Д. И. ТРАЙТАК, Н. Д. ТРАЙТАК

ФГОС

БИОЛОГИЯ

5–6

Часть 2

УЧЕБНИК

ИЗДАТЕЛЬСТВО МНЕМОЗИНА

КРАСНАЯ К

Цетрария Комарова

Плаун полушник азиатский

Кладония вулканная

Гиофила завёрнутая

Нардия японская

Неккера северная

Костенец скудный

Краекучник Куна

Можжевельник вонючий

Можжевельник Саржента

Сосна пицундская

Сосна меловая

Лиственница ольгинская

Решёточник красный

Шишкогриб хлопьеножковый

Рогалик пестиковый

Грифола курчавая, гриб-баран

Осиновик белый

Д. И. ТРАЙТАК, Н. Д. ТРАЙТАК

БИОЛОГИЯ

РАСТЕНИЯ. БАКТЕРИИ. ГРИБЫ. ЛИШАЙНИКИ

5-6

классы

УЧЕБНИК

для общеобразовательных учреждений

В двух частях

Часть

2

Рекомендовано
Министерством образования и науки
Российской Федерации

8-е издание, переработанное

ИЗДАТЕЛЬСТВО МНЕМОЗИНА

Москва 2012

УДК 373.167.1:58
ББК 28.592+28.591я721
Т65

На учебник получены положительные заключения Российской академии наук (№ 10106–5215/379 от 14.10.2011) и Российской академии образования (№ 01–5/7д–738 от 24.10.2011)

Трайтак Д. И.

Т65 Биология. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники. 5—6 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений: в 2 ч. Ч. 2 / Д. И. Трайтак, Н. Д. Трайтак. — 8-е изд., перераб. — М. : Мнемозина, 2012. — 128 с. : ил.

ISBN 978-5-346-01965-7

Содержание учебника имеет эколого-практическую направленность. В нём приведены разнообразные вопросы и задания. Многочисленные красочные иллюстрации дополняют или конкретизируют материал учебника. Текст, методический аппарат и предметный указатель способствуют высокому уровню усвоения знаний.

УДК 373.167.1:58
ББК 28.592+28.591я721

Учебное издание

Трайтак Дмитрий Илларионович, **Трайтак** Наталья Дмитриевна

БИОЛОГИЯ
Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники
5—6 классы

УЧЕБНИК
для общеобразовательных учреждений
В двух частях
Часть 2

Генеральный директор издательства *М. И. Безвиконная*
Главный редактор *К. И. Куровский*. Редактор *Е. В. Прохорова*
Художники *П. А. Жиличкин, О. М. Шмелёв*. Фотографии: *Ю. Б. Королёв*
Оформление и художественное редактирование: *Т. С. Богданова*
Технический редактор *О. Б. Резчикова*
Корректоры *В. Д. Васильева, И. Б. Копылова*
Компьютерная вёрстка: *А. А. Борисенко*

Формат 70×90 1/16. Бумага офсетная № 1. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 9,36 . Тираж 5000 экз. Заказ №342

Издательство «Мнемозина». 105043, Москва, ул. 6-я Парковая, 29б.
Тел.: 8 (499) 367 5418, 367 5627, 367 6781; факс: 8 (499) 165 9218.
E-mail: ioc@mnemozina.ru www.mnemozina.ru

Магазин «Мнемозина» (розничная и мелкооптовая продажа книг, «КНИГА — ПОЧТОЙ», ИНТЕРНЕТ-магазин).
105043, Москва, ул. 6-я Парковая, 29б.
Тел./факс: 8 (495) 783 8284; тел.: 8 (495) 783 8285.
E-mail: magazin@mnemozina.ru www.shop.mnemozina.ru

Торговый дом «Мнемозина» (оптовая продажа книг).
Тел./факс: 8 (495) 665 6031 (многоканальный). E-mail: td@mnemozina.ru

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография», филиал «Ульяновский Дом печати».
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14.

© «Мнемозина», 2000
© «Мнемозина», 2012, с изменениями
© Оформление. «Мнемозина», 2012
Все права защищены

ISBN 978-5-346-01965-7 (ч. 2)
ISBN 978-5-346-01963-3 (общ.)

ШКОЛЬНИКУ ОБ УЧЕБНИКЕ

Основная задача предлагаемого учебника — продолжить знакомство с миром растений — живых организмов, которым принадлежит ведущая роль в жизни человека и всей планеты. Кроме того, вы познакомитесь с бактериями, грибами и лишайниками, которые являются неотъемлемыми компонентами природных систем. Растения, бактерии, грибы, лишайники — биологические объекты, окружающие каждого из нас. Они составляют нашу среду обитания, о сохранении которой должен заботиться каждый человек на Земле.

Текст учебника поможет вам усвоить сложный, но чрезвычайно интересный материал о строении, жизнедеятельности, многообразии этих организмов, их значении в природе и жизни человека. Для этого в каждом параграфе курсивом выделены термины и определения, смысл которых необходимо знать. Работая с текстом, следует обязательно обращать внимание на рисунки и подписи к ним, которые во многих случаях дополняют и конкретизируют текст.

В конце параграфов приведены задания для самостоятельной работы и вопросы для самопроверки. Вам предлагаются разные виды заданий: лабораторные работы, предназначенные для выполнения на уроке; индивидуальные и коллективные исследовательские проекты, выполняемые в рамках внеклассных занятий в уголке живой природы, в кабинете биологии, на пришкольном и приусадебном участках; вопросы и задания, предполагающие применение полученных знаний в жизни. Выполняя весь этот спектр заданий, вы научитесь планировать свою работу, проводить наблюдения и организовывать несложные эксперименты, выдвигать гипотезы и проверять их в ходе исследования, делать выводы и грамотно оформлять результаты работы. При подготовке сообщений, презентаций, для оформления проектов авторы рекомендуют вам использовать дополнительную биологическую литературу и ресурсы Интернета.

Если у вас возникнут затруднения по поиску необходимой информации, обратитесь к содержанию учебника, а также к предметному указателю (помещён в конце учебника), по которому можно найти нужные понятия или термины.

Учебник прекрасно иллюстрирован. Рисунки, как и текст, также содержат разнообразную информацию. Регулярная работа с иллюстрациями научит вас извлекать заложенную в них информацию. Для этого используйте подрисуночные подписи и обозначения.

В учебнике для обозначения разных видов учебной деятельности используются следующие пиктограммы.

Лабораторные и практические работы.

Индивидуальная и коллективная исследовательская деятельность.

Коллективная проектная деятельность

Работая с учебником, вы сможете самостоятельно проследить за своими успехами не только в усвоении биологических знаний, овладении предметными и интеллектуальными умениями, универсальными учебными действиями, но и в развитии ценностного отношения к природе и человеку. Помогут вам в этом специальные цветные выделения, которые используются для обозначения вопросов и заданий.

- Вопросы и задания, содействующие развитию умений работать с учебной и справочной литературой, самостоятельно осуществлять поиск информации, проводить наблюдения, составлять план ответа, анализировать текст, таблицу, рисунок, отмечены цифрами розового цвета.
- Вопросы и задания, направленные на самоконтроль усвоения основного содержания параграфа и овладение предметными умениями, а также умениями применять биологические знания для решения разного рода учебных задач, выделены цифрами жёлтого цвета.
- Вопросы и задания, нацеленные на развитие умений анализировать, сравнивать объекты или понятия, устанавливать причинно-следственные связи, делать обобщения и выводы, обозначены цифрами зелёного цвета.
- Вопросы и задания, направленные на применение биологических знаний на практике, на развитие ценностного отношения к природе и человеку, обозначены цифрами синего цвета.

Помимо учебника, в учебный комплект входит научно-популярная книга для внеклассного чтения «Биология: растения, бактерии, грибы и лишайники», сборник задач и упражнений по биологии растений, бактерий, грибов и лишайников, а также рабочая тетрадь. Все эти пособия дополняют друг друга. Изучая их, вы получите обширную информацию по биологии растений и других живых организмов, об их значении в природе и жизни человека.

Успехов вам и отличных оценок!

Авторы

§ 1. Биологическое значение размножения. Жизнеспособность семян

В чём заключается основная роль размножения организмов?

Размножение по своему биологическому значению существенно отличается от всех других жизненных функций организма. Если питание, дыхание, рост необходимы для поддержания жизни каждого растения, то размножение обеспечивает непрерывность и преемственность жизни данного вида растений. Это присущая всем живым организмам способность воспроизводить себе подобных.

Благодаря размножению увеличивается число особей (представителей) какого-либо вида. Многие сорные растения способны образовывать 500 тыс. и более семян на одной особи. Например, такие сорные растения, как щирица (амарант) и лебеда, дают до 700 тыс. семян и более.

Если представить, что растения будут беспрепятственно размножаться, то их потомки за короткое время займут всю сушу земной поверхности.

Однако этого не происходит, так как большая часть семян погибает под воздействием естественных факторов, а также в результате деятельности человека. Процесс размножения не поддерживает жизни самой размножающейся особи, а порой приводит даже к её отмиранию. Так, например, однолетние, двулетние, да и некоторые многолетние растения после образования плодов и семян отмирают. А на смену им из уцелевших семян, попавших в благоприятные условия, вырастают новые растения.

Следовательно, размножение растений приводит к увеличению числа особей, что, в свою очередь, предполагает заселение ими новых мест обитания.

В чём проявляется жизнеспособность семян?

Для успешного семенного размножения растений важно наличие жизнеспособных семян. В практике сельского хозяйства снижение качества семян может быть следствием их недоразвитости или по-

вреждений при сборе, а также результатом неправильной обработки, нарушения условий и сроков хранения.

Жизнеспособность семян можно определить, выяснив *процент всхожести*. Эту работу проводят в лабораториях перед посевом семян. При необходимости вы тоже можете определить жизнеспособность подготовленных к посеву семян. Для этого нужно отобрать 100 семян, поместить их в плоские чашки или тарелки с песком либо с хлопчатобумажной тканью. Затем поставить семена в тёплое (не ниже +20 °С) место и поливать, не заливая их водой, но и не допуская пересыхания. После появления проростков их необходимо сосчитать. Отношение числа проросших семян к общему числу посеянных (100 штук) и даёт процент всхожести.

Сроки прорастания семян для каждой культуры могут быть разными. Например, для полевых культур это 6—10 суток, для овощных 7—20 суток, для некоторых кустарников и древесных пород — 10—60 суток и более.

По показателям всхожести семян определяют их пригодность к посеву и устанавливают норму высева. Например, у семян первого класса всхожесть должна быть для зерновых культур не ниже 95 %.

Процент всхожести, определяющий жизнеспособность семян, во многом зависит не только от условий хранения и прорастания, но и от сроков хранения семян. Семена некоторых растений теряют всхожесть уже через 2—3 недели (например, семена ивы полностью теряют всхожесть при температуре от −18 до +20 °С в течение месяца). Особенно долго не теряют всхожести семена, покрытые толстой кожурой.

По скорости прорастания и роста проростков определяют жизнеспособность семян, или *энергию прорастания* растения. Зародыши с низкой энергией прорастания хуже переносят неблагоприятные условия, дают слабые всходы и чаще подвержены заболеваниям. Это приводит к низкой продуктивности и большим потерям выращиваемых сельскохозяйственных культур. Поэтому для размножения особо ценных растений необходимо использовать первоклассные семена с большой энергией прорастания.

ПРОВЕДИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Влияние качества семян на развитие и рост проростков

Возьмите три семени фасоли. У одного аккуратно, не повреждая зародыша, лезвием удалите одну семядолю. У второго семени оставьте только половинку семядоли, а третье семя оставьте нетронутым для контроля. Посадите семена

в горшок с землёй на одинаковую глубину. Наблюдайте рост и развитие проростков в течение двух недель. Сравните полученные результаты и сделайте вывод о влиянии качества семян на рост проростков. Отчёт о проведённом исследовании сделайте в форме презентации и выступите перед классом.

Вопросы и задания

1. Каково биологическое значение размножения?
2. Почему не все созревшие семена прорастают?
3. Что такое всхожесть семян? Как её определяют?
4. Почему нужно проверять семена на всхожесть?
5. По каким показателям определяют жизнеспособность семян, или энергию их прорастания?
6. Проверьте всхожесть семян одного из имеющихся у вас растений.

§ 2. Особенности размножения растений

Какие способы размножения характерны для цветковых растений?

Существуют две основные формы размножения — бесполое и половое.

При *бесполом размножении* организм развивается из одной клетки или группы клеток. В нём участвует всего один организм. При *половом размножении* потомство развивается из зиготы, образующейся при слиянии двух половых клеток — мужской и женской. У цветковых растений в результате полового размножения образуются семена.

Каждая особь семенного растения, прежде чем она станет способной к половому размножению, должна пройти ряд стадий своего развития: прорастание семени; накопление вегетативной массы (вегетативное развитие); закладка и развитие органов размножения; опыление и оплодотворение женских половых клеток мужскими; развитие семян и их распространение. У цветковых растений есть ещё фазы закладки и развития цветочных почек, цветения, образования плодов, их созревания и распространения.

После начала развития из семени цветкового растения образуется проросток, который проходит *вегетативную фазу*. В это время преобладают процессы роста и увеличения массы растения за счёт активного образования органических веществ в его организме.

Период вегетативного развития у растений может иметь разную длительность. У однолетних растений — от нескольких суток или недель до 2—3 месяцев. У двулетних — немногим больше года. У многолетних растений этот период может продолжаться годами.

Затем вегетативный рост ослабевает и начинается *репродуктивна* (воспроизводящая) *фаза*: у растений образуются цветки, а затем плоды и семена.

Совокупность фаз развития, пройдя которые организм достигает зрелости и становится способным дать начало следующему поколению, называют *жизненным циклом*.

Что происходит с семенами при их созревании, а что — при прорастании?

