизнь. Они поселяются на поверхности или внутри других организмов (человека, животных, растений, грибов), живут в почве, пресных и соленых водоемах. Их споры найдены и в воздухе. Например, в 1 г почвы могут обитать миллионы клеток бактерий. А в 1 мл (одна тысячная часть литра) воды загрязненных водо-

Рис. 212. Строение клетки прокариотов

емов и воздуха клеток бактерий насчитывают сотни тысяч. Имеются виды бактерий, способных поселяться даже там, где нет кислорода. Отдельные виды прокариотов распространены в горячих источниках, температура воды которых достигает + 90 °С. А некоторые виды бактерий выявлены в нефтеносных пластах на глубине нескольких километров.

Какие особенности строения и процессов жизнедеятельности прокариотов? Форма клеток прокариотов разнообразна: они могут иметь вид прямых или выгнутых палочек, шариков и т. д. (рис. 213). Часто клетки прокариотов образуют колонии, напоминающие грозди или нити (рис. 212). Одни из них неподвижны, другие же передвигаются с помощью жгутиков.

Среди прокариотов есть как автотрофы, так и гетеротрофы. Одни из прокариотов потребляют мертвое органическое вещество, другие па-

Рис. 213. Различные формы клеток бактерий

разитируют в организме растений, животных и человека. Есть среди прокариотов и автотрофные организмы. Например, цианобактерии (рис. 214), зеленые или пурпурные бактерии, которые, как и растения, синтезируют органические соединения из неорганических за счет энергии света. А другие прокариоты (бесцветные серобактерии, железобактерии, азотфиксирующие бактерии) для этого используют энергию, освобождающуюся в результате окисления определенных химических веществ.

Следует отметить, что у цианобактерий фотосинтез происходит так же, как и у зеленых растений, с выделением в атмосферу кислорода. А вот у зеленых и пурпурных бактерий во время фотосинтеза кислород не выделяется.

Размножаются прокариоты в результате деления клетки пополам, иногда – почкованием. Скорость размножения может быть впечатляющей: их клетки при благоприятных условиях способны делиться каждые 20–30 минут.

Вы спросите, а благодаря чему прокариоты распространены повсеместно? Прежде всего этому способствует исключительная способность переживать периоды неблагоприятных условий в виде спор или цист. При этом часть цитоплазмы или вся клетка окружается плотной защитной оболочкой. В таком состоянии клетки прокариотов более или менее продолжительное время могут выдерживать низкие или высокие температуры, периоды засухи и т. д. Например, у некоторых видов бактерий споры не теряют жизнеспособности даже после кипячения в течение нескольких часов, продолжительного высушивания. Когда же наступают благоприятные условия, клетки выходят из оболочки споры или цисты и снова начинают питаться и размножаться. Ветер, водные течения, живые организмы, транспортные средства переносят споры на значительные расстояния. Таким образом, споры прокариотов служат не для размножения, а для переживания неблагоприятных условий и распространения.

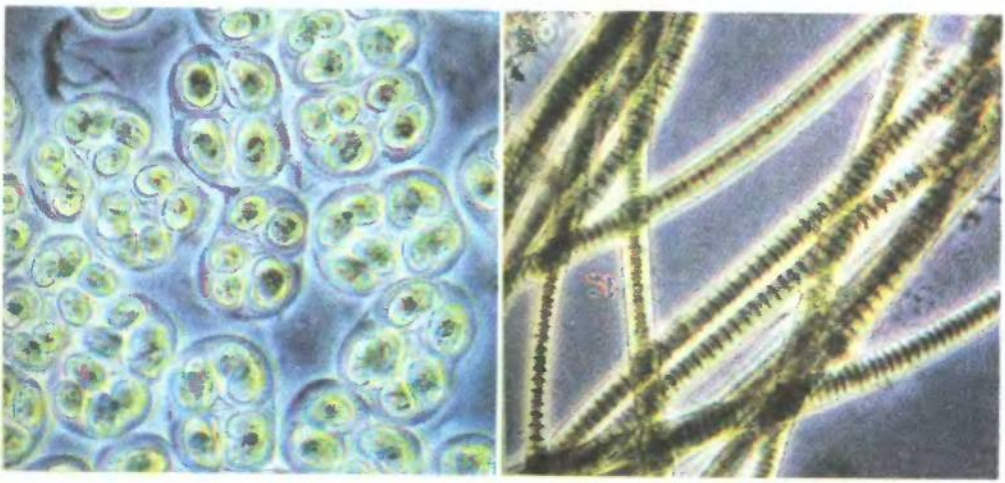


Рис. 214. Цианобактерии

Термины и понятия, которые необходимо знать эукариоты, прокариоты.

Итоги Прокариоты – одноклеточные или колониальные организмы, клетки которых не имеют ядра и большинства органелл. Они распространены в почве, водоемах, воздухе, живут в организмах других существ. Одни из прокариотов потребляют уже готовые органические вещества, другие способны их создавать из неорганических. Размножаются прокариоты делением или почкованием. Неблагоприятные условия прокариоты могут переживать в виде спор или цист.

Контрольные вопросы 1. Что общего и отличного между эукариотами и прокариотами? 2. Где встречаются прокариоты? 3. Что такое споры и цисты прокариотов? Какую роль они играют в жизни этих организмов? 4. Какие группы организмов относятся к прокариотам? 5. Охарактеризуйте основные процессы жизнедеятельности прокариотов.

Подумайте

Почему цианобактерии нельзя отнести к настоящим водорослям?

§ 60. Роль прокариотов в природе и жизни человека

Вспомните Что такое антибиотики?

Какую роль прокариоты играют в природе? Хотя в это тяжело поверить, тем не менее существование жизни на нашей планете во многом зависит от прокариотов. Мы уже упоминали, что плодородие почв зависит от обитающих в ней организмов. Ведущую роль в обеспечении плодородия почв играют именно бактерии. Они расщепляют органические вещества до неорганических, которыми питаются растения. Азотфиксирующие бактерии и цианобактерии способны усваивать азот воздуха. Тем самым они возвращают его в почву. А одна из таких групп бактерий – клубеньковые – поселяется на корнях бобовых и некоторых других (например, шелковица, облепиха) растений (рис. 215).

Рис. 215. Клубеньковые бактерии на корнях растений

Бактерии почв и водоемов служат пищей мелким животным. Потребляя органические вещества, бактерии обеспечивают самоочищение водоемов. Образование нефти, природного газа, залежей железных руд также происходило при участии определенных бактерий.

Какие связи возникают между бактериями и другими организмами? Мы уже упоминали, что бактерии и цианобактерии могут поселяться в организмах других существ. Между ними и организмом хозяина возникают разные типы взаимосвязей. Одни из бактерий могут приносить пользу организму хозяина. Вы уже знаете, что взаимовыгодные – мутуалистические – связи возникают между клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями. А в кишечнике человека живут бактерии (например, кишечная палочка) (рис. 216), которые способствуют процессам пищеварения, синтезируют некоторые витамины и препятствуют деятельности болезнетворных микроорганизмов. В случае чрезмерного применения антибиотиков эти полезные бактерии гибнут, что плохо влияет на здоровье человека. Сама же кишечная палочка благодаря обитанию в кишечнике человека постоянно обеспечена питательными веществами.

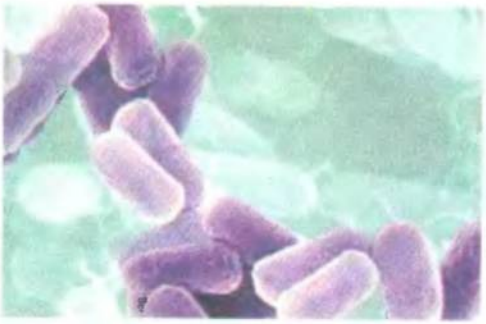


Рис. 216. Кишечная палочка

В желудке коров, овец, коз, а также в кишечнике лошадей также живут бактерии. Эти животные потребляют богатую клетчаткой растительную пищу, но самостоятельно переваривать клетчатку не могут. Эту функции осуществляют бактерии. Таким образом, такое сожительство бактерий и травоядных животных взаимовыгодное: бактерии помогают животным переваривать и усваивать пищу. С другой стороны, они сами обеспечены питательными веществами и защищены от неблагоприятных влияний окружающей среды. А некоторые виды цианобактерий, как вы помните, вместе с грибами входят в состав лишайников.