Во время созревания плодов и семян изменяются их форма, масса, окраска. Признаки зрелости плодов и семян различны для разных видов. Одно из наиболее заметных изменений заключается в обезвоживании тканей плода и семян, т. е. происходит отложение в них питательных веществ и подсыхание созревающего семени.

Противоположные явления наблюдаются при прорастании семени. Этот процесс сопровождается интенсивным поглощением воды, усилением дыхания, что ведёт к потере массы семени. Иными словами, зародыш интенсивно использует запас веществ и расходует их на рост и развитие проростка.

Переход семян от состояния покоя к росту зародыша называют *прорастанием*. В ходе прорастания семени из зародыша формируется *проросток*. Для прорастания необходимо, чтобы семя было жизнеспособным и попало в благоприятные условия среды обитания. Важнейшие из них — доступность воды, оптимальная температура и приток воздуха.

В ходе прорастания происходят сложные химические превращения: нерастворимые запасные питательные вещества семени под воздействием особых белковых веществ, называемых *ферментами*, превращаются в более простые и растворимые в воде. В таком состоянии эти вещества используются для роста и развития проростка.

В процессе прорастания семян можно выделить следующие этапы: *поглощение воды*, *активизация ферментов*, *увеличение интенсивности дыхания*, *использование запасных питательных веществ для роста и развития проростка*.

Что такое вегетативное размножение? Каково его значение в жизни растений?

У растений широко распространено *вегетативное размножение* — развитие новой особи из вегетативных, т. е. нерепродуктивных,

органов. Это один из способов бесполого размножения. Оно осуществляется с помощью корней, побегов, листьев или их частей. Обычно при этом способе размножения свойства и признаки материнского растения полностью сохраняются и воспроизводятся.

В природе вегетативное размножение происходит естественным образом. Так, например, многие сорные травянистые растения (пырей ползучий) благодаря разрастанию корневища (подземного видоизменённого стебля) за короткое время образуют большое количество новых растений — практически точных копий материнского. Вегетативное размножение приводит к образованию *клонов* (от греч. «клон» — отпрыск, ветвь). В практике сельского хозяйства метод клонирования имеет большое значение для сохранения ценных признаков и свойств культурных растений. Можно сказать, что сорт культурного растения представляет собой отдельный клон.

Уже упоминалось, что некоторые сорта винограда, апельсина, банана, хурмы образуют плоды без семян или с недоразвитыми семенами, поэтому такие сорта размножают только вегетативным путём.

Если какой-то сорт культурных растений — яблони, груши или розы — размножать семенным путём, то присущие сорту ценные свойства, как правило, теряются и появляются новые растения, обычно худшего качества. Вот почему ценные сорта растений искусственно размножают вегетативным способом, например *прививкой* (см. § 5).

? Какова роль регенерации при размножении?

Вегетативное размножение основано на способности растений к *регенерации* (об этом шла речь при изучении корня) — восстановлению органов или целого организма из его части.

Примером растений, отличающихся активной регенерацией, могут быть злаки и осоки, имеющие высокую способность к вегетативному размножению и часто составляющие основу растительного покрова лугов, степей, болот.

В природе существуют разнообразные способы вегетативного размножения. В практике выращивания культурных растений человек не только использует эти способы, но и разрабатывает новые, учитывая биологические особенности каждого растения. При использовании особых методов культивирования учёным удаётся даже из одной клетки вырастить целое растение, способное цвести и плодоносить.

ПРОВЕДИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Образование корней у стеблевых черенков

Возьмите стеблевые черенки комнатных растений традесканции, пеларго нии, алоэ. Поставьте их в банки с водой и установите наблюдение за образова нием у них корней. Выскажите свою гипотезу о том, у каких растений корни появятся раньше. В тетради запишите даты, когда черенки были поставлены в воду и когда у них появились корни. У каких из растений корни образовались быстрее? Почему? Отчёт о работе оформите в виде презентации и выступите с ним перед классом.

Вопросы и задания

1. Какие стадии развития проходят растения, прежде чем они станут способны к размножению?
2. В чём особенности семенного размножения цветковых растений?
3. Какие условия необходимы для прорастания семян?
4. Объясните роль воды при созревании и при прорастании семян.
5. Какое значение имеет вегетативное размножение в природе?
6. Почему вегетативное размножение широко используют в сельском хозяйстве?

§ 3. Размножение растений черенками — стеблевыми, корневыми и листовыми

Как растения размножают черенками?

В плодоводстве и цветоводстве часто используют вегетативное размножение черенками. *Черенок* — это отрезанный от материнского растения участок стебля с листьями и почками либо участок корня или листа. Следовательно, черенки могут быть стеблевые, корневые и листовые.

Размножение черенками основано на способности растений образовывать придаточные корни. Они могут возникать у основания стеблей, а у некоторых растений и на листьях. У большинства растений образование придаточных корней происходит только после того, как черенок отделён от материнского (маточного) растения и помещён в благоприятные условия: достаточное увлажнение, оптимальная температура, освещение. Придаточные корни образуются во внутренних тканях стебля и прорастают наружу (рис. 1).

Прежде чем произойдёт укоренение черенка, на его нижнем конце появляются заметные на глаз наросты, которые развиваются из клеток образовательной и паренхимной тканей.

Рис. 1. Вегетативное размножение:
1 — бегонии листьями; 2, 3 — бегонии листовыми черенками;
4—6 — сенполии листьями

Размножение стеблевыми черенками. Для размножения сельско хозяйственных и декоративных растений используют одревесневши и зелёные черенки.

Одревесневшие черенки укореняются медленно (от нескольки месяцев до года). Осенью обычно заготавливают однолетние стебле вые черенки (безлистные) длиной 20—30 см. Их можно высаживат сразу осенью или хранить прикопанными в подвале, чтобы высадит в грунт ранней весной. Черенки закапывают в землю наискось, чтоб стимулировать развитие побегов из нескольких почек.

Полуодревесневшими черенками размножают многие декоративны растения, например камелию, азалию, бересклет, а также плодовые, на пример цитрусовые. Черенки нарезают длиной 7,5—15 см. На верхне половине черенка листья оставляют, на нижней — удаляют. У крупны листьев пластинки частично укорачивают для снижения потерь воды

Зелёные черенки нарезают из облиственных приростов теку щего года. Они, как правило, состоят из одного междоузлия и двух узлов, поэтому длина черенков может быть небольшой — о 3—4 до 8 см. Эти черенки обязательно должны иметь листья и укореняться в условиях повышенной влажности. Для укоренени декоративных растений, происходящих из тропических областей требуется повышенная температура почвы, до 25 °С.

Период укоренения индивидуален для каждого растения. Напри мер, черенки комнатного растения колеуса укореняются на 8—10-е сутки, традесканции — на 4—5-е сутки. Несколько дольше проис ходит укоренение черенков хризантем, спиреи, форзиции.

Стеблевыми черенками размножают как древесные и кустарни ковые (иву, тополь, смородину), так и травянистые растения (пелар гонию, гвоздику, флоксы).

Черенки бывают разного качества. Черенки, взятые с нижних веток или с молодого растения, образуют побеги, которые долго не зацветают. Черенки, взятые с верхних веток, дадут растения, которые быстро зацветают.

Размножение корневыми черенками. Некоторые растения образуют вертикальные побеги из корней, горизонтально расположенных в почве. Корневыми отпрысками размножаются многие сорняки — осот жёлтый, горчак, вьюнок, а также некоторые культурные растения, например вишня, слива, малина, ежевика.

С сорняками, размножающимися корневыми отпрысками, очень трудно бороться. При рыхлении почвы человек может разрезать корни на части, что приведёт к увеличению количества этих сорных растений.

Кусочками корня может размножаться овощное растение хрен. Заготовку черенков хрена проводят осенью. Для этой цели из корней нарезают черенки длиной 15—30 см и диаметром 1—1,5 см. Высаживают их на дно борозды наклонно, под углом 45°, осенью или ранней весной.

Размножение листовыми черенками. При таком способе размножения новое растение развивается из клеток листовой пластинки и черешка.

Типичный пример растения, размножающегося листовыми черенками, — фиалка узамбарская (сенполия) (см. рис. 1). В качестве черенка могут быть использованы целые листья (листовая пластинка с черешком), одна листовая пластинка или только её часть. Новое растение образуется у основания черешка или на средней жилке листовой пластинки. Укоренение листовых черенков требует высокой температуры и влажности.

Листовыми черенками размножают многие сорта бегоний — комнатных декоративных растений (см. рис. 1). У бегонии царственной придаточные корни возникают преимущественно на нижней стороне листа — в местах разветвления крупных жилок, предварительно надрезанных бритвой. При этом органические вещества начинают стекаться к месту надреза, создавая условия для образования корней. Почки, а затем и побеги развиваются на верхней стороне листа.

Листовыми черенками размножаются и некоторые дикорастущие растения, например кувшинка мелкоцветковая и сердечник луговой (рис. 2). Однако большинство растений способностью размножаться листовыми черенками не обладают.

Рис. 2. Размножение листьями:
1 — кувшинки мелкоцветковой; 2 — сердечника лугового

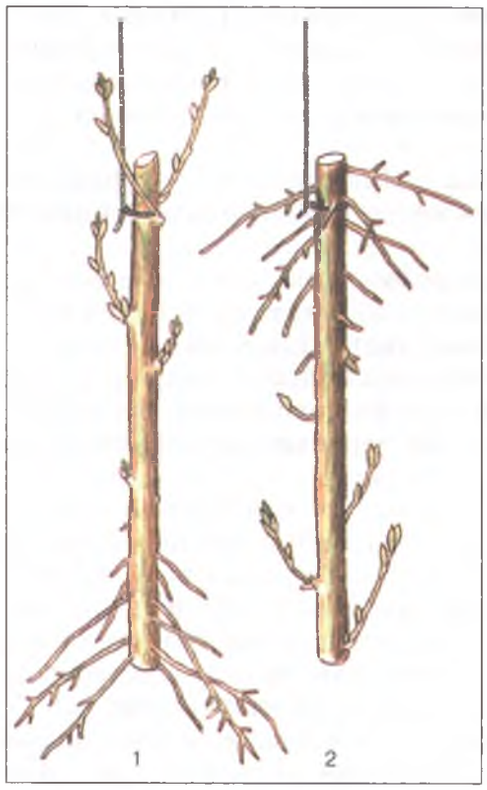


Рис. 3. Опыт, иллюстрирующий полярную ориентацию органов растения в пространстве:

1 — развитие побегов и корней на черенках ивы, поставленных в воду нижней частью черенка; 2 — развитие побега во влажной среде при перевёрнутой ориентации

Почему стеблевые чер ки нужно высаживать почву только нижним к цом?

При размножении черенком н обходимо учитывать *закон поля ности* — ориентацию в простра стве (рис. 3). Так, образован корней происходит только в ни ней части черенка. Нижний кон черенка называют *корнеродны* верхний — *побегообразующим*. Т кая неравнозначность, или поля ность, учитывается при посад их в грунт нижним концом.

ПРОВЕДИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Размножение растений листьями

Срежьте несколько здоровых ли стьев узамбарской фиалки и посадит во влажный песок: листовую пластинк с черешком и листовую пластинку бе черешка. Каждый горшочек накройт прозрачным пластиковым стаканом Установите наблюдение за образова нием побегов на листовых черенках В каком случае дочерний побег появил ся быстрее? Подготовьте фотоотчёт о проведённом опыте.

Вопросы и задания

1. Приведите примеры дикорастущих растений, которые размножаются стеблевыми и листовыми черенками.
2. Почему при размножении бегонии на листе следует делать надрез под сходящимися жилками?
3. Почему у черенков удаляют нижние листья, а верхние, если они большие, укорачивают? Почему после посадки во влажный песок черенки накрывают стеклянной банкой?
4. Как в сельскохозяйственной практике человек использует знания о том, что многие растения (например, одуванчик или хрен) размножаются частями корня?

§ 4. Размножение растений укореняющимися и видоизменёнными побегами

Как растения размножают укореняющимися побегами?

Известно, что растения земляники и клубники наряду с укороченными побегами образуют и длинные горизонтальные *ползучие побеги* — так называемые усы (рис. 4). Из верхушечной почки такого побега появляется розетка листьев.

Сначала новые растения, образовавшиеся на концах усов, питаются за счёт материнского. В дальнейшем они укореняются и к осени представляют собой самостоятельные растения, которые можно использовать в качестве посадочного материала. Например, с одного гектара посадок земляники можно получить в год до 250 000 усов. Этого достаточно для посадок на площади в 5 га. Образование новых растений на побегах-усах наблюдается у комнатных растений, например у камнеломки, хлорофитума.

Многие плодовые кустарники, например смородину, крыжовник, размножают *отводками* (см. рис. 4). При этом ветку кустарника наклоняют к земле и фиксируют прищепкой. В той части, где побег соприкасается с почвой, образуются придаточные корни. Уже укоренившиеся ветки отделяют от материнского растения и пересаживают на постоянное место.

Ещё одна форма вегетативного размножения — *почкование*. У некоторых растений, например комнатного бриофиллума и папоротника асплениума живородящего, образуются так называемые *выводковые почки*. Такие почки опадают с растения и дают начало новым особям (рис. 5). Растения, размножающиеся при помощи выводковых почек, называют *живородящими*.

Так как почка представляет собой зачаточный побег, то размножение при помощи выводковых почек можно рассматривать как одну из форм размножения побегами. Ползучие побеги-усы, стеблевые отводки и выводковые почки, на которых образуются придаточные корни, можно назвать *укореняющимися побегами*.

Как растения размножаются видоизменёнными побегами?