Но не все бактерии, обитающие в организмах других существ, приносят пользу хозяину. Среди них имеется много паразитических видов. У человека бактерии вызывают такие заболевания, как дифтерия, туберкулез, ангина, холера, дизентерия, тиф, чума, скарлатина, столбняк и много других. Домашние животные могут болеть сибирской язвой, бруцеллезом и др. Эти заболевания часто сопровождаются повышением температуры, ухудшением самочувствия и нуждаются в немедленном лечении. Несвоевременное обращение к врачу и несоблюдение его советов могут привести к смерти больных человека или животных. Бактериальные заболевания лечат с помощью антибиотиков и других лекарственных средств.

Бактерии могут вызывать разнообразные заболевания растений, на пораженных органах которых появляются пятна, опухоли и т. д. Больные растения в конце концов загнивают и отмирают.

Как болезнетворные бактерии попадают в другой организм? В другой организм – организм хозяина – бактерии могут проникать вместе с пищей, водой, воздухом, через покровы тела и т. д. Один из наиболее

распространенных путей проникновения бактерий в организм человека – воздушно-капельный. Во время кашля и чиханья больных людей в воздух вместе с мелкими капельками жидкости (слизи, слюны) попадают миллионы клеток болезнетворных бактерий. Если рядом с больным человеком находится здоровый, клетки бактерий могут попасть в него через органы дыхания и вызвать заболевание (рис. 217). Чтобы избежать поражения дыхательных путей при контакте с больным, необходимо пользоваться защитными марлевыми масками.

Некоторые болезнетворные бактерии, например лептоспиры, могут попасть в организм человека с водой. Это может произойти во время купания в стоячих водоемах, загрязненных органикой, или в случае употребления сырой воды из этих водоемов. Лептоспиры с током крови проникают в печень, почки и нарушают работу этих органов, вызывая кровоизлияния.

Болезнетворные бактерии могут попадать в организм человека или животных во время укуса кровососущих насекомых или клещей. Например, возбудитель чумы (опасного заболевания, забравшего жизни миллионов людей) переносят блохи, а высыпного тифа – вши.

Как предотвратить заболевания, вызванные бактериями? Чтобы предотвратить распространение болезнетворных бактерий, больных людей и животных необходимо изолировать от здоровых до момента выздоровления. Эти мероприятия называют *карантином*. Другим способом предотвращения распространения болезнетворных бактерий являются профилактические прививки. Их применяют для профилактики таких болезней, как дифтерия, столбняк и других. При этом в организм человека или животных вводят убитых или ослабленных возбудителей заболевания. В результате в их организме формируются защитные реакции, обеспечивающие невосприятие возбудителей заболевания в течение продолжительного времени или даже всей жизни.

Чтобы повысить устойчивость организма к возбудителям заболеваний, необходимо регулярно потреблять витамины, закаляться, пить только кипяченную воду, есть правильно кулинарно обработанные пищевые продукты, придерживаться правил личной гигиены (мыть руки перед едой, чистить зубы, содержать в чистоте тело и т. д.).

Рис. 217. Пути попадания болезнетворных бактерий в организм человека

Как человек может использовать прокариотов в своем хозяйстве? С давних времен человек использует способность некоторых бактерий вызывать брожение. При участии таких бактерий получают кисломолочные продукты (масло, сыры, йогурты и т. п.), уксусную, масляную кислоты и т. д. Без бактерий невозможно дубление кожи и изготовление волокна из льна. Применяют определенные группы бактерий и в микробиологической промышленности для получения антибиотиков, витаминов и некоторых других полезных веществ. В сельском хозяйстве их используют для силосования зеленых кормов для животных.

Способность некоторых бактерий поглощать из водоемов растворы органических веществ человек использует для очистки загрязненных водоемов, а также бытовых и промышленных стоков. Кроме того, подсчитав количество клеток в определенном объеме воды, человек может определить степень загрязненности водоема. Как вы помните, этот метод называют биологической индикацией.

С помощью бактерий человек борется с кровососущими животными, вредителями сельского и лесного хозяйств. Созданы особые бактериальные препараты, поражающие только определенные вредные виды и не задевающие полезные.

Какой вред бактерии могут наносить хозяйству человека? Бактерии не только приносят пользу человеку. Много видов бактерий могут наносить значительный ущерб его хозяйству: портить продукты питания, разнообразные изделия и т. д. Поселяясь в пищевых продуктах, бактерии вырабатывают вредные вещества, которые могут отравить организм человека или животных. Например, палочка ботулизма может размножаться в консервированных мясных и растительных продуктах. Поэтому при консервировании необходимо строго придерживаться технологии этого процесса.

Помните! Вздутые консервы (причиной чего может быть и палочка ботулизма) не следует употреблять в пищу, так как это может привести к тяжелому пищевому отравлению.

Летом вы все замечали, что поверхность воды неглубоких, хорошо прогреваемых водоемов часто покрыта зеленовато-сизой пленкой. Это явление получило название «цветение» воды (рис. 218). Оно вызвано массовым размножением цианобактерий. Выделяя ядовитые вещества, они могут вызывать гибель других обитателей водоемов. Вода из таких водоемов непригодна для питья, а купание в ней может послужить причиной различных заболеваний или аллергических реакций. Поэтому «цветение» воды – нежелательное явление, но, к сожалению, надежных средств борьбы с ним до сих пор не найдено.

Рис. 218. «Цветение» воды

Термины и понятия, которые необходимо знать карантин.

Итоги Прокариоты играют важную роль в природе: они обеспечивают плодородие почв, очистку водоемов, образование залежей железных руд, месторождений нефти, природного газа и т. д. Поселяясь в организмах других существ, одни виды бактерий вызывают различные заболевания, другие, наоборот, могут приносить им пользу. Бактерии находят широкое применение в пищевой, микробиологической и других областях промышленности.

Контрольные вопросы 1. Какова роль бактерий в процессах почвообразования? 2. Благодаря чему бактерии способны очищать водоемы? 3. Какие варианты взаимосвязей могут возникать между бактериями и другими организмами? 4. Какие заболевания человека и животных вызывают бактерии? 5. Что необходимо делать для того, чтобы предотвратить бактериальные заболевания? 6. Для чего бактерий применяют в различных областях промышленности?

Подумайте

Почему жизнь на Земле без прокариотов была бы невозможна?

ИТОГОВЫЕ ТЕСТЫ

(выберите из предложенных ответов правильный)

1. Клетки прокариотов отличаются от клеток эукариотов отсутствием: а) клеточной оболочки; б) цитоплазмы; в) ядра.

2. К прокариотам относятся: а) растения; б) цианобактерии; в) грибы.

3. Фотосинтез без выделения кислорода осуществляют: а) растения; б) некоторые группы бактерий; в) грибы.

4. Бактерии размножаются: а) спорами; б) делением клеток; в) вегетативно.

5. Среди бактерий встречаются формы: а) одноклеточные и многоклеточные; б) одноклеточные и колониальные; в) только многоклеточные.

6. В сожительство с корнями бобовых растений могут вступать: а) цианобактерии; б) кишечная палочка; в) клубеньковые бактерии.

7. Сосуществование кишечной палочки и человека: а) приносит пользу только человеку; б) приносит пользу только кишечной палочке; в) приносит пользу как человеку, так и кишечной палочке.

8. Цианобактерии отличаются от бактерий: а) наличием ядра; б) способностью к выделению кислорода в процессе фотосинтеза; в) способностью к обитанию в среде без кислорода.

9. В состав лишайников могут входить: а) зеленые бактерии; б) цианобактерии; в) пурпурные бактерии.

10. Споры бактерий выполняют функцию: а) размножения; б) переживания неблагоприятных условий; в) питания.

11. Неблагоприятные условия бактерии могут переживать в виде: а) только спор; б) только цист; в) как спор, так и цист.

12. Фотосинтез способны осуществлять: а) цианобактерии; б) клубеньковые бактерии; в) кишечная палочка.

13. Бактерии могут питаться: а) только гетеротрофно; б) только автотрофно; в) как гетеротрофно, так и автотрофно.

14. «Цветение» воды могут вызывать: а) кишечная палочка; б) цианобактерии; в) клубеньковые бактерии.

ТЕМА 1.

ОРГАНИЗМЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Раздел 5

ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Изучив этот раздел, вы узнаете о:

- *факторах живой и неживой природы, влияющих на жизнедеятельность организмов;*
- *взаимосвязях растений между собой и с другими организмами;*
- *типах сообществ растений;*
- *влиянии деятельности человека на видовое многообразие и распространение растений и других организмов;*
- *мероприятиях по охране растений и других организмов.*

ТЕМА 1. ОРГАНИЗМЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

§ 61. Факторы окружающей среды, влияющие на живые организмы

Вспомните Какие условия необходимы растениям для нормального существования? Что такое автотрофные и гетеротрофные организмы?

Вы уже знаете о строении и процессах жизнедеятельности растений, грибов и прокариотов. А сейчас мы рассмотрим, как влияют условия окружающей среды на живые организмы.

Какие факторы влияют на организмы? Из собственного повседневного опыта вы знаете, что то или иное растение можно найти только в определенном месте: в лесу, на лугу, болоте и т. п. Тип местности, где встречается тот или иной вид растений, называют ***местообитанием***. Растения и грибы, в отличие от животных, не могут активно передвигаться. Поэтому условия их жизни очень тесно связаны с определенным местообитанием (рис. 219).

Все факторы окружающей среды, влияющие на живые организмы, называют ***экологическими факторами***. Среди них различают *факторы неживой и живой природы*.

К факторам неживой природы относятся температура, влажность, освещенность, состав почвы, атмосферного воздуха, рельеф местности и другие. Факторы, обусловленные взаимодействием живых организмов между собой, относятся к *факторам живой природы*.

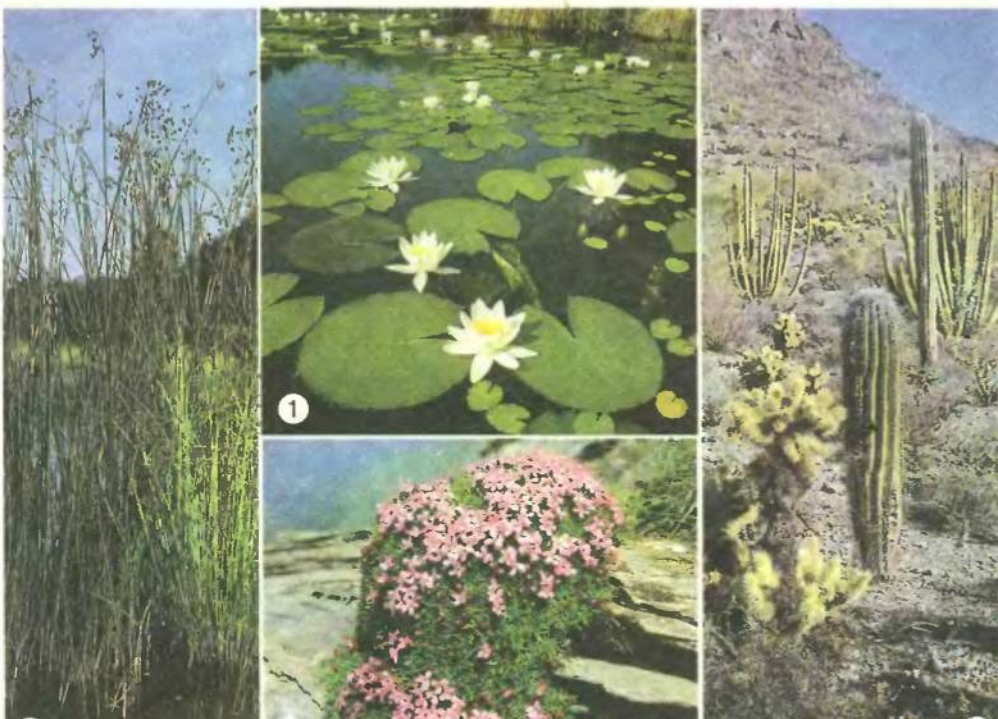


Рис. 219. Растения – обитатели водоемов (1, 2), гор (3), пустынь (4)

Например, растения очень зависят от насекомых-опылителей, насекомых-вредителей, грызунов и травоядных животных, паразитических видов растений и животных

Как деятельность человека влияет на окружающую среду? Особую группу экологических факторов представляет деятельность человека, которая значительно изменяет условия обитания организмов. Человек может разрушать одни типы растительных сообществ (вырубать леса, осушать болота, распахивать целинные степи и т. д.) и искусственно создавать другие (сады, поля, огороды, пастбища, лесонасаждения, парки и др.) (рис. 220).

На живых существ деятельность человека часто оказывает отрицательное влияние. Так, человек может разрушать места обитания растений, грибов и животных, массово истреблять определенные виды организмов (например, растения, имеющие ценную древесину, красивые цветки, используемые в медицине, съедобные грибы и т. д.). В результате этого многие виды организмов исчезли из нашей планеты или находятся на грани исчезновения.

Много вреда растительности нашей страны принесли разные необдуманные хозяйственные решения, в частности осушение болот, искусственное орошение, создание водохранилищ. Из-за этого огромные территории стали непригодными для обитания растений. Так, осушение болот привело к высыханию рек, искусственное орошение –

Рис. 220. Парк – искусственно созданное растительное сообщество

к засолению почв. Водохранилища стали местом массового размножения цианобактерий.

Человек должен понять, что он не может изменить законы природы, он – лишь один из миллионов видов живых существ, обитающих на Земле. Предотвратить экологическую катастрофу, вызванную хозяйственной деятельностью, можно только развивая ***экологическое мышление***. Это означает, что любое хозяйственное решение человек должен принимать, только убедившись, что оно не навредит окружающей среде.

Для растений и других организмов очень опасно загрязнение почв разными химическими веществами (ядохимикатами, излишками минеральных удобрений и т. д.) и радионуклидами. Кроме того, в результате неправильного возделывания почв, нарушается их естественная структура и уменьшается толщина верхнего плодородного гумусового слоя.