Корневище — это подземный видоизменённый побег некоторых многолетних трав, кустарников и кустарничков. Корневищем размножаются пырей, купена, ландыш, гравилат, сныть и многие другие растения (рис. 6). Они вырастают из кусочка корневища, попавшего

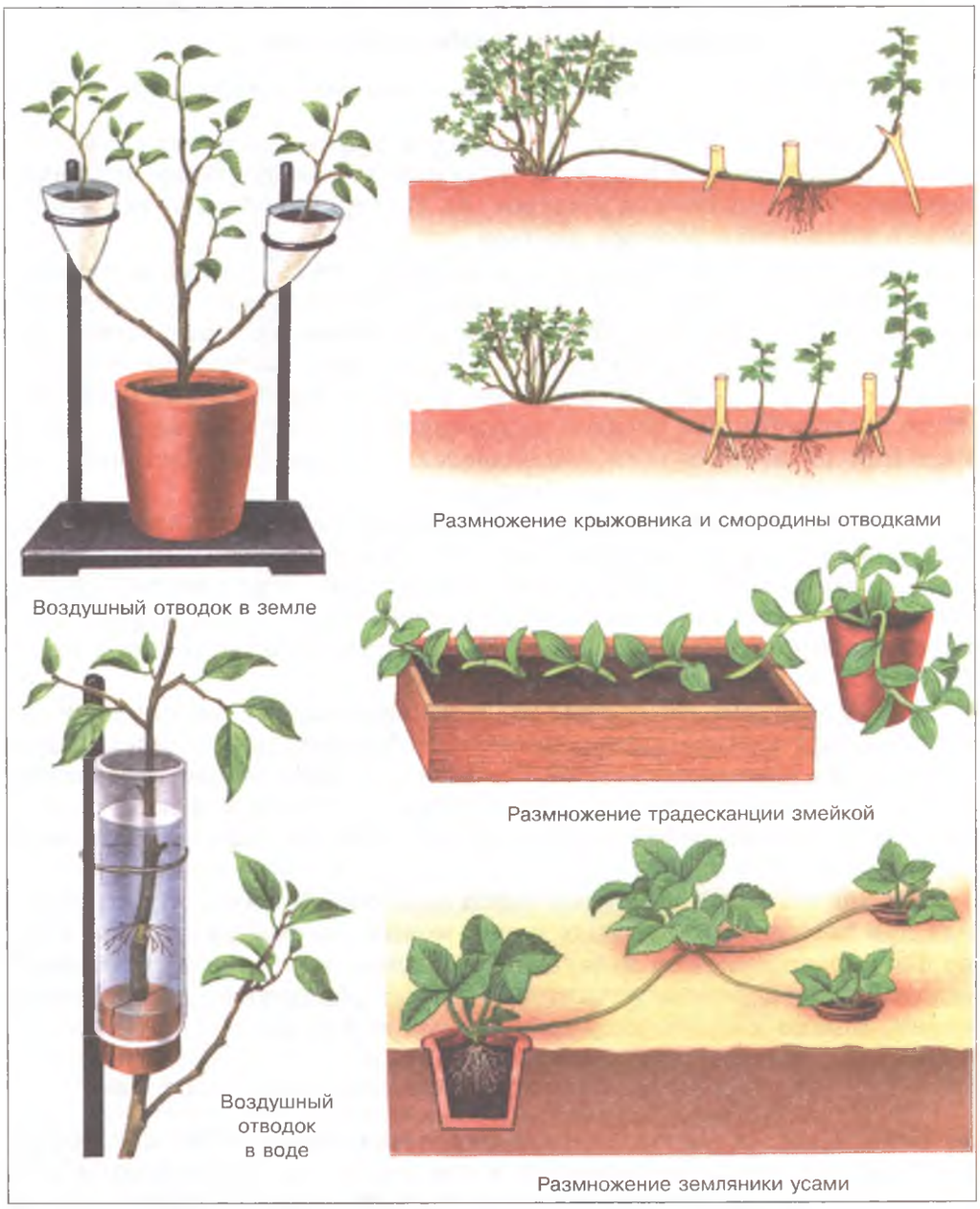


Рис. 4. Вегетативное размножение укореняющимися побегами

Рис. 5. Выводковые почки:
1 — у асплениума живородящего; 2 — у бриофиллума

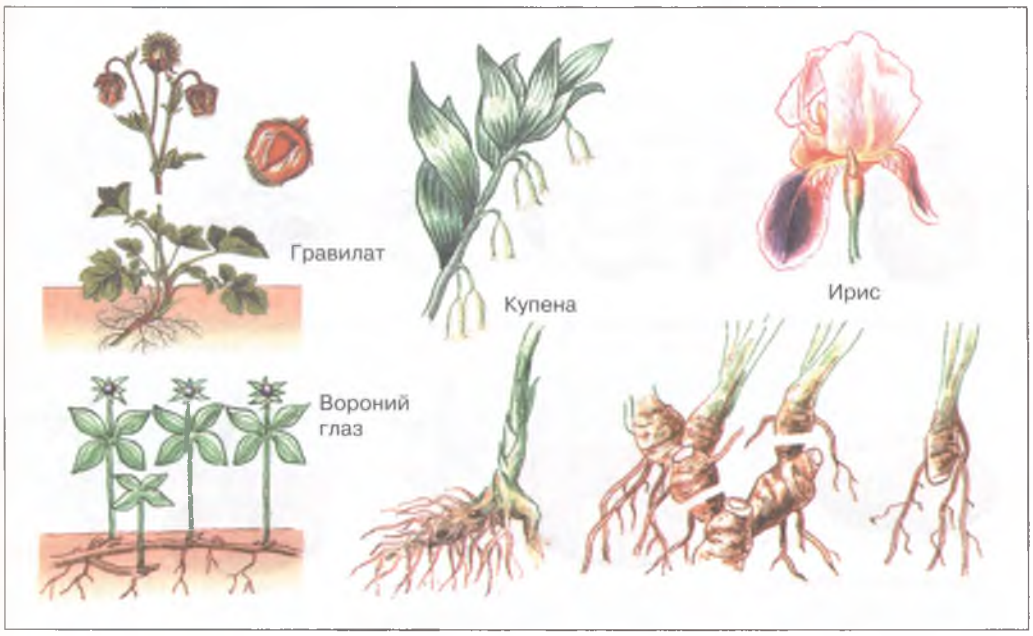


Рис. 6. Размножение корневищем

в благоприятные условия. У некоторых растений корневища быва огромной длины. Например, мать-и-мачеха на одном квадратн метре почвы может образовать корневище длиной более 200 м, котором имеется около 2500 почек. Если учесть, что на этом ра тении созревает ещё и много семян, то можно представить, как огромное число потомков оно даёт.

Многие декоративные растения (например, ирис), а также лека ственные (валериана) размножают корневищем. Каждый отрез корневища, взятый для размножения, должен иметь пазушную ил верхушечную почку. Корневище делят в конце периода вегетаци или перед его началом.

Клубнями (видоизменённый побег с коротким утолщённым сте лем) размножаются такие дикорастущие растения, как чистяк, стр лолист, из культурных растений — картофель, топинамбур.

Одно растение картофеля образует большое количество клубне В свою очередь, клубни, разрезанные на кусочки, которые имею хотя бы по одной-две почки (их называют глазками), могут дат начало многим новым растениям (рис. 7).

Луковицами (укороченный побег с расширенным плоским стебле и сближенными мясистыми листьями) размножают лук, чеснок тюльпан, лилию, нарцисс и др. (рис. 8). По количеству образуемы

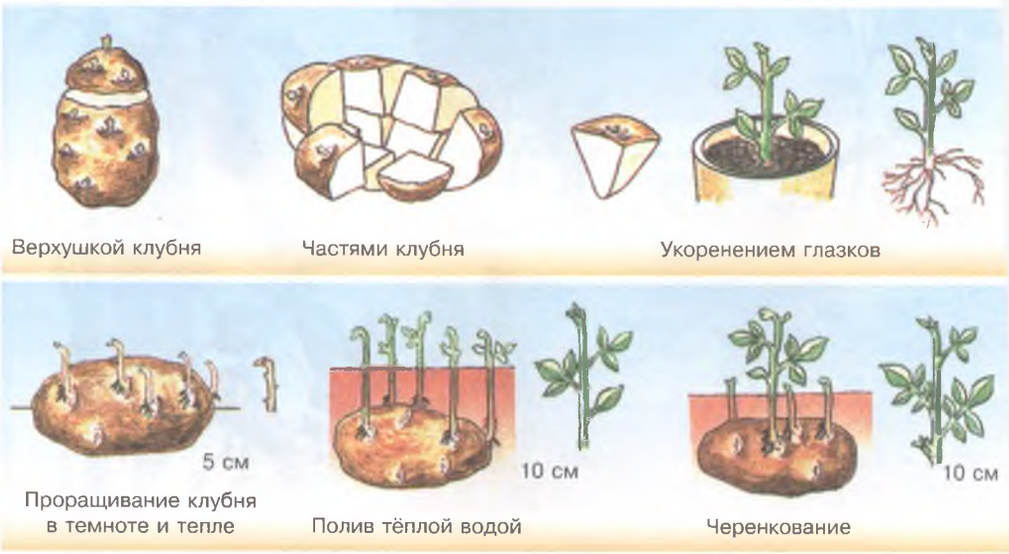


Рис. 7. Вегетативное размножение картофеля

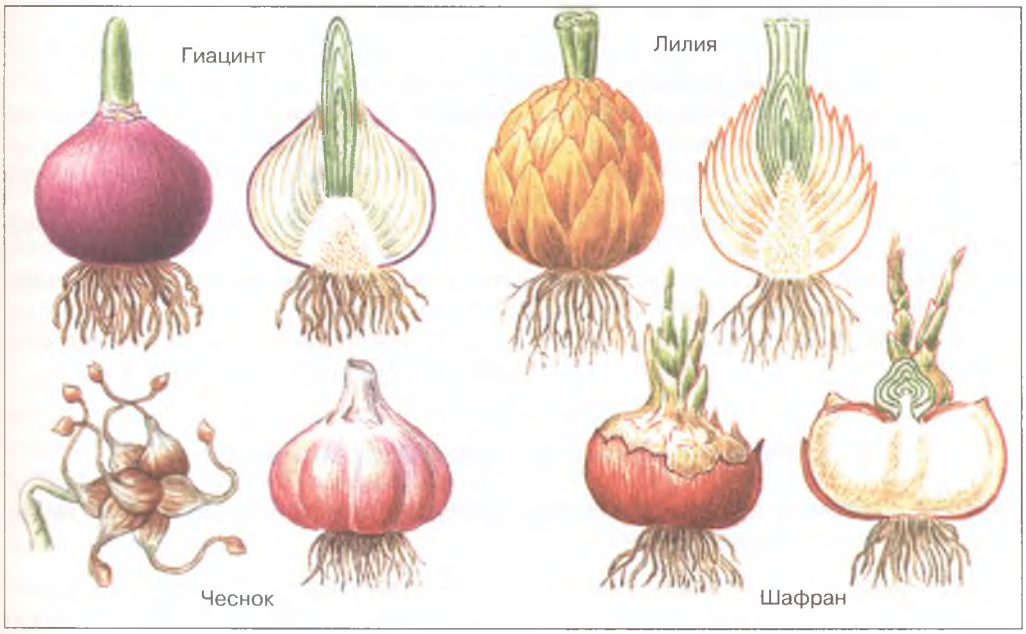


Рис. 8. Растения, размножающиеся луковицами

отдельных луковиц различают малогнёздный (одна-две луковицы), среднегнёздный (две-три луковицы) и многогнёздный лук (более трёх луковиц).

У стрелкующихся сортов чеснока в центре донца образуется цветонос — стрелка с шаровидным соцветием. Вместо цветков в соцветии появляются мелкие воздушные луковички, обычно называемые бульбочками. Они могут быть разнообразными по форме, окраске и массе.

Подобное явление наблюдается и у многоярусного лука, в соцветии которого (вместо семян) тоже формируются бульбочки. Они не имеют периода покоя, поэтому их высаживают сразу же после созревания — появления на донце корневых бугорков или корешков.

ПРОВЕДИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Размножение растений корневищами, клубнями, луковицами

Возьмите корневище ириса, клубень картофеля и луковицу лука и разделите их на части, чтобы в каждой из них были почки. Такие черенки посадите в ящики с влажным песком и установите наблюдение за укоренением и развитием побегов. В тетрадь запишите даты появления корней и побегов.

Вопросы и задания

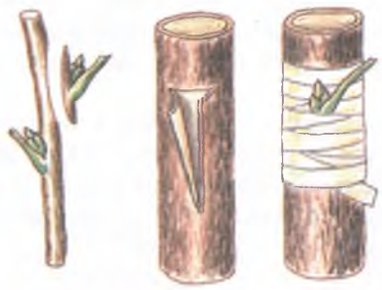
1. Какие растения размножают отводками? Чем отводки отличаются от черенков?
2. Какое значение для растения земляники имеет образование усов?
3. При возможности установите наблюдение за образованием выводковых поче у комнатного растения бриофиллума.
4. Почему культурные растения без помощи человека в конкурентной борьбе с корневищными сорняками проигрывают?
5. Какие виды вегетативного размножения наиболее распространены в практике сельского хозяйства?
6. Какие растения из перечисленных ниже размножаются луковицами, корневищами, клубнями, корневыми черенками, отводками?
   Растения: 1 — нарцисс, 2 — чеснок, 3 — топинамбур, 4 — лилия, 5 — ландыш 6 — сныть, 7 — одуванчик, 8 — крыжовник, 9 — хрен, 10 — смородина.

§ 5. Размножение растений прививкой

Почему прививку называют искусственным способом вегетативного размножения?

Прививка — один из способов искусственного черенкования растений. Он основан на пересадке веточки (черенка) или почки (глазка) одного растения — *привоя* — на другое растение, имеющее корневую систему и называемое *подвоем*.

Прививку проводят для того, чтобы в одном растении наилучшим образом сочетались качества двух разных растений. Для подвоя чаще берут дичок, который отличается выносливостью и приспособленностью к условиям выращивания, а в качестве привоя — культурный сорт.