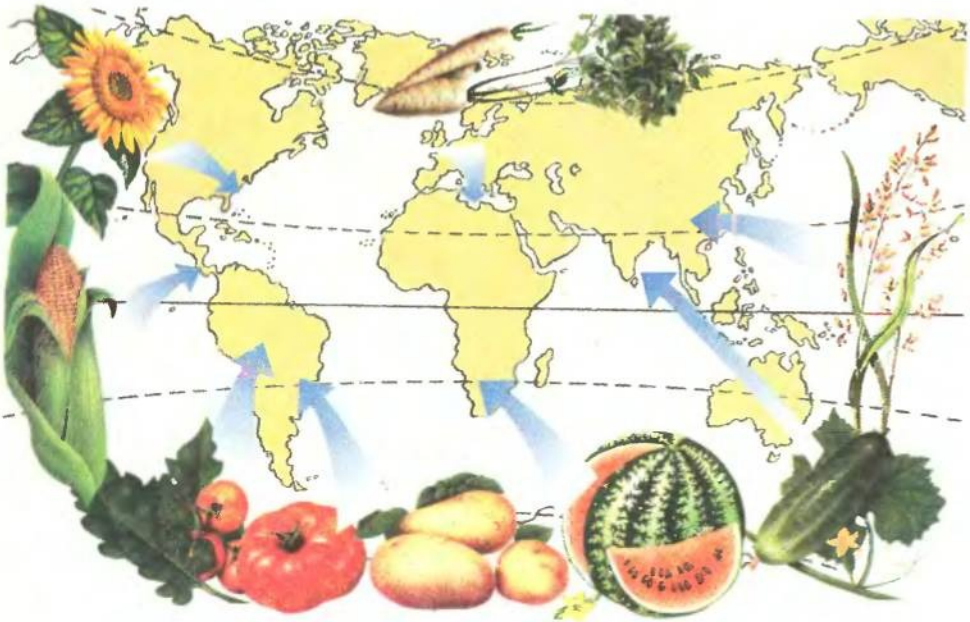


Рис. 221. Районы происхождения культурных растений

Но деятельность человека может способствовать и увеличению видового разнообразия растений определенных территорий. Например, человек искусственно переселил значительное количество видов организмов, преимущественно культурных растений, с одной территории на другую, где эти виды раньше не встречались. Вы уже знаете о том, что с Американского континента в другие части мира человек завез картофель, помидоры, подсолнечник, кукурузу и другие виды (рис. 221). Но не всегда переселение растений из одной природной зоны в другую приносит пользу. Например, человек непроизвольно распространяет вместе с культурными растениями их паразитов и вредителей. Всем известно, что с клубнями картофеля по всему миру распространились его опасный паразит – гриб фитофтора и вредитель – колорадский жук. По сельскохозяйственным угодьям различных континентов распространились одни и те же виды сорняков – пырей, хвощ полевой, осот и прочие.

Термины и понятия, которые необходимо знать экологические факторы, экологическое мышление.

Итоги Факторы окружающей среды, влияющие на живые организмы и их сообщества, называют экологическими. В зависимости от природы их делят на факторы неживой (температура, влажность, освещенность и т.п.) и живой (разнообразные типы связей между организмами) природы. Особую группу экологических факторов представляет хозяйственная деятельность человека. Вследствие этой деятельности изменяются как отдельные сообщества живых существ, так и вся окружающая среда в целом.

Контрольные вопросы 1. Что такое экологические факторы? Какова может быть их природа? 2. Как хозяйственная деятельность человека влияет на растения и другие организмы? 3. Что такое экологическое мышление? 4. Как человек должен строить свои взаимоотношения с природой?

Подумайте

Почему сегодня ведущим экологическим фактором, влияющим на живые организмы, является хозяйственная деятельность человека?

§ 62. Растительные сообщества. Связи растений с другими организмами

Вспомните Что такое паразитизм? Какие взаимоотношения могут возникать между растениями и грибами, растениями и клубеньковыми бактериями?

Что такое растительное сообщество? ***Растительное сообщество*** – *это группы взаимосвязанных между собой растений разных видов.* Такие виды растений продолжительное время произрастают на определенной территории с однородными условиями обитания. Разные типы лесов, болота, луга, степи – все это примеры растительных сообществ. Каждому из них присущи определенные виды, определенный набор жизненных форм растений. Как вы помните, растения в процессе своего исторического развития приобрели определенные особенности строения, которые обеспечивают приспособление к тем или иным типам местообитаний.

Виды, входящие в состав растительных сообществ, имеют различную численность. Наиболее многочисленные виды определяют характер самого растительного сообщества (например, ковыль в ковыльной степи, дуб и граб в дубово-грабовом лесу). Такие наиболее многочисленные виды растений создают условия для существования других организмов. Например, сосна, произрастающая на песках, создает условия для поселения там и других видов растений.

Каждое растительное сообщество характеризуется определенным пространственным расположением разных видов – ***ярусностью***. Различают ярусность надземную и подземную. *Надземная ярусность* определяется расположением надземных частей различных видов растений (рис. 222), а подземная – соответственно корневых систем по глубине проникновения в почву. Выделяют до пяти надземных ярусов растительного сообщества и соответствующее количество подземных.

Ярусное расположение растений в сообществе снижает остроту конкуренции за свет: верхние ярусы, как правило, занимают светолюбивые растения, а нижние – теневыносливые и тенелюбивые. Например, в смешанном лесу верхний надземный ярус составляют высокорослые деревья – сосна, дуб, граб. Растения следующего яруса – это невысокие деревья (дикая груша и т. п.). Еще один ярус образуют кустарники

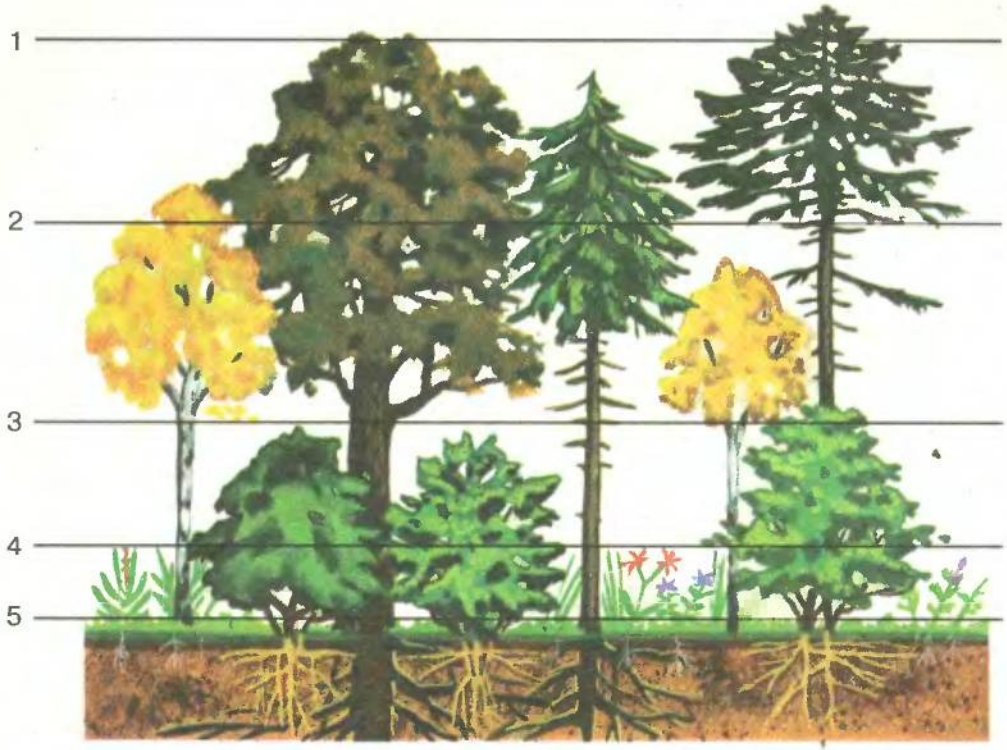


Рис. 222. Ярусность в смешанном лесу
(цифрами показаны определенные ярусы)

(орешник, ежевика и др.), четвертый – травянистые растения, пятый – мхи, грибы и лишайники. Ярусное расположение растений влияет также и на пространственное распространение разных видов животных.

В растительных сообществах постоянно происходят различные изменения, связанные с чередованием сезонов года. Так, осенью отмирают травянистые растения или только их надземные части, древесные растения сбрасывают листья и т. д. Весной растения развиваются из семян или подземных частей, распускаются листья, цветки и т. д.

Какие связи возникают в сообществах между растениями и другими организмами? Каждое растение растет не отдельно, а взаимодействует с организмами: другими растениями, бактериями, грибами, животными. Связи между организмами различных видов, входящих в состав определенного сообщества, разнообразны: они могут приносить пользу этим организмам или лишь одному из них или приносить вред и т. д. Вы уже знаете, что все формы взаимосвязей между организмами разных видов называются *симбиозом*.

Как вам уже известно, взаимовыгодные связи возникают, например, между бобовыми растениями и азотфиксирующими клубеньковыми бактериями. Другой пример взаимовыгодных отношений – симбиоз корней высших растений с грибницей шляпочных грибов (например, березы и подберезовика, осины и подосиновика).

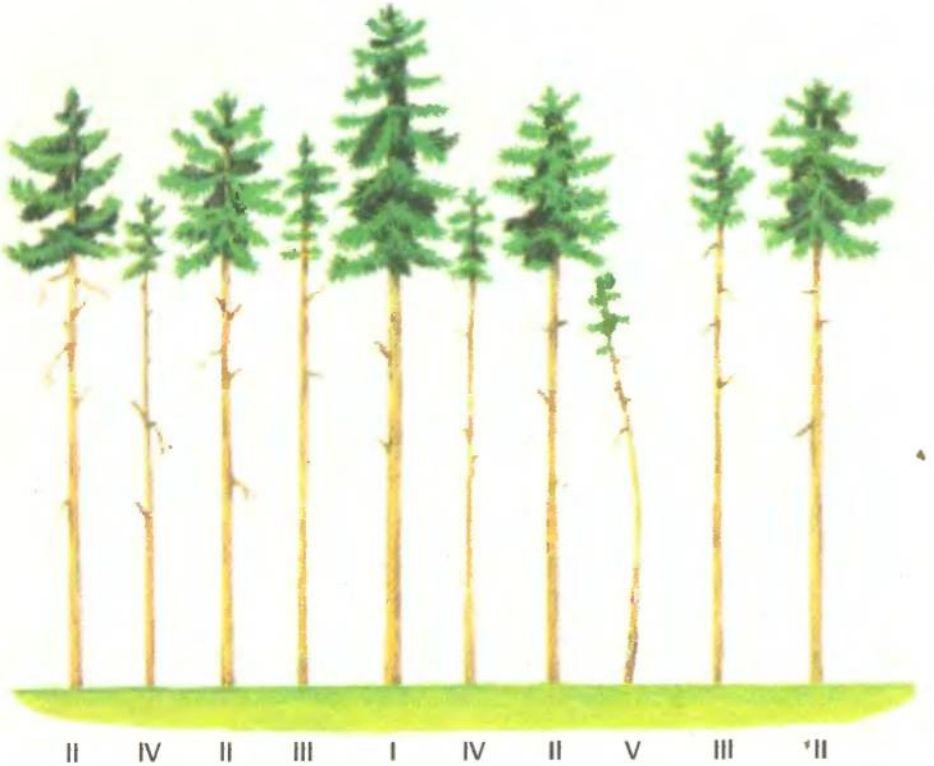


Рис. 223. Внутривидовая конкуренция растений за свет (цифрами показана степень угнетения)

Пример взаимоотношений, когда одни особи отрицательно влияют на других – это ***конкуренция***. Особи одного или разных видов могут соревноваться (конкурировать) между собой за условия освещения, места произрастания и т. д. Примером *внутривидовой конкуренции* может служить одновозрастной сосновый лес, в котором растения одного вида и одного возраста конкурируют за свет (рис. 223). Особи, растущие быстрее, затеняют отсталых, чем еще больше задерживают их рост или даже вызывают гибель. *Межвидовая конкуренция* происходит между особями разных видов, которым присущи сходные требования к определенному месту произрастания. Например, в смешанных лесах такими растениями могут быть дуб и граб.

Растения различных видов могут неблагоприятно влиять друг на друга с помощью биологически активных веществ, которые они синтезируют и выделяют в почву, воду, атмосферу. Такие вещества – фитонциды – угнетают рост других видов организмов, в том числе и растений, и даже вызывают их гибель. Особо сильнодействующие фитонциды вырабатывают ясень, лох, пырей. Еще один вид симбиоза – ***паразитизм***. Как вы припоминаете, паразиты встречаются и среди растений. Например, повилика (рис. 224, 1) имеет бесцветные чешуйчатые листья и нитевидный стебель, обвивающийся вокруг растения-хозяина.

Рис. 224. Растения-паразиты: повилика (1) и гнездовка (2)

Особые присосковидные видоизменения корня проникают в ткани растения-хозяина и высасывают его соки. Всем вам хорошо известны округлые зеленые кустики, растущие на деревьях. О том, что существуют грибы-паразиты знают все. А орхидея гнездовка интересна тем, что паразитирует на грибах (рис. 224, 2). Много видов-паразитов встречается среди бактерий и грибов.

Рис. 225. Бромелия на стволе тропического дерева

Некоторые виды растений, например, орхидеи или бромелии (рис. 225), способны поселяться на стволах и ветвях тропических деревьев, не принося им вреда. Они используют деревья только как место обитания.

Какие взаимосвязи существуют у растений с животными? Между растениями и животными возникают различные типы взаимосвязей (рис. 226–228). Много животных питается растениями (разнообразные насекомые, грызуны, копытные животные и т. д.). Такие виды называют растительноядными, а их отношения с растениями – ***выеданием***.

У растений имеются определенные приспособления для защиты от выедания. Например, у некоторых растений железистые клетки вырабатывают ядовитые вещества – алкалоиды, которые делают их несъедобными для животных. Такие растения могут вызывать тяжелые и даже смертельные отравления человека (белена, красавка, цикута и много других видов из семейств Маковые, Пасленовые и т. д.).

У других растений для защиты от выедания служат листья (у кактусов, барбариса), прилистники (акация белая) или побеги (боярышник), видоизменяющиеся в колючки (рис. 226), или на стебле образуются шипы (шиповник).

Рис. 226. Колючки – защита от выедания животными

Существуют растения, способные улавливать и потреблять насекомых или ракообразных. Такие насекомоядные растения являются хищниками (рис. 227). Множество животных используют растения как место поселения (насекомые, птицы и др.) (рис. 228).

Многие виды растений не могут существовать без животных. Различные виды животных обеспечивают опыление цветковых растений (насекомые, мелкие птицы, некоторые летучие мыши). Кроме того, плоды и семена многих растений распространяются животными. Существуют виды растений, которые опыляются лишь несколькими или даже одним видом насекомых. Например, клевер опыляется только шмелями, а один из видов дикого инжира – только насекомым-бластофагой. Поэтому исчезновение насекомых определенного вида может вызвать и исчезновение того вида растений, который они опыляют.

Рис. 227. Непентес – насекомоядное растение

Рис. 228. Растения – источник пищи (1, 2) и место поселения (3, 4) животных

Термины и понятия, которые необходимо знать растительное сообщество, ярусность, конкуренция.

Итоги Между разными видами растений и между растениями и другими организмами могут возникать различные типы взаимосвязей. В одних случаях такие связи приносят пользу обоим видам, в других – взаимоотношения имеют неблагоприятные последствия для обоих организмов (конкуренция, паразитизм). Растения и грибы служат источником питания и местом поселения для многих видов животных. Вместе с тем животные обеспечивают опыление цветковых растений и распространение их плодов и семян.

Контрольные вопросы 1. Что такое растительное сообщество? 2. Что такое ярусность? Какой она бывает? 3. Что такое симбиоз? Какие формы симбиоза вам известны? 4. Что такое конкуренция? 5. Что такое паразитизм? Какие растения-паразиты вам известны? 6. Какие приспособления имеются у цветковых растений для опыления насекомыми-опылителями? 7. Какие приспособления имеются у животных для опыления цветковых растений и распространения их плодов и семян? 8. Какие насекомоядные растения вам известны? Какие у них имеются приспособления для улавливания насекомых?

Подумайте

Почему перед посадкой сосновых лесов на песчаных почвах вместе с молодыми деревьями в почву вносят и грибницу определенных видов грибов?

§ 63. Типы растительных сообществ

Вспомните Что определяет тип растительного сообщества? Что такое микориза?

Каждый тип растительного сообщества определяется набором видов растений, входящих в его состав. Среди этих видов имеется один или несколько, численность которых резко преобладает над другими. Распределение растительных сообществ по нашей планете определяется условиями окружающей среды. В каждой из природных зон (тундра, леса, степи и т. п.) преобладают те растительные сообщества, представители которых лучше всего приспособлены к соответствующим условиям произрастания.