1 2 3

Рис. 9. Приёмы прививки глазком: 1 — срезанный глазок со щитком; 2 — разрез коры на подвое, куда вставляют глазок; 3 — место окулировки, обвязанное мочалом или полиэтиленовой плёнкой

В практике растениеводства наиболее распространена *прививка почкой*, или *глазком*. Такую прививку называют *окулировкой* (рис. 9). Её проводят в конце лета, чтобы до завершения вегетационного периода привитый глазок мог срастись с подвоем.

Почку вырезают из средней части здорового побега, так как нижние глазки слабы, а верхние ещё недоразвиты. Вместе с почкой срезают плоский кусочек древесины.

Окулировку проводят специальным окулировочным ножом с острым и ту-

пым лезвиями. Острым лезвием на подвое на небольшом расстоянии от почвы делают Т-образный разрез. Тупым лезвием отгибают края коры и вставляют глазок, затем кору притягивают к стеблю и накладывают плотную повязку, предохраняющую от попадания в разрез болезнетворных микробов. Срастание глазка с подвоем продолжается примерно 10—15 суток.

Кроме окулировки существует ещё несколько способов *прививки черенком* (рис. 10), например вприклад, врасщеп, за кору. Для таких прививок от материнского растения отделяют черенок (привой), лучше одревесневший, с двумя-тремя почками или листьями. Листья срезают, оставляя лишь черешки, иногда с небольшой частью листовой пластинки, и тем или иным способом соединяют привой с подвоем. Прививки травянистых растений (например, томатов) делают врасщеп. Для получения хороших результатов при проведении прививки большое значение имеет подбор растений. Обычно для этого используют растения одного вида или близких.

Практические советы

Прививку на деревьях рекомендуется проводить во время сокодвижения: весной или в конце лета (в августе). Весной обычно прививают черенком, а летом — почкой. Окулировочный нож должен быть острым, а руки — чистыми. Прививку необходимо делать быстро, не давая срезам подсохнуть.

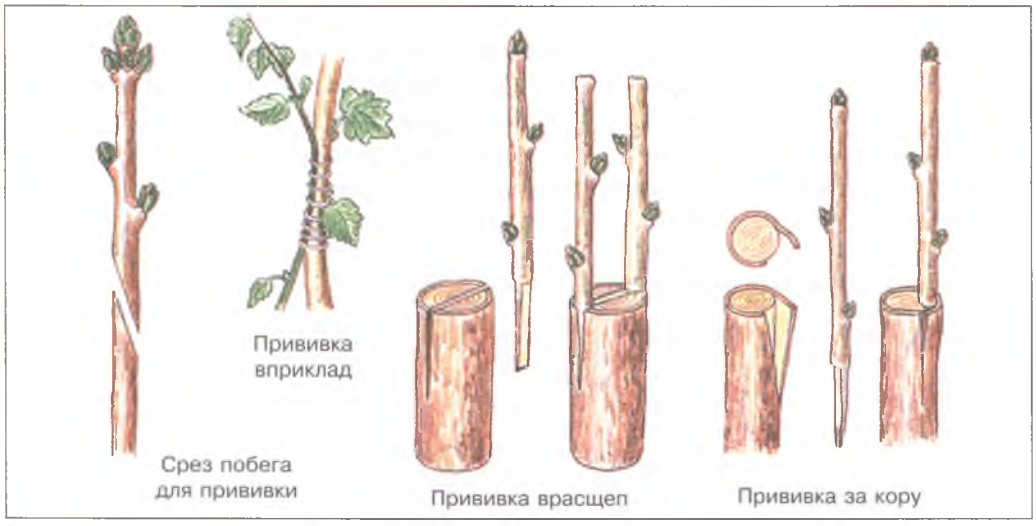


Рис. 10. Различные способы прививки черенком

Вопросы и задания

1. Почему размножение сортовых плодовых растений осуществляют с помощью прививки?
2. Назовите наиболее распространённые способы прививки растений.
3. Почему не всякую почку можно брать для окулировки?
4. Объясните, почему прививку надо делать быстро и чистыми руками.
5. Если у вас дома или в школе есть несколько видов пеларгонии или колеуса, то попробуйте сделать на них прививку (под контролем учителя). На стебле сделайте косой надрез, в который вставьте черенок. Для обвязки можно использовать толстые нитки или узкую тесьму. Установите наблюдение за развитием привитого растения.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

§ 6. Рост растений. Ростовые движения — тропизмы

Как растёт растение?

В предыдущих темах вы познакомились с тем, как из семени развивается проросток, образуется корневая система, нарастают побеги, распускаются бутоны цветков, образуются плоды и семена.

Все эти процессы связаны со способностью растения к росту, т. е. увеличению массы и линейных размеров его органов. Это одна из главных особенностей всех живых организмов. В процессе роста происходит увеличение числа клеток растения путём деления, их рост (увеличение размеров) и дифференцировка, т. е. специализация. В результате образуются различные ткани и органы, которые формируют целостный растительный организм.

Какие факторы влияют на рост растения?

Растения могут расти только при благоприятных условиях среды, в которой они обитают. Особенно важное значение для их роста имеет сочетание таких факторов среды, как температура, влага, воздух, свет, длина дня.

Растения осуществляют рост при температуре выше 0 °С. Наиболее интенсивный рост наблюдается при оптимальной температуре. Для большинства растений это +20...+25 °С. При высокой темпера-

туре рост снова замедляется. Например, для пшеницы оптимальная температура +25...+27 °С, максимальная +35...+37 °С.

Однако в процессе эволюции растения приспособились к жизни в разных климатических зонах — как в холодной тундре, так и в жаркой пустыне. Некоторые холодостойкие растения способны весной и осенью переносить заморозки до −8...−10 °С. Это позволяет растениям заселять суровые приполярные и высокогорные районы.

Наряду с теплом растениям необходима вода, на недостаток которой они реагируют очень быстро. Из воздуха растения в процессе дыхания потребляют кислород, а для осуществления фотосинтеза им необходим углекислый газ. При недостатке света (в темноте) у растений наблюдается разрушение хлорофилла. Многие из вас видели проросшие в темноте клубни картофеля — бесцветные, хилые побеги, сильно вытянутые в длину. Однако, если такие растения высадить на хорошо освещённое место, они станут зелёными и у них будет активно осуществляться фотосинтез.

Рост растений регулируется *фитогормонами* (от греч. «фитон» — растение и «гормао» — двигаю, пробуждаю) — веществами, которые образуются в клетках самого растения. Среди фитогормонов есть стимуляторы роста, а также тормозящие, подавляющие рост. Они влияют на переход растения к цветению и плодоношению. Природный гормон роста *ауксин* образуется в верхушке побега (в конусе нарастания) и кончике корня и влияет прежде всего на деление клеток образовательных тканей стебля и корня. Гормоны растения тесно взаимосвязаны между собой: изменение концентрации одних гормонов влияет на образование других.

? Какие движения растений называют тропизмами и настиями?

Процессы роста лежат в основе движений у растений — тропизмов и настий.

Растущие части (органы) растений всё время изменяют своё положение в пространстве, совершая определённые движения. Особенно это заметно, когда изменяется направление падения света. Например, в направлении источника света изгибаются молодые проростки или верхушки побега с листьями. Ростовое движение в пространстве приводит к изгибу того или иного органа растения. Такие односторонние изгибы органов растения получили название **тропизмов**. Изгибание растения по направлению к свету называют *фототропизмом*.

Во время развития растения направление движения его органов по отношению к свету может изменяться. Например, цветоножки цимба-

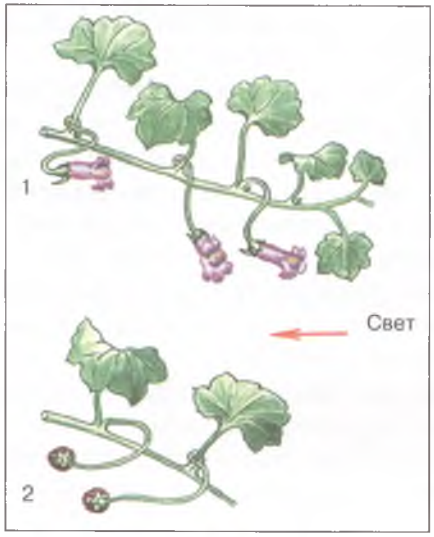


Рис. 11. Примеры фототропизма:
1 — положительного;
2 — отрицательного

лярии постенной тянутся к свету — это *положительный фототропизм*. После образования плодов плодоножки изгибаются в сторону, противоположную источнику света, — это *отрицательный фототропизм* (рис. 11).

Ростовые движения при фототропизме обусловлены тем, что под влиянием света фитогормон ауксин скапливается на теневой стороне верхушки побега, и она растёт быстрее, чем освещённая, поэтому верхушка изгибается в сторону света.

Благодаря фототропизму надземные органы растений занимают наиболее оптимальное положение по отношению к источнику света.

Растения солнечных мест обитания могут располагать свои листовые пластинки ребром — в направлении с севера на юг, поэтому их называют *компасными растениями* (например, латук, сильфиум). Благодаря такому своеобразному положению листьев относительно слабые утренние и вечерние солнечные лучи падают на всю поверхность листа, а яркие полуденные — на «ребро», что исключает перегрев.

Способность к изменению положения органов растения в пространстве биологически оправданна и была наследственно закреплена в ходе длительной эволюции.

Другим примером тропизма может служить реакция проростков на земное притяжение — *геотропизм*.

При изучении темы «Корень» вы узнали, что прорастание семени, независимо от его положения, начинается с роста зародышевого корешка вниз — это *положительный геотропизм*, а главного побега, наоборот, вверх — это *отрицательный геотропизм*. Если перевернуть проросток корнем вверх, а побегом вниз, то через некоторое время корень опять изогнётся вниз, а побег вверх.

Настии — движения органов растений, связанные не с односторонним, а с рассеянным воздействием раздражителя — света, температуры или другого фактора.

Настии характерны для двусторонне-симметричных органов, имеющих верхнюю и нижнюю стороны (например, листья, лепестки).

Если более быстрый рост наблюдается на верхней стороне листа, то произойдёт изгибание его книзу, а если рост идёт быстрее с нижней стороны листа, то наблюдается изгибание его кверху. Например, при уменьшении интенсивности освещения или с наступлением ненастной погоды происходит смыкание лепестков цветков и соцветий (рис. 12). Так, цветки душистого табака раскрываются вечером, а соцветия одуванчика в пасмурную погоду закрываются. Биологическое значение этих движений для растений очень велико, так как они в первом случае способствуют опылению цветков ночными бабочками, а во втором — защищают внутренние части цветка от дождя, сохраняя пыльцу сухой.

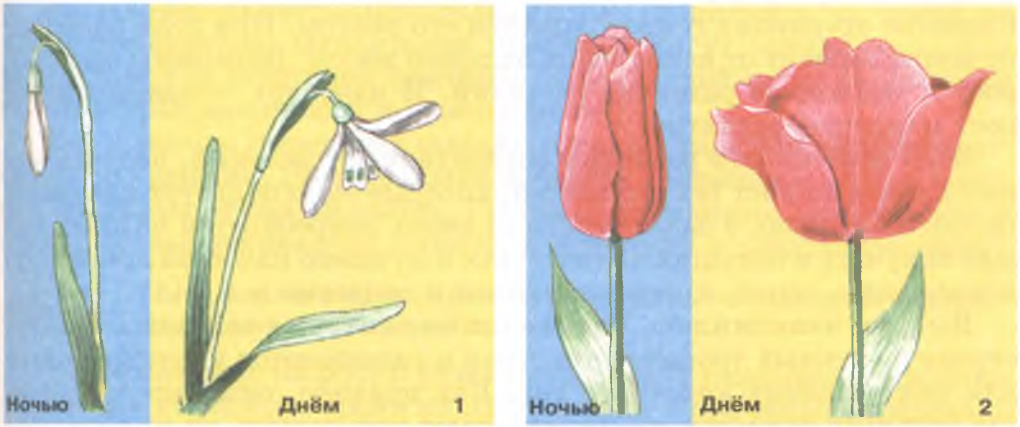


Рис. 12. Смыкание лепестков у цветков подснежника (1) и тюльпана (2) в зависимости от времени суток

Вопросы и задания

1. Что вкладывают в понятие «рост растений»?
2. При каких условиях происходит нормальный рост растения?
3. Что произойдёт с растением, если одно из необходимых условий его жизнедеятельности будет отсутствовать?
4. Какую роль играют фитогормоны в жизни растений?
5. В чём сходство фототропизма и геотропизма?
6. Почему цветки или соцветия некоторых растений перед ненастной погодой закрываются?
7. Установите наблюдение за ростовыми движениями у комнатных растений. Объясните причины этих движений.
8. Чем будут отличаться проростки культурных растений, выращенных вдали от источника света и в условиях нормального освещения?

§ 7. Развитие растений. Сезонные изменения в жизни растений

В чём заключаются особенности роста и развития растений?

Процессы роста у всех живых организмов, в том числе и у растений, тесно связаны с их развитием. Однако понятия «рост» и «развитие» имеют разные определения.

Рост ведёт к количественным изменениям, а развитие — и к количественным, и к качественным. Индивидуальное развитие представляет собой совокупность последовательных изменений, происходящих в организме от момента его зарождения до конца жизни. Развитие организма сопровождается его ростом. При этом развитие не всегда зависит от накопления большой массы. Возможны быстрый рост и медленное развитие растений. И наоборот — замедленный рост и быстрое развитие.

Зная особенности развития определённых растений, человек может влиять на рост тех его частей, которые он использует для своих целей. Например, в зависимости от своих потребностей человек может получать в больших количествах и лучшего качества древесину, корнеплоды, зерно, красивые цветки и соцветия и т. д.