Какие существуют основные типы растительных сообществ? Мы уже упоминали, что основными типами растительных сообществ являются леса (хвойные, широколиственные, смешанные), луга, степи, болота и т. д. Определим их характеристики.

Леса – растительные сообщества, в которых преобладают древесные растения (рис. 229, 230). В них выделяют такие основные ярусы: древесный (1–2-й ярусы), кустарниковый, травяной, лишайниково-

Рис. 229. Смешанный лес

моховый. Различают первичные леса, существующие без вмешательства человека, и вторичные, на которые деятельность человека оказывает значительное влияние. Вторичные леса возникают на месте первичных. В некоторых случаях вторичные леса могут насаждаться человеком искусственно. Но именно первичные леса (в первую очередь тропические) с высоким видовым разнообразием их обитателей оказывают наибольшее влияние на климат и газовый состав атмосферы нашей планеты. Поэтому они нуждаются в первоочередной охране. В результате интенсивной деятельности человека первичные леса Европы исчезли почти полностью.

В зависимости от того, какие породы деревьев преобладают, различают широколиственные, хвойные и смешанные леса (рис. 229, 230). В *широколиственных лесах* встречаются разнообразные виды листопадных деревьев: дуб, граб, бук, клен, ясень, береза, липа и др. В зависимости от того, какой вид деревьев преобладает, выделяют дубовые (дубравы), буковые, грабовые, дубово-грабовые, березовые леса. Хвойные леса образованы различными видами голосеменных: елью, сосной, пихтой, лиственницей и т. д. Если сосновые леса (сосняки) могут расти на почвах разных типов, в том числе и на песчаных, то еловые леса (ельники) – лишь на увлажненных, богатых гумусом. В *смешанных лесах* могут преобладать как листопадные, так и хвойные деревья (например, сосна и дуб). В лесах растут особые виды кустарников (орешник, ежевика, малина) и травянистых растений (ландыш, вороний глаз, земляника и др.).

Луга – растительные сообщества, в которых преобладают многолетние травянистые растения, растущие и развивающиеся от весны до осени (рис. 231). Луга могут быть естественными и искусственными, созданными человеком для выпаса скота (пастбища) и покосов. В долинах рек расположены *пойменные луга*, которые во время паводков заливает вода. Вода наносит ил, способствующий повышению плодородия почв. *Суходольные луга* увлажняются лишь за счет дождей. На лугах растут различные виды растений, но преобладают представители семейств Бобовые (клевер, чина, люпин и др.), Злаки (тимофеевка, мятлик и др.), Астровые (ромашка, тысячелистник, василек, пижма и др.). На лугах часто растут лишайники и мхи.

Рис. 230. Хвойный лес

В ***степях***, как и на лугах, растут травянистые растения, приспособленные к продолжительным засушливым периодам. Здесь преобладают многолетние травянистые растения, преимущественно из семейства Злаки (ковыль, типчак и т. п.). Много степных растений успевают отцвести и образовать семена на протяжении относительно влажной весны (например, тюльпаны), а во время засушливых лета и осени их надземная часть отмирает,

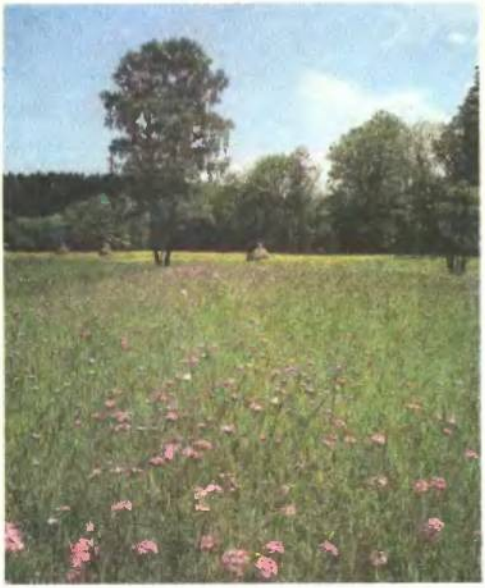


Рис. 231. Луг

Рис. 232. Болото

а в почве остаются видоизмененные подземные побеги (луковицы, клубнелуковицы, корневища) или корни.

Интересно, что на поверхности почвы в степях живут особые засухоустойчивые мхи и лишайники. Например, в степях встречаются растения, называемые перекати-полем. Это травянистые растения, наземная разветвленная часть которых имеет округлую форму. После образования плодов растение высыхает, переламывается возле основы стебля и перекатывается ветром, рассыпая плоды и семена.

Среди степей выделяют *целинные*, не измененные деятельностью человека. Они располагаются на плодородных почвах и отличаются высоким видовым разнообразием растений. К сожалению, в Украине такой тип растительных сообществ сохранился лишь на территории заповедников. Основная же часть степей испытала значительное влияние хозяйственной деятельности человека.

Болота – это переувлажненные территории (рис. 232). Избыточная увлажненность и недостаток кислорода в почве способствуют накоплению в ней непереработанных остатков растений. Этому способствует и высокая кислотность почвенного раствора, угнетающая размножение микроорганизмов, способных разлагать органические вещества. Болота возникают разными путями: или вследствие зарастания водоемов (например, озер или прудов), или путем избыточного увлажнения определенного участка суши. В Украине болота в основном встречаются на Полесье, севере Лесостепной зоны и в Прикарпатье.

На болотах произрастают растения, относящиеся к различным жизненным формам, но преобладают травянистые. Болотные растения – сфагнум, багульник болотный, клюква, осока, рогоз, камыш, росянка и многие другие обитают преимущественно на кислых почвах. Из деревьев на болотах часто встречается осина. Болота играют

чрезвычайно важную роль в поддержании экологического равновесия: там обитает много редких видов растений и животных, нуждающихся в охране. Болота дают начало рекам. Поэтому осушение болот отрицательно влияет на состояние окружающей среды, в частности, вызывая обмеление рек.

Что такое флора и растительность? Вспомните, что совокупность видов растений, произрастающих на определенной территории, называют ***флорой*** (например, флора Украины, Карпат, Крыма и т. д.). Это название дано в честь мифической богини древних римлян – Флоры, покровительницы цветов и весны. С течением времени видовой состав флоры может изменяться в результате хозяйственной деятельности человека, изменения климатических условий и других факторов. Совокупность растительных сообществ Земли или отдельных ее частей называют ***растительностью***. Таким образом, в отличие от флоры, растительность характеризуется не видовым составом растений, а совокупностью растительных сообществ.

Растительность характеризуется определенной зональностью, поскольку в тех или иных климатических условиях сформировались определенные типы растительности. Например, на территории Украины различают зоны смешанных лесов (Полесье), лесостепную, степную, субтропическую (Южный берег Крыма) зоны и зону Украинских Карпат. Смену растительности одного типа другим наблюдают и в горных условиях с увеличением высоты над уровнем моря. Например, в Карпатах пояс широколиственных лесов на определенной высоте сменяется хвойными лесами, выше которых расположены альпийские луга (горные долины). Это явление получило название высотной поясности.

Термины и понятия, которые необходимо знать леса, луга, степи, болота, флора, растительность.

Итоги Существуют разные типы растительных сообществ, характеризующиеся определенным видовым составом, а также преобладанием растений, относящихся к определенной жизненной форме. В Украине встречаются такие основные типы растительных сообществ: леса (хвойные, широколиственные, смешанные), луга, степи и болота. Совокупность видов растений, произрастающих на определенной территории, называют флорой. А совокупность растительных сообществ Земли или отдельных ее частей называют растительностью.

Контрольные вопросы 1. Какие типы растительных сообществ вы знаете? 2. Чем характеризуется определенный тип растительного сообщества? 3. Что такое леса? Какие типы лесов вам известны? 4. Чем степи и луга отличаются друг от друга? 5. Чем характеризуются болота? 6. Что такое флора и растительность?

Подумайте

Какие типы растительных сообществ встречаются в вашей местности? Какие виды растений там произрастают?

§ 64. Охрана растений. Природоохранные территории

Вспомните Почему отдельные виды растений и их сообщества нуждаются в охране?