Вы уже знакомились с растениями, которые завезены в нашу страну из южных тропических стран и развиваются в непривычных для них условиях короткого дня. Как правило, они растут, достигая больших размеров, но не зацветают или цветут, но не образуют плодов и семян. Напротив, при жизни в условиях засухи, уплотнённой почвы растение накапливает ничтожное количество массы, но быстро переходит к образованию плодов и семян. Например, просо при ранневесеннем посеве (когда дни ещё сравнительно короткие) при малом накоплении зелёной массы быстро зацветает, образуя соцветие метёлку.

Какие факторы влияют на развитие растений?

В процессе индивидуального развития каждый организм проходит ряд последовательных этапов, характерных для данного вида. Так, например, у злаков, когда семя попадает в благоприятные условия, происходит его набухание и прорастание, появляются первые корни и листья. Затем начинается период интенсивного образования новых корней и боковых побегов — фаза кущения. На следующем этапе

наблюдается фаза выхода стебля в трубку. Позднее появляются соцветия, происходит цветение, образование зерна, его созревание.

Перечисленные фазы строго и последовательно проходят в своём развитии все злаки. Каждый следующий этап не может пройти ранее предыдущего, так как на каждом из этих этапов идёт образование определённых органов. Такие закономерности роста и развития растения наследуют от своих предков.

Другой пример — закономерности роста и развития двулетних растений (капусты, петрушки, моркови и др.). На первом году жизни у них развиваются лишь вегетативные органы, которые накапливают питательные вещества; на второй год, кроме вегетативных органов, они образуют цветки, плоды и семена, после чего погибают.

Последовательность прохождения фаз развития и их смена не могут изменяться. Однако эти процессы могут замедляться или ускоряться под действием факторов окружающей среды (в основном температуры, влажности и освещённости).

Так, у злаков, посеянных осенью (озимых), развитие задерживается в фазе кущения. Растения закаливаются и перезимовывают, а весной продолжают своё развитие. Растения, посеянные весной (яровые злаки), не задерживаются в росте, а переходят в следующую фазу.

? Какое влияние на процессы роста и развития растений оказывают сезонные изменения в природе?

Особое влияние на рост и развитие растений оказывают сезонные изменения в природе. Сроки их наступления и причины, определяющие эти сроки, изучает наука *фенология*.

У каждого растения, начиная с прорастания семени, происходят изменения, которые обычно заметны при наблюдении за его развитием. Эти изменения условно разделяют на фазы, которые растение в течение своей жизни последовательно проходит.

У однолетних растений из семян появляются всходы, далее вырастает стебель с листьями, затем образуются бутоны, цветки и плоды, после чего растение отмирает. У злаков после всходов наблюдаются фазы: кущение, выход в трубку, колошение, цветение, образование плодов.

У деревьев и кустарников весеннее пробуждение начинается с сокодвижения, набухания и распускания почек. Затем отмечаются начальное и полное облиствение; начальное и полное цветение; начало и массовое созревание плодов и семян (соответствуют началу и завершению уборки урожая плодовых растений); начальное и полное изменение окраски листвы; начало, разгар и конец листопада.

ПРОВЕДИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Составление фенологического календаря

Выберите 2—3 вида многолетних растений, произрастающих в районе школы или возле вашего дома, и установите за ними наблюдение. Отмечайте изменения, которые растение последовательно проходит в течение жизни, начиная с ранней весны и до поздней осени (см. текст § 7). Анализ многолетних фенонаблюдений позволяет не только узнать много нового о самом растении, но и сделать ряд интересных и ценных в практическом отношении выводов относительно сроков наступления многих явлений природы.

Оформите свои наблюдения в виде фенологического календаря. Заметки дополните зарисовками или фотографиями. О результатах доложите на уроке или заседании биологического кружка.

Растения, рекомендуемые для фенологических наблюдений: орешник, чистяк, мать-и-мачеха, сирень, черёмуха, дуб, яблоня, каштан конский, смородина, бузина чёрная, шиповник.

Практический совет

Проведя данные наблюдения, оформите их в виде фенологического календаря, где фиксируйте состояние наблюдаемого растения с ранней весны до поздней осени. Анализ многолетних фенонаблюдений позволяет не только узнать много о самом растении, но и сделать ряд интересных и ценных в практическом отношении выводов относительно сроков наступления многих явлений природы.

Вопросы и задания

1. Как взаимосвязаны процессы роста и развития растений?
2. В чём сходство и различие циклов развития однолетних, двулетних и многолетних растений?
3. Составьте гербарий однолетних растений в разные периоды их развития.
4. С какой целью проводят фенологические наблюдения за растениями?

§ 8. Дикорастущие, культурные и сорные растения

В чём сходство и различие дикорастущих и культурных растений?

Изучая предыдущие темы, вы познакомились с разнообразием растительного мира. Особенно выделяются своей численностью и разнообразием форм *дикорастущие растения*. Они живут в естественных условиях и размножаются без участия человека. Но человек без растений существовать не может. В зависимости от того,

как используются человеком дикорастущие растения, их условно разделяют на группы:

- растения, дающие древесину (например, ель, сосна, лиственница, дуб, бук);
- растения, применяемые в различных областях промышленности и в медицине (например, каучуконосные, волокнистые, лекарственные);
- растения, используемые в качестве корма для животных (кормовые);
- растения, плоды которых употребляют в пищу (например, орехи, ягоды);
- растения, используемые в качестве декоративных (липа, берёза, клён и др.).

? Почему культурные растения часто называют творением человеческих рук?

На протяжении длительной истории человек отбирал из дикой природы полезные для себя растения и выращивал их около своего жилья, т. е. *вводил в культуру*. Поэтому *растения, возделываемые человеком*, получили название *культурных*. Отрасль сельского хозяйства, которая занимается возделыванием культурных растений, называется *растениеводством*. В свою очередь, в растениеводстве выделяют следующие отрасли: *овощеводство* — выращивание овощей, например капусты, томатов, огурцов, моркови; *полеводство* — выращивание зерновых, бобовых, технических растений; *плодоводство* — выращивание плодово-ягодных культур; *лесоводство* — выращивание леса для получения древесины и другого использования; *декоративное садоводство* — выращивание цветочно-декоративных растений открытого и защищённого грунта.

Подавляющее большинство возделываемых человеком культур является результатом его активной и целеустремлённой деятельности.

Почти 10 % поверхности Земли занято под выращивание культурных растений, обеспечивающих пищевые потребности людей.

Только пшеницей (главным хлебным злаком планеты) занята площадь около 250 млн га. Второе место занимает рис: в пределах 100 млн га, третье — кукуруза: около 90 млн га.

Наряду с хлебными злаками большое распространение получили такие культуры, как картофель, сахарная свёкла (в тропических странах — сахарный тростник), подсолнечник, арахис, соя, капуста,

томаты, бахчевые и плодово-ягодные культуры (например, яблоня, груша, вишня, виноград).

Можно насчитать ещё 10—20 названий продовольственных культур, которые выращивают в определённых районах нашей страны, однако это будет немного по сравнению с общим числом видов высших растений (свыше 300 тыс.).

С развитием земледелия площади, занятые под культурные растения, непрерывно увеличиваются, но мировой фонд возделываемых растений остаётся примерно постоянным (рис. 13).

А теперь давайте подумаем: хорошо это или плохо? Кто-то из вас скажет «да», а кто-то — «нет», и все будут правы. Ибо, расширяя посевные площади, человек увеличивает урожай продовольственных культур, так необходимых ему для жизни. Но при этом сокращаются территории, занятые дикорастущими растениями, порой очень ценными, даже редко встречающимися, вымирающими. Следовательно, мы их безвозвратно теряем. Поэтому в будущем придётся решать проблему продовольствия за счёт создания высокоурожайных сортов, не расширяя посевных площадей, сохраняя каждый клочок земли с дикорастущими растениями.

Почему сорняки называют спутниками культурных растений?

Сорняки — это представители высших растений, конкурирующие с культурными за пространство, воду, свет и питательные вещества. Сорняки растут в посевах сельскохозяйственных культур, в плодово-ягодных насаждениях, вблизи жилья человека и т. д. (рис. 14).

Рис. 13. Малораспространённые культурные растения

Рис. 14. Сорные растения

Поэтому в биологическом отношении их следует рассматривать как компонент искусственного растительного сообщества, в котором преобладают возделываемые человеком культурные растения.

Если исходить из того положения, что каждая борозда, проложенная человеком, является глубокой раной на теле Земли, то сорные растения способствуют заживлению этой раны, её зарастанию. Поэтому с эколого-биологической точки зрения сорняки выполняют полезную роль в природе.

С хозяйственной же точки зрения поселения сорных растений приводят к значительным потерям урожая культурных растений. Главная причина этого — бо́льшая жизнеспособность сорняков, у которых семена приспособлены к быстрому прорастанию даже при низких температурах (+2...+5 °С), корневые системы имеют разветвлённое строение и глубоко проникают в почву, надземные части способны к стремительному росту и обильному образованию семян. Всё это обеспечивает живучесть и превосходство сорных растений над культурными. В борьбе с сорняками человек разработал систему мер по ограничению их численности в посевах культурных растений. Однако на покинутом культурном поле сорняки постепенно уступают место дикорастущим растениям, которые в естественных условиях обладают более высокой конкурентной мощью, чем сорняки.

ПРОВЕДИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Подсчёт сорняков — конкурентов культурных растений

На учебно-опытном или приусадебном участке в посадках картофеля, моркови или другой культуры выделите территорию площадью в 10 м^2 для определения и подсчёта сорных растений. Какие виды сорняков и в каком количестве встречаются на этой площадке? Определите наиболее распространённые виды. Какие характерные особенности позволяют им успешно конкурировать с культурными растениями? Сделайте гербарий сорных растений, оформите отчёт о работе в виде презентации.

Вопросы и задания

1. Почему человек должен бережно относиться к дикорастущим растениям?
2. Как человек использует дикорастущие растения?
3. Почему культурные растения не выдерживают конкуренции с сорняками, а сорняки — с дикорастущими растениями, произрастающими в природном сообществе?
4. Составьте список наиболее распространённых культурных растений вашего района.

§ 9. Паразитизм в растительном мире. Растения-хищники

В чём особенности строения и процессов жизнедеятельности растений-паразитов?

О том, что растения являются пищей для многих животных, вы знаете давно, но о растениях-паразитах, может быть, только слышали. А их, оказывается, не так уж мало. Это растения, которые полностью или частично живут за счёт питательных веществ других живых организмов.

Большую опасность для культурных и дикорастущих растений представляют *паразитические растения*, клетки которых не содержат хлорофилла. Сами они не образуют органических веществ и поэтому нуждаются в готовых органических и минеральных веществах (рис. 15).

Одно из таких растений-паразитов — повилика. Её завезли в Европу вместе с семенами культурных растений из Америки и Африки. Попала она и в нашу страну. Отсутствие листьев и корней — характерные признаки этого растения. У повилики травянистые вьющиеся стебли красновато-жёлтого цвета. Цветёт она в середине лета мелкими розоватыми или бело-розоватыми цветками. Осенью

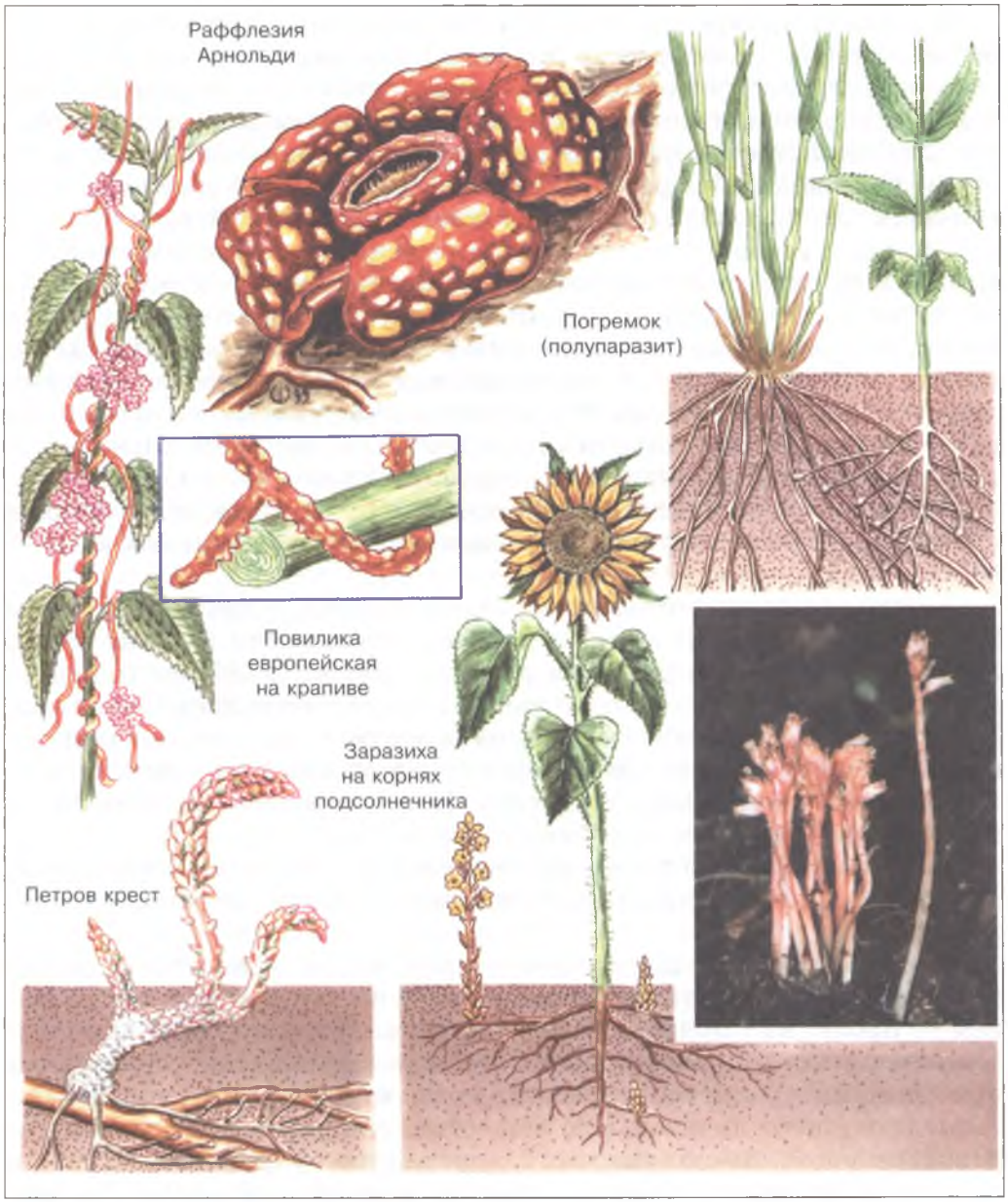


Рис. 15. Растения-паразиты и растения-полупаразиты

на повилике появляется множество плодов — сухих коробочек с четырьмя мелкими семенами в каждой.

Повилика прикрепляется к растению-хозяину при помощи присосок, которые проникают в его ткани и высасывают питательные вещества, таким образом ослабляя и задерживая его рост. Поражённые повиликой растения сначала отстают в росте, затем желтеют и погибают. Особенно страдают от повилики посевы льна, клевера, люцерны.

Другой злостный паразит, причиняющий большой урон сельскому хозяйству, — *заразиха*. Её ещё называют «волчок». Заразиха имеет простой или ветвящийся стебель с присосками, которыми прикрепляется к корням растения-хозяина. Листья заразихи зачаточные, соцветие колосовидное или кистевидное с синевато-фиолетовыми цветками. Опыление проходит с помощью насекомых. Плоды заразихи содержат до 2 тыс. очень мелких семян, легко разносимых ветром. Они долго сохраняют жизнеспособность и могут прорастать на глубине пахотного слоя почвы, где обильно ветвятся корни культурных растений. Каждый вид заразихи связан со строго определённой группой растений-хозяев. Например, заразиха подсолнечная паразитирует на подсолнечнике, томате, табаке; заразиха бахчевая — на арбузе, дыне, тыкве и т. д.

В отличие от повилики и заразихи, растение петров крест паразитирует на корнях лесных древесных растений (ольхи, липы, орешника). Толстое корневище этого растения 10—15 лет разрастается под землёй, получая от деревьев готовые питательные вещества. Только после этого ранней весной на поверхности почвы появляются красноватые однобокие кистевидные соцветия на бледном мясистом стебле, лишённом зелёных листьев. После образования семян надземная часть растения отмирает.

Перечисленные растения-паразиты можно увидеть в лесу или на приусадебных участках. Нередко они встречаются и в сельскохозяйственных посевах.

Кроме растений-паразитов встречаются и *растения-полупаразиты*. Они имеют зелёные листья и на первых стадиях развития не проявляют признаков паразитизма. Но как только их корни соприкасаются с корнями других видов растений, у них образуются присоски, которыми они прикрепляются к растению-хозяину и высасывают у него питательные вещества. Например, многим из вас известно растение-полупаразит марьянник дубравный, который растёт на влажных и сырых лугах в европейской части России. Полупаразитами также являются растения погремок, очанка, омела.

Почему растения-хищники чаще произрастают на бесплодных почвах?

Хищничество характерно для животного мира и определяется как поедание одних животных другими. Для растений хищничество кажется невероятным. Но в действительности в растительном мире известно до 500 видов растений-хищников, которые имеют различные приспособления для ловли мелких животных, в основном насекомых. За счёт животных они получают часть питательных веществ, восполняя дефицит питания.

Хищные растения растут на почти бесплодной почве и имеют слаборазвитую корневую систему, поэтому они не могут обеспечить себя необходимыми питательными веществами (рис. 16). От неминуемой гибели они спасаются тем, что их листья приспособлены ловить мелких насекомых, переваривать их и использовать полученные таким образом вещества в процессе своей жизнедеятельности.

Кто бывал на торфяном болоте, возможно, видел среди мха, редких кустарничков и трав насекомоядное растение — росянку. У неё длинный цветонос с мелкими белыми цветками (см. рис. 16). Листья её образуют прикорневую розетку. По краям и на верхней стороне листья покрыты чувствительными волосками с красноватыми головками, каждая из них несёт каплю липкой жидкости. Издали кажется, что листья покрыты росой, — отсюда и название растения.

Мелкие насекомые (мухи, комары), привлечённые блеском капелек, попадают на лист росянки. Жертву обволакивает и удерживает клейкая слизь. Насекомое сначала перестаёт двигаться, а затем погибает. Лист выделяет пищеварительные соки, которые переваривают насекомое. После этого росянка вновь раскрывает листья.

На болотах и лугах встречается ещё одно насекомоядное растение — жирянка. Тёмно-синие цветки этого растения напоминают фиалку. Жирянка имеет продолговатые ярко-зелёные, как будто смазанные жиром листья (отсюда и название растения). На листьях расположены головчатые желёзки двух видов. Одни, покрытые блестящими капельками липкой слизи, служат для привлечения и ловли насекомых, а другие — выделяют вещество, переваривающее насекомых.

Особый интерес представляет обитающая в наших водоёмах пузырчатка. Это свободно плавающее насекомоядное растение, которое не имеет корней. На листьях находятся ловчие пузырьки (отсюда

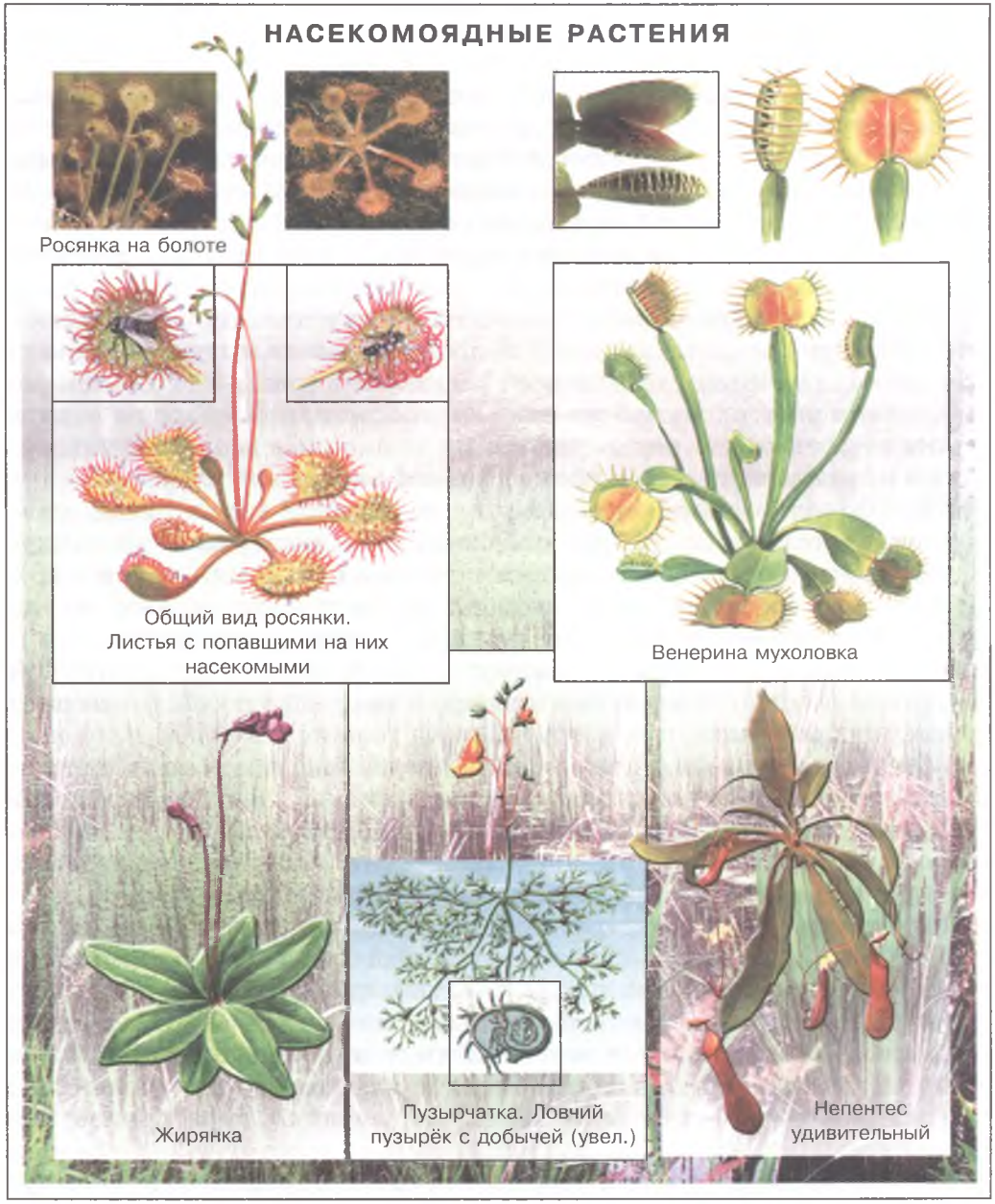


Рис. 16. Растения-хищники

название). Суженный конец такого ловчего пузырька имеет клапан, напоминающий дверцу, которая открывается только внутрь и тотчас же захлопывается. Вокруг отверстия пузырька и на самой дверце находятся щетинки и мелкие волоски. Как только мелкое животное прикоснётся к щетинкам клапана, он мгновенно открывается, и вода с добычей устремляется внутрь пузырька. Вещества, выделяемые стенками пузырька, переваривают добычу.

Вы познакомились только с некоторыми насекомоядными растениями-хищниками, обитающими в умеренных широтах. Но ещё более интересные виды встречаются в лесах Южной Азии (непентес) и Северной Америки (дарлингтония калифорнийская и венерина мухоловка).

Способность растений питаться насекомыми — особенное свойство, которое даёт им возможность выживать в трудных условиях обитания.

Вопросы и задания

1. Какие особенности строения характерны для растений-паразитов?
2. Чем отличаются растения-паразиты от растений-полупаразитов?
3. Какой вред приносят растения-паразиты сельскому хозяйству?
4. Чем отличается питание растений-паразитов и растений-хищников?
5. В каких условиях обитания наиболее распространены растения-хищники?
6. По возможности найдите хищные (насекомоядные) растения в вашем районе. Пронаблюдайте, как они питаются.
7. Найдите в водоёме пузырчатку и поместите её в аквариум, где живут дафнии, циклопы и другие животные. Установите наблюдение за пузырчаткой и опишите особенности её питания.

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

§ 10. Понятие о систематике как разделе биологической науки

Зачем нужна классификация растений?

Кто из вас занимался коллекционированием, тот непременно пользовался приёмом классификации собираемых объектов по определённым признакам. Например, собирая марки биологической тематики, коллекционеры часто объединяют их в группы «Грибы», «Растения, занесённые в Красную книгу», «Кактусы», «Культурные растения» и др.

Однако подбор коллекции по такому принципу следует называть *искусственной классификацией*. В отличие от неё, естественная классификация строится на существенных биологических признаках объектов и установлении родства между ними.

Естественной, или *научной*, *классификацией* живых организмов занимается раздел биологии — *систематика* (от греч. «систематикос» — упорядоченный). Основы научной систематики были развиты шведским естествоиспытателем Карлом Линнеем (1707—1778). В книге «Система природы», изданной в 1735 г., он разделил всю природу на три царства: животные, растения и минералы.

Огромной заслугой Линнея было введение двойных названий организмов, как бы присвоение им «имени» и «отчества». Первое слово в названии — существительное, оно обозначает род, второе — прилагательное — видовой эпитет. Каждый вид обозначается двумя словами. Этот принцип используют в биологической науке и в настоящее время. Все названия организмов даются на латинском языке, поэтому они понятны учёным всех стран. Например, *Solanum nigrum* (солянум нигрум) — *паслён чёрный*. На языках разных народов это растение может называться по-разному, но только научное название *Solanum nigrum* будет понятно всем.

В научных книгах, определителях и справочниках наряду с русскими названиями даются и латинские.

Как выглядит современная классификация растений?

В современной систематике классификация строится на основе родства между организмами. Для этого используют многие кри-

терии — сходство строения, процессов жизнедеятельности, среды обитания, способность скрещиваться и др. Весь органический мир в современной биологии поделён на царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные. В особую группу выделены вирусы, которые отличаются от всех остальных организмов тем, что имеют неклеточное строение.

Основной, т. е. самой мелкой, систематической единицей в классификации является *вид*. В один вид объединяют сходные по строению и особенностям жизнедеятельности особи, дающие плодовитое потомство и населяющие определённую территорию.

Несколько сходных видов объединяют в *род*. Сходные по ряду признаков роды образуют *семейство*. Семейства группируют в *классы*.

Отдел — систематическая группа, объединяющая близкие по происхождению классы. Например, отдел покрытосеменных (цветковых) растений объединяет виды (составляющие роды, семейства, классы) по признакам наличия цветка и плода.

На основе различий в строении зародыша и других органов все цветковые растения делятся на два класса: *Двудольные* и *Однодольные*.

Вид растений может быть представлен многочисленными культурными *сортами*, выведенными человеком. Например, сорта яблони антоновка, боровинка, папировка относятся к виду *яблоня домашняя*.

Самая крупная единица классификации — *царство*.

По особенностям внешнего и внутреннего строения в царстве растений различают низшие и высшие растения. К низшим относят водоросли, к высшим — мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные и покрытосеменные растения.

Приведём пример систематического положения растения редьки дикой (рис. 17).