Растительный мир Украины очень разнообразен: он насчитывает более 25 000 видов растений и грибов. Но мы уже упоминали, что деятельность человека представляет значительную угрозу для существования многих видов растений.

Каким образом человек осуществляет охрану растений? Человек в первую очередь должен определить те виды растений, грибов и животных, которые нуждаются в охране. Такие виды заносят в особые ***Красные книги*** (рис. 233) или ***Красные списки***. Необходимо также создавать различные виды природоохранных территорий.

Что такое Красная книга? Понимание необходимости тщательного учета редчайших и исчезающих видов организмов, в том числе и растений, обусловило создание Международным союзом охраны природы и природных ресурсов ***Международной Красной книги***, отдельные выпуски которой начали издавать с 1966 года. Виды, включенные в Международную Красную книгу, должны охраняться на территории всех стран, где они обитают.

Виды, нуждающиеся в охране в пределах определенной страны, включают в ***национальные Красные книги***. Туда же заносят и все виды, включенные в Международную Красную книгу, встречающиеся на территории этой страны. Виды, нуждающиеся в охране на территории стран Европы, заносят в ***Европейский Красный список видов***.

В Украине первое издание Красной книги осуществили в 1980 году. Второе издание **Красной книги Украины**, посвященное редким и исчезающим видам животных, вышло в 1994 году, растениям и грибам – в 1996 году.

В Красную книгу Украины занесены исчезающие или редкие виды организмов, постоянно или временно обитающие в природных условиях на территории Украины или в пределах ее территориальных вод. Для каждого вида растений и грибов, занесенных в Красную книгу Украины (а их свыше 540), приведены данные об особенностях строения, распространения, экологических особенностях, численности, мероприятиях по охране и т. д.

Запомните! Сбор растений, занесенных в Красную книгу, их плодов и семян запрещен. Невыполнение этих требований может вызвать исчезновение таких видов, причем в некоторых случаях, не только с территории определенной страны, но и с планеты вообще. Взгляните на рисунок 233, на котором изображены растения, нуждающиеся в охране на территории нашей страны. Некоторые из них, например, виды тюльпанов, шафрана или ятрышника поражают своей красотой.

Что такое Зеленая книга? Кроме редчайших видов растений, существуют и уникальные растительные сообщества, также нуждающиеся в охране. Решение этой проблемы обусловило необходимость созда-

ния ***Зеленой книги Украины*** – списка уникальных и типичных растительных сообществ нашей страны, нуждающихся в охране. Следует отметить, что Зеленая книга впервые в мире создана именно в Украине (1997), что свидетельствует о том внимании, которое уделяют охране природы в нашей стране. В первое издание Зеленой книги включено более 120 растительных сообществ.

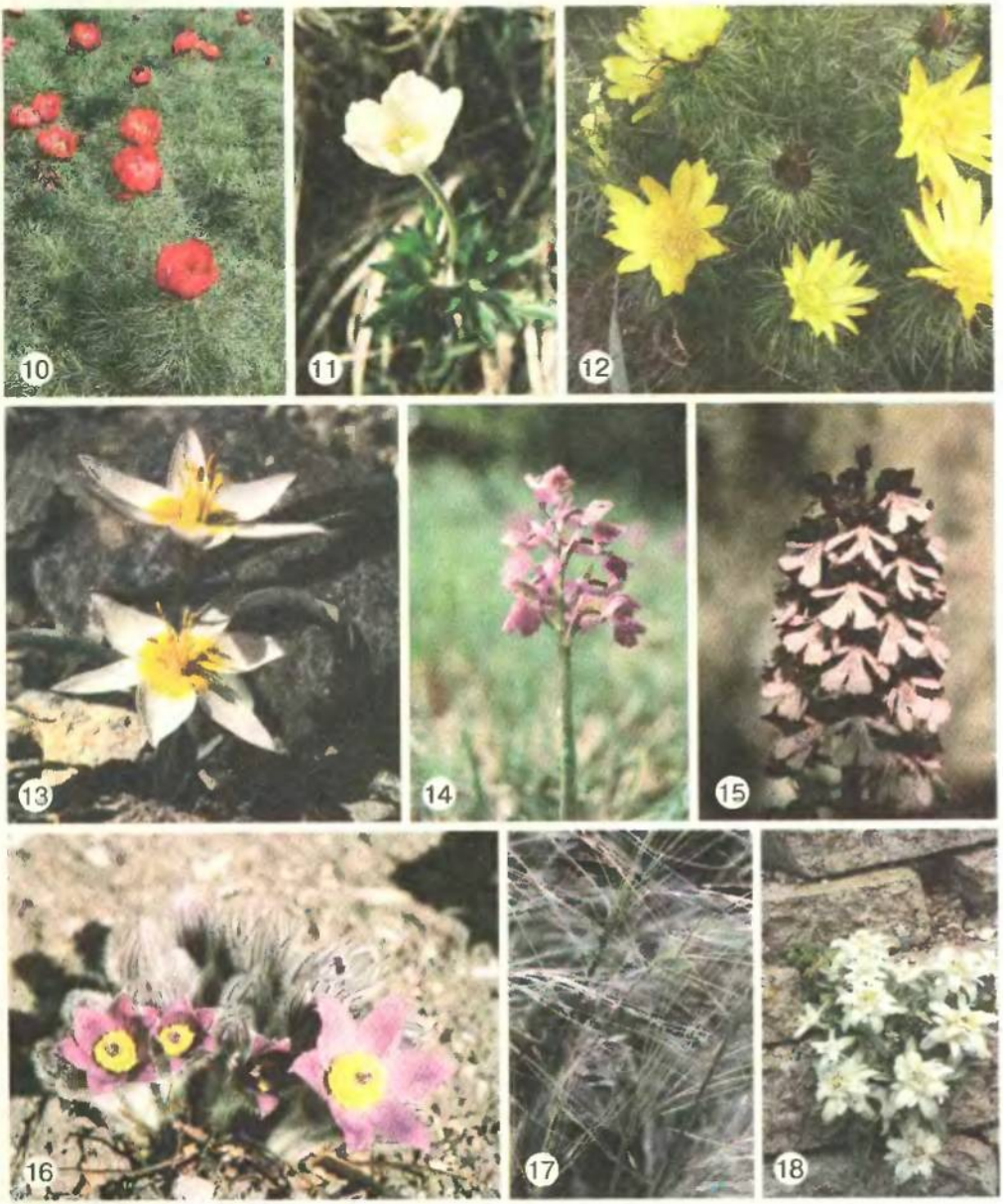
Таким образом, ученые уже давно пришли к выводу, что нельзя осуществлять охрану только отдельных видов растений или других организмов. Необходимо охранять всю совокупность взаимосвязан-

Рис. 233. Растения Красной книги Украины и нуждающиеся в охране:

горечавка безстебельная (1), лилия лесная (2), шпажник итальянский (3), безвременник осенний (4), пальчатокоренник майский (5), белоцветник (6), венерин башмачок (7), рябчик (8), подснежник белоснежный (9),

ных организмов, т. е. их сообщества, занимающие определенную территорию. Для этого создают ***природоохранные территории:*** заповедники, национальные природные парки, ландшафтные парки, заказники и т. д. Все они являются национальным достоянием.

Какие природоохранные территории существуют в Украине? Природно-заповедный фонд нашего государства составляют участки суши



пион крымский (10), ветреница (11), адонис весенний (12), тюльпан двухцветковый (13), ятрышник дремлик (14), ятрышник пурпуровый (15), прострел (16), ковыль Лессинга (17), эдельвейс (18)

и водоемов, предназначенные для сохранения природного разнообразия ландшафтов и организмов, их населяющих.