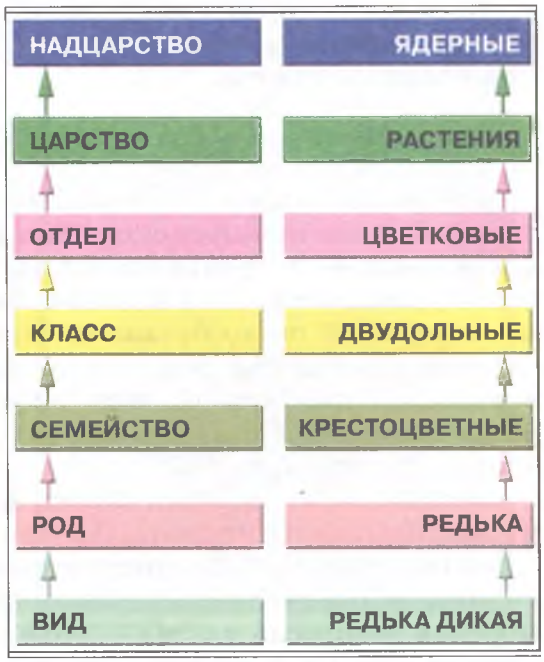


Рис. 17. Классификация растений

Вопросы и задания

1. Почему без систематики не обходится ни одна биологическая наука?
2. Как растёт число сходных признаков между организмами, входящими в систематические группы разного уровня, при продвижении от вида к царству?
3. Какую классификацию организмов называют естественной?

НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ

§ 11. Водоросли: зелёные, бурые, красные

По каким признакам выделяют группу низших растений?

Низшие — подцарство растений, включающее водоросли. Они характеризуются простотой строения вегетативного тела, которое представляет собой *слоевище*, или *таллом*. Слоевище может быть *одноклеточным* или *многоклеточным*.

Признаки, характерные для низших растений: нет разделения тела на корень, стебель и листья; отсутствие сосудистой системы и, как правило, тканей.

Какое разнообразие водорослей встречается в природе?

Водоросли — одна из древнейших групп фотосинтезирующих растений. Она насчитывает около 30 тыс. видов. Это в основном водные организмы, но встречаются виды, обитающие на сырых участках почвы, пнях и в других местах с повышенной влажностью. Слоевище водорослей разнообразно по строению, форме и окраске. Разная окраска объясняется тем, что кроме хлорофилла в клетках многих водорослей присутствуют и другие пигменты. Именно окраска слоевища отражается в названиях разных групп водорослей: зелёные, бурые, красные (рис. 18).

Независимо от окраски клетки водорослей имеют настоящее ядро и пластиды, которые называют *хроматофорами*.

Зелёные водоросли: одноклеточные (хламидомонада, хлорелла), колониальные (вольвокс) и многоклеточные (спирогира, улотрикс, морская водоросль ульва) — объединены общим признаком — наличием в их клетках хлорофилла.

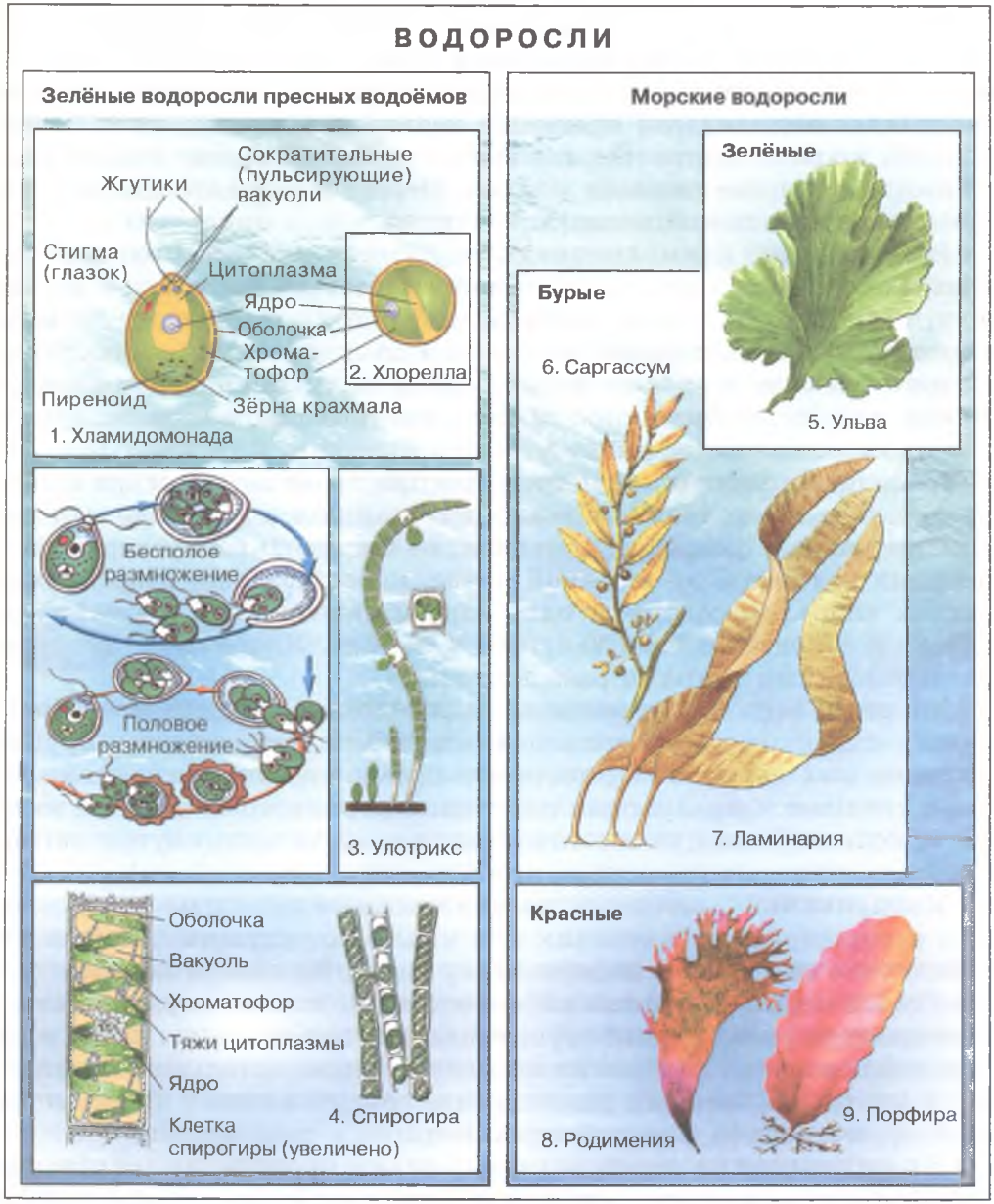


Рис. 18. Водоросли:
1—5 — зелёные; 6, 7 — бурые; 8, 9 — красные

Водоросль *хламидомонада* покрыта прозрачной оболочкой, под которой расположена цитоплазма с ядром. Имеется маленький красный «глазок» — светочувствительное тельце, крупная вакуоль, заполненная клеточным соком, и две маленькие пульсирующие (сократительные) вакуоли. Красящие вещества у хламидомонады находятся в хроматофоре. Он зелёный, так как содержит хлорофилл, поэтому вся клетка кажется зелёной. Передвигается эта одноклеточная водоросль с помощью двух жгутиков.

Размножение хламидомонады осуществляется бесполым и половым способами. Перед делением она перестаёт двигаться и теряет жгутики. Под оболочкой материнской клетки возникают четыре, а иногда и восемь подвижных клеток со жгутиками — *зооспоры*. Из них развиваются новые особи — водоросли. При половом размножении в клетках образуются гаметы, которые сливаются попарно и дают начало новому организму.

Из зелёных водорослей широко распространены хлорелла и спирогира. Одноклеточная микроскопическая водоросль *хлорелла* нетребовательна к условиям обитания, она широко распространена в пресных водоёмах, на влажной почве, коре деревьев. Шаровидная клетка хлореллы содержит одно ядро и чашевидный хроматофор. Глазка и сократительных вакуолей у неё нет. Хлорелла отличается очень высокими темпами размножения.

Хлорелла относится к полезным для человека растениям, поскольку она содержит много полноценных белков, витаминов и других питательных веществ. Существуют промышленные установки по выращиванию хлореллы для получения кормового белка. Эта водоросль используется для восстановления воздуха в замкнутых экологических системах (в частности, в космических кораблях).

Улотрикс и *спирогира* — многоклеточные нитчатые водоросли. Они распространены в стоячих или медленно текущих пресных водоёмах, где образуют основную массу тины. Их слоевище представляет собой неразветвлённые нити, состоящие из одного ряда клеток. Вегетативное размножение осуществляется путём отрыва нитей и их дальнейшего роста и развития в качестве самостоятельного организма. У улотрикса бесполое размножение осуществляется при помощи зооспор, половое — при помощи гамет.

У спирогиры при половом размножении происходит соединение нитей: они сближаются, склеиваются слизью. У них образуются боковые отростки клеток, которые соединяются. По образовавшемуся каналу содержимое одной клетки перетекает в другую. Сливаясь,

они образуют зиготу, которая падает на дно водоёма. После периода покоя зигота прорастает.

Бурые водоросли — преимущественно морские растения, они широко распространены в прибрежных зонах морей. Таллом этих водорослей многоклеточный и достигает у некоторых видов внушительных размеров — до нескольких десятков метров. Таковы *ламинария сахарная* и *пальчатая*, которые широко распространены в морях Северного полушария. В прибрежной полосе Чёрного моря часто встречается бурая водоросль *цистозейра*. В Саргассовом море обитает водоросль *саргассум*. Размножаются бурые водоросли вегетативно, зооспорами и половым путём.

Красные, или *багряные*, водоросли — многоклеточные. Почти все они обитают в придонных частях морей, прикрепляясь к субстрату. Красные водоросли могут жить на большой глубине (более 200 м). Таллом у них пластинчатый или нитчатый, разветвлённый, длиной от нескольких сантиметров до нескольких десятков сантиметров. В клетках этих растений кроме хлорофилла содержатся красные и синие пигменты. В морях нашей страны широко распространены *филлофора*, *порфира*.

Какую роль играют водоросли в природе и жизни человека?

Значение водорослей в природе и в жизни человека огромно, так как они создают больше биомассы, чем высшие наземные растения. Питаясь водорослями, усваивая органические вещества, создаваемые этими растениями, существует животный мир океанов, морей, рек, озёр. В процессе фотосинтеза водоросли выделяют громадное количество кислорода, который не только растворяется в воде и потребляется в процессе дыхания водными организмами, но и выделяется в атмосферу.

Человек использует морские водоросли в сельском хозяйстве в качестве органического удобрения. Многие бурые водоросли используют как сырьё для получения йода, брома. Из красных водорослей получают агар-агар, используемый в кондитерской промышленности. Некоторые водоросли, например ламинарию (морскую капусту), человек употребляет в пищу. По содержанию аминокислот, йода, минеральных веществ и витаминов она превосходит многие овощи. Интенсивное размножение одноклеточных водорослей в определённое время года приводит к «цветению» воды, а это отрицательно отражается на жизни рыб и других обитателей водоёмов.

Вопросы и задания

1. Почему водоросли относят к низшим растениям?
2. Какие органоиды присутствуют в клетках зелёных водорослей?
3. Чем водоросли отличаются от водных цветковых растений?
4. Почему водоросли пресноводных водоёмов и морских глубин имеют различную окраску?
5. Назовите способы размножения водорослей: 1) у одноклеточных — делением клеток, у многоклеточных — частями растения; 2) путём образования специальных клеток со жгутиками (зооспор); 3) путём слияния двух половых клеток — гамет.

ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

§ 12. Мхи

Чем высшие растения отличаются от низших?

Моховидные, или мхи, входят в состав отдела высших растений. В отличие от низших растений, тело высших (к ним кроме мхов относятся плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные, голосеменные и цветковые, или покрытосеменные) разделено на органы — корень, стебель и листья. В циклах развития высших растений наблюдается *смена поколений*: полового поколения, или гаметофита, у которого развиваются половые клетки — гаметы, и бесполого поколения, или спорофита, на котором образуются органы спороношения со спорами. Если половые органы располагаются на одном растении, гаметофит называют обоеполым; если на разных — раздельнополым.

Какие особенности строения характерны для мхов?

Мхи — травянистые многолетние растения, широко распространённые по всему земному шару. Они обитают в умеренных и холодных поясах обоих полушарий Земли, а также во влажных тропических лесах и горных районах.

У одних мхов тело представляет собой слоевище (маршанция). У других оно расчленено на стебель и листья. Такие мхи называют листостебельными (кукушкин лён, сфагнум).

Мхи не имеют корней. У большинства мхов развиваются *ризоиды* — бесцветные выросты, которыми они прикрепляются к субстра-

ту. Воду и минеральные вещества мхи всасывают всей поверхностью тела.

Листостебельные мхи — многочисленный класс споровых растений, включающий около 14 500 видов. Они встречаются повсеместно, однако большинство обитает во влажных местах и вблизи водоёмов, так как половое размножение их (слияние гамет) происходит при наличии воды. Типичные представители листостебельных мхов — многолетние *кукушкин лён* (зелёный мох) и *сфагнум* (торфяной, или белый, мох) (рис. 19). У кукушкина льна есть стебель, листья и ризоиды. У сфагнума, который обитает в условиях переувлажнения, ризоиды на побегах отсутствуют.

Как в жизненном цикле мхов происходит чередование бесполого и полового поколений?

Кукушкин лён — раздельнополое растение (рис. 20). На верхушке мужских растений развиваются красноватые или желтоватые листочки, между которыми находятся мужские половые органы — *антеридии*. Каждый антеридий представляет собой мешочек на короткой ножке, в котором развиваются подвижные гаметы — *сперматозоиды*. На верхушках женских растений развиваются женские половые органы — *архегонии*. Это колбовидные образования с длинной узкой шейкой и вздутым брюшком. В брюшке находится неподвижная женская гамета — *яйцеклетка*. При наличии влаги (капелек воды) сперматозоиды подплывают к яйцеклетке и сливаются — происходит оплодотворение. Из зиготы на следующий год развивается спорофит — коробочка, называемая *спорогоном*, в которой образуются споры. Коробочка покрыта волосистым колпачком. Когда колпачок спадает, из коробочки высыпаются созревшие споры и, попав в благоприятные условия, прорастают. Проросшая спора образует зелёную разветвлённую нить, так называемый *предросток*, на котором имеются почки, а из них вырастают гаметофиты — мужские и женские растения кукушкина льна. Следовательно, в жизненном цикле мхов происходит чередование полового и бесполого поколений. Половое поколение (гаметофит) представлено облиственным растением с органами полового размножения, а бесполое (спорофит) — коробочкой со спорами (см. рис. 20).