В первую очередь эту функцию выполняют заповедники. ***Заповедники*** – природоохранные учреждения общегосударственного значения, создающиеся с целью сохранения в естественном состоянии типичных для данной местности или уникальных сообществ (рис. 234). В них запрещены любые виды хозяйственной деятельности, охота, сбор грибов и плодов, туризм. На территории Украины заповедники созданы во всех природных зонах: Смешанных лесов (Полесский, Ривненский), Лесостепной (Каневский, «Расточье», «Медоборы»), Степной (Черноморский, Аскания-Нова, Луганский, Украинский степной, Днепровско-Орильский, Дунайский, «Еланецкая степь»), в горном Крыму (Крымский, Ялтинский горно-лесной) и на его южном побережье (Карадагский, «Мыс Мартьян»), Карпатах (Карпатский, «Горганы»). Особую категорию представляют ***биосферные заповедники*** (Аскания-Нова, Карпатский, Черноморский, Дунайский), имеющие международное значение. В них осуществляют международные научные и природоохранные программы.

Национальные природные парки – природоохранные учреждения, призванные сохранять все виды организмов, обитающих на их территории. Но в отличие от заповедников, на их территории может осуществляться организованный туризм, определенные формы отдыха, но только с соблюдением заповедного режима. В Украине существуют такие национальные природные парки, как Карпатский, Шацкий, Азово-Сивашский, Выжницкий, «Синевир», «Подольские Товтры», «Святые горы» (рис. 235).

Заказники – природные территории, созданные с целью сохранения и воспроизведения естественных комплексов или отдельных видов организмов. На их территории с соблюдением требований охраны окружающей среды может осуществляться ограниченная хозяйственная деятельность.

С целью изучения, сохранения и акклиматизации редких и типичных видов как местной, так и мировой флоры создают ***ботанические сады*** (рис. 236). Но главное назначение этих учреждений – это просветительно-воспитательная работа, прививание людям заботливого отношения к природе.

Рис. 234. Заповедники «Медоборы» (1) и Черноморский (2)

Рис. 235. Национальные природные парки «Подольские Товтры» (1) и «Синевир» (2)

Что собой представляет природоохранное законодательство Украины? Понятно, что охрана растений, грибов и животных невозможна без создания соответствующей законодательной базы. Законы регулируют все вопросы, связанные с охраной окружающей среды и природопользованием. В первую очередь необходимо вспомнить Основной закон нашего государства – **Конституцию Украины**, на основе положений которой разрабатывают все другие законы. Вопросы охраны

Рис. 236. Национальный ботанический сад им. М. Гришко

окружающей природной среды и рационального использования природных ресурсов регулируются положениями Закона Украины «Об охране окружающей природной среды», Закона Украины «О животном мире», Закона Украины «О растительном мире». Все вопросы, связанные с созданием и деятельностью природоохранных территорий, регулирует Закон Украины «О природно-заповедном фонде Украины».

В Украине охрана окружающей среды осуществляется под руководством Министерства охраны окружающей природной среды и ядерной безопасности. Это учреждение осуществляет координацию усилий в области охраны природы государственных структур, научных и образовательных учреждений, общественных организаций.

Термины и понятия, которые необходимо знать Красная и Зеленая книги, заповедник, национальный природный парк.

Итоги Охрана растительного мира осуществляется по разным направлениям. Как отдельные виды растений, так и их сообщества охраняются на территориях заповедников, национальных природных парков, заказников и т. п. Правовые основы охраны растительного мира создает соответствующая законодательная база. Виды растений, нуждающиеся в охране, заносят в Красную книгу (Международную и Красные книги отдельных стран). С целью охраны редких растительных сообществ в Украине создана Зеленая книга Украины.

Контрольные вопросы 1. Какие типы природоохранных территорий вы знаете? 2. Что такое заповедники? 3. Что такое национальные природные парки? 4. Что такое заказники? 5. Какие основные законы Украины направлены на охрану природы? 6. Что такое Красная книга? 7. С какой целью создана Зеленая книга Украины?

Подумайте

Какие природоохранные территории есть в вашей местности? Какие виды растений вашей местности нуждаются в охране?

СОДЕРЖАНИЕ

Как работать с учебником 3

ВВЕДЕНИЕ 4

§ 1. Биология – наука о живой природе 4
§ 2. Разнообразие живых организмов и их классификация 10

Раздел 1. РАСТЕНИЯ

***Тема 1.* Строение и жизнедеятельность растений**

§ 3. Общая характеристика царства Растения 15
§ 4. Методы изучения строения клетки 19
§ 5. Химический состав клетки 23
§ 6. Строение растительной клетки 27
§ 7. Ткани растений 34
§ 8. Органы растений 37
§ 9. Виды корней. Типы корневых систем 40
§ 10. Строение корней 44
§ 11. Почва как источник корневого питания растений 47
§ 12. Роль корня в минеральном питании растений 51
§ 13. Видоизменения корня и их функции 54
§ 14. Строение побега. Его развитие из почки 58
§ 15. Стебель – ось побега 61
§ 16. Внутреннее строение стебля 65
§ 17. Видоизменения побега 68
§ 18. Строение листа 73
§ 19. Внутреннее строение листа 77
§ 20. Функции листа. Фотосинтез 80
§ 21. Функции листа. Дыхание и испарение воды 84
§ 22. Продолжительность жизни листьев.
Видоизменения листа 87
§ 23. Взаимосвязи между разными частями растения 92
§ 24. Регуляция жизненных функций растений.
Движения растений 95

***Тема 2.* Размножение и развитие растений**

§ 25. Способы размножения растений 103
§ 26. Вегетативное размножение растений в растениеводстве.
Прививка растений 106
§ 27. Генеративные органы растения.
Строение и разнообразие цветков 111

§ 28. Соцветие 116
§ 29. Опыление 118
§ 30. Оплодотворение у цветковых растений. Строение семени 123
§ 31. Разнообразие плодов 126
§ 32. Распространение плодов 131
§ 33. Прорастание семян 136
§ 34. Рост и развитие растений 139

Раздел 2. РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ

Тема 1. Водоросли

§ 35. Характерные признаки и особенности распространения водорослей 147
§ 36. Одноклеточные зеленые водоросли 149
§ 37. Многоклеточные зеленые и диатомовые водоросли 152
§ 38. Бурые и красные водоросли 156
§ 39. Значение водорослей в природе и жизни человека 159

Тема 2. Высшие споровые растения

§ 40. Общая характеристика высших споровых растений 163
§ 41. Моховидные 165
§ 42. Папоротниковидные 170
§ 43. Плауновидные и хвощевидные 176

Тема 3. Отдел Голосеменные

§ 44. Общая характеристика голосеменных растений 182
§ 45. Разнообразие хвойных растений 186
§ 46. Роль голосеменных в природе и хозяйственной деятельности человека 191

Тема 4. Отдел Покрытосеменные, или Цветковые

§ 47. Общая характеристика покрытосеменных, или цветковых, растений 196
§ 48. Семейство Капустные, или Крестоцветные 200
§ 49. Семейство Розовые 204
§ 50. Семейство Бобовые, или Мотыльковые 208
§ 51. Семейство Пасленовые 212
§ 52. Семейство Астровые, или Сложноцветные 215
§ 53. Семейства Лилейные и Луковые 220
§ 54. Семейство Злаки 224

Раздел 3. ГРИБЫ И ЛИШАЙНИКИ

Тема 1. Грибы

§ 55. Общая характеристика царства Грибы 233
§ 56. Разнообразие грибов. Шляпочные грибы 237

§ 57. Разнообразие грибов. Плесневые грибы. Дрожжи. Грибы-паразиты 242

Тема 2. **Лишайники**

§ 58. Общая характеристика лишайников 248

Раздел 4. БАКТЕРИИ

Тема 1. **Бактерии**

§ 59. Общая характеристика прокариотов 255
§ 60. Роль прокариотов в природе и жизни человека 258

Раздел 5. ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Тема 1. **Организмы и окружающая среда**

§ 61. Факторы окружающей среды, влияющие на живые организмы 265
§ 62. Растительные сообщества. Связи растений с другими организмами 269
§ 63. Типы растительных сообществ 275
§ 64. Охрана растений. Природоохранные территории 279