У сфагнума, как и у кукушкина льна, также происходит чередование полового и бесполого поколений. Но сфагнум — однодомное растение, поэтому у него мужские и женские половые органы находятся на одном и том же растении. На боковых веточках развиваются

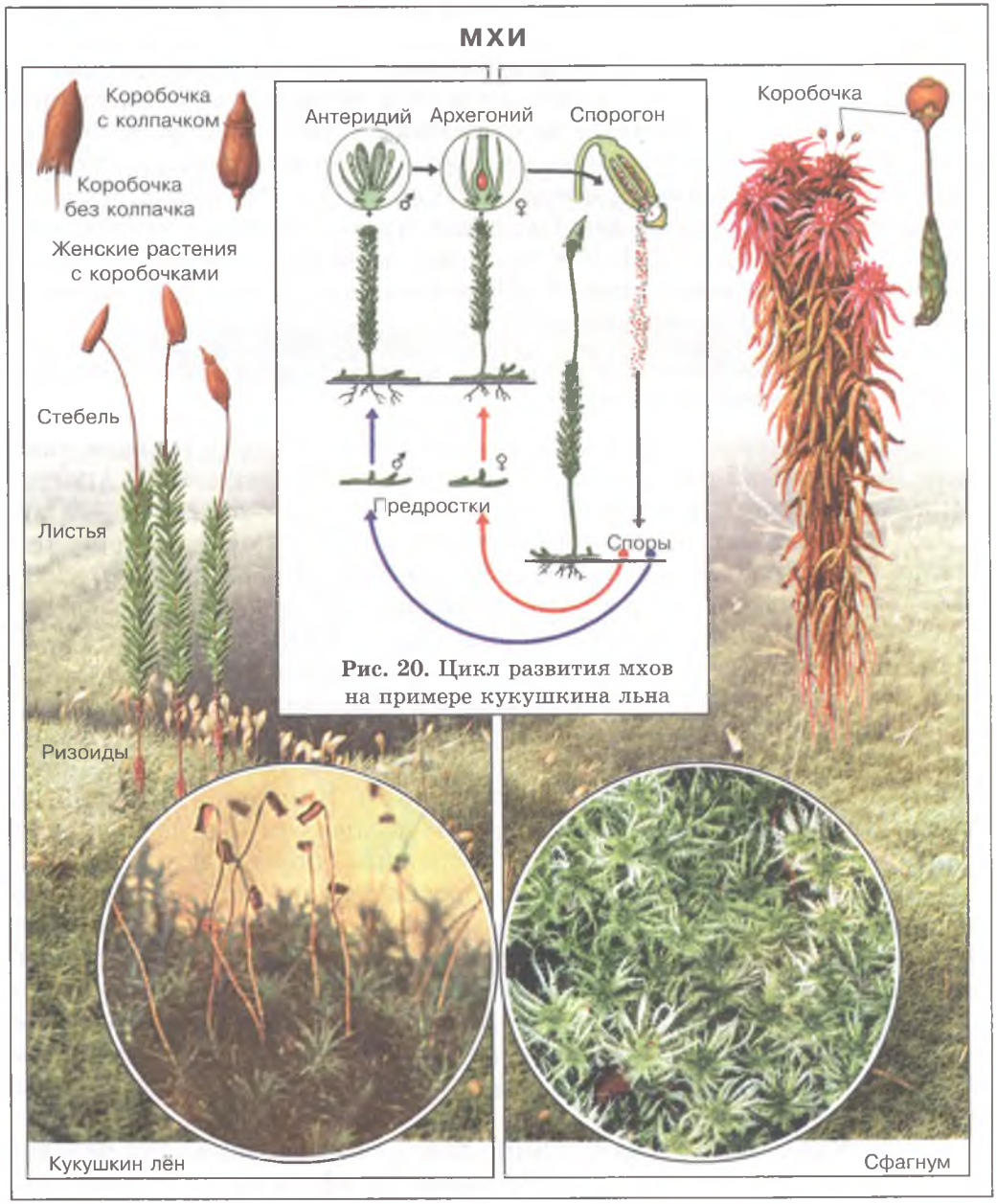


Рис. 20. Цикл развития мхов на примере кукушкина льна

Рис. 19. Кукушкин лён и сфагнум

мужские органы — *антеридии*, а на верхушке — женские — *архегонии* (см. рис. 19). После оплодотворения образуется шаровидная коробочка с крышечкой, где развиваются споры.

Сфагнум — болотный мох. Он растёт густыми плотными скоплениями, образуя сплошные ковры на болотах, реже встречается во влажных лесах. Растения сфагнума всем телом впитывают большое количество воды, поэтому нередко вызывают заболачивание почвы. Сфагнум растёт медленно, за год всего до 3 см. Нарастание идёт верхушкой. Нижние слои мха слегка чернеют, отмирают и уплотняются, превращаясь в *торф*.

Торф — горючее полезное ископаемое, образованное скоплением остатков растений, подвергшихся неполному разложению в условиях болот. Сухой торф используют как топливо и как органическое удобрение, а также как сырьё для ряда отраслей промышленности. По запасам и добыче торфа Россия занимает первое место в мире.

Велико значение сфагновых мхов в природе. Им отводится особая роль в регулировании водного запаса на земной поверхности. Мхи обладают способностью быстро впитывать влагу и прочно её удерживать, с чем связано образование болот. Сфагновым мхам присущи бактерицидные свойства, так как они содержат противогнилостное вещество.

ПРОВЕДИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Изучение строения листа сфагнума

Возьмите немного сфагнума, взвесьте его на лабораторных весах. Затем поместите мох в стакан с водой. Через некоторое время опять взвесьте. Во сколько раз увеличилась масса мха?

Отделите один лист сфагнума и рассмотрите его под микроскопом. Найдите два вида клеток: узкие зелёные и крупные бесцветные. Выскажите гипотезу о том, какую функцию выполняют эти клетки. Используя различные источники информации (дополнительную литературу, ресурсы Интернета), проверьте точность своей гипотезы. Составьте отчёт о работе в виде презентации и представьте его вниманию одноклассников.

Вопросы и задания

1. Установите сходство и различие в развитии водорослей и мхов.
2. Чем отличается строение мхов и цветковых растений?
3. По каким признакам сфагнум и кукушкин лён объединяют в отдел моховидных растений?
4. Что общего в развитии мхов сфагнума и кукушкина льна, а в чём отличия?
5. Почему сфагнум используют в качестве подстилки на животноводческих фермах?

§ 13. Папоротники, хвощи, плауны

В чём особенности строения и развития папоротников?

Папоротниковидные — один из отделов высших споровых растений. Папоротники — многолетние растения, большинство из них наземные виды, в основном травянистые, в тропических районах встречаются и древесные формы. Растения эти имеют листья, которые называются *вайями*, а также стебли и корни. В молодом возрасте листья обычно улиткообразно закручены. В стеблях имеется специализированная проводящая ткань, состоящая из сосудов. Размножаются спорами. Для них характерно чередование поколений — бесполого (спорофита) и полового (гаметофита) (рис. 21).

Спорофит представляет собой типичное сухопутное растение, образующее споры в специальных органах — спорангиях, расположенных у папоротника преимущественно на нижней стороне листьев. Споры, попав в благоприятные условия, прорастают, образуя маленькое растеньице — *заросток*, который представляет собой половое поколение — *гаметофит*. На заростке образуются мужские и женские половые органы — антеридии и архегонии, в которых развиваются сперматозоиды и яйцеклетки. Оплодотворение происходит с участием воды. Из образовавшейся зиготы развивается зародыш нового растения папоротника.

Рис. 21. Цикл развития папоротника

Современные папоротники — остатки широко распространённой группы растений, обитавших в каменноугольном периоде палеозойской эры (около 300 млн лет назад). Ископаемые предки папоротников — очень крупные древовидные растения, которые под наслоением горных пород превратились в залежи каменного угля.

Папоротники распространены по всему земному шару и встречаются в самых различных местообитаниях. В мире их насчитывается около

12 тыс. видов. Большое видовое разнообразие наблюдается во влажных тропических лесах. По своим размерам папоротники бывают и совсем маленькие (не более нескольких миллиметров), и сравнительно большие, представленные древесными формами (до 20 м и более) в тропических лесах. Корни у папоротников придаточные. Они развиваются от корневища, а иногда из оснований листьев. Часто на корнях образуются выводковые почки, при помощи которых происходит вегетативное размножение этих растений. Стебли папоротников довольно разнообразны как по внешнему виду, так и по внутреннему строению. Они бывают подземными или надземными, прямостоячими и вьющимися, простыми и ветвистыми. У травянистых папоротников побеги видоизменены в корневище. От корневища вертикально вверх отходят листья, для которых характерно также большое разнообразие. У большинства папоротников они растут верхушкой (рис. 22).

У многих папоротников (например, страусника, оноклеи) листья дифференцированы на фотосинтезирующие (стерильные) и несущие спорангии. Одна особь может образовывать от нескольких десятков миллионов до миллиардов спор, но далеко не все они попадают в благоприятные для развития условия. Поэтому лишь небольшая часть их прорастает и даёт начало новым растениям. Папоротники, распространённые на территории нашей страны, например орляк, щитовник мужской, пузырник, кочедыжник, — наземные многолетние

Рис. 22. Папоротник щитовник мужской

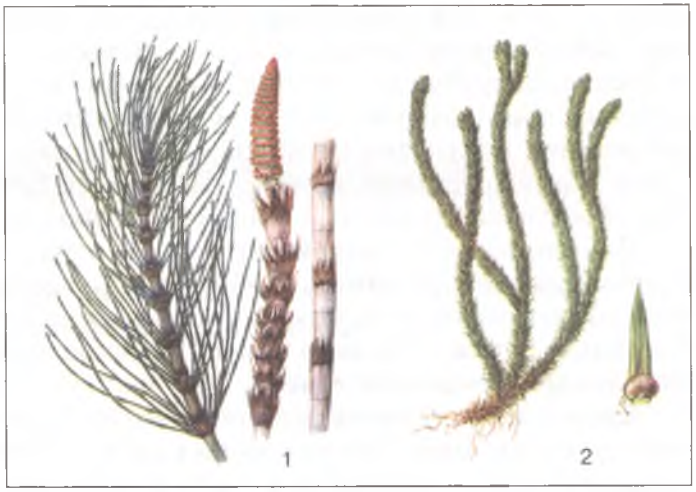


Рис. 23. Хвощ полевой (весенний и летний побеги) (1); плаун булавовидный (2)

травянистые растения. Они обитают во влажных тенистых лесах, на лесных опушках, на болотистых лугах, в трещинах скал и других местах — там, где есть необходимые условия для их жизни. Многие виды папоротников человек использует в декоративных целях — для озеленения внутренних помещений (адиантум, нефролепис), а также для создания композиций в садах и парках.

Какие особенности характерны для хвощей?

Хвощевидные — отдел высших растений, объединяющий всего около 30 видов многолетних трав. Расцвет хвощей приходился на каменноугольный период палеозойской эры, когда древесный ярус заболоченных тропических лесов состоял в основном из каламитов, выраставших до 15 м. Эти растения были очень похожи на современные хвощи-карлики, которые широко распространены в лесах, на болотах, лугах.

В стеблях хвощей ярко выражено чередование узлов и полых междоузлий (рис. 23). Листья мелкие, чешуевидные, располагаются мутовками в узлах. Корневище у них ветвистое, ползучее. Отделённая часть корневища не погибает, из него может вырасти самостоятельное растение. У хвоща полевого побеги бывают двух типов. Весной появляются побеги буроватой окраски, не содержащие хлорофилла. На них образуются *спороносные колоски*. Летние побеги хвощей зелёные, ветвистые, состоят из члеников с хорошо развитыми междоузлиями (см. рис. 23). Размножаются хвощи спорами, вегетативно (корневищем) и половым путём. На весенних побегах хвоща полевого образуется спороносный колосок. После образования спор он отмирает. Споры прорастают в заростки (мужские или женские). Оплодотворение у них происходит при наличии воды. Из зиготы (оплодотворённой яйцеклетки) образуется зародыш, а из него — взрослое растение (спорофит).

На территории нашей страны встречаются такие хвощи, как полевой, луговой, топяной, болотный, лесной. Видовые названия указывают на место произрастания этих растений. Хвощ полевой — злостный сорняк. Однако в медицинской практике его используют как лекарственное растение.

Хвощи часто составляют значительный процент травостоя лугов и заболоченных мест. Эти растения считают широко распространёнными и трудно искореняемыми сорняками полей и пастбищ. Растут они на кислой почве, поэтому наличие этих растений свидетельствует о том, что почву нужно известковать с целью снижения её кислотности.

Какие растения объединяют в отдел плауновидных?

Плауны — очень древние растения. В каменноугольном периоде палеозойской эры их предки занимали господствующее положение. Среди них были и высокие деревья — лепидодендроны — высотой до 30 м, а также кустарники и травы. В наши дни встречаются только травянистые многолетние вечнозелёные плауны. Побег *плауна булавовидного* ползучий, ветвистый, растёт вертикально (см. рис. 23). Листья очень мелкие, похожие на удлинённые заострённые чешуйки. Вертикальные побеги оканчиваются спороносными колосками. На стержне (оси) спороносного колоска расположены *спорофиллы* со *спорангиями*, в которых образуются споры. Половое поколение представлено маленькими заростками, развивающимися в почве. Плауны могут размножаться частями побега. Само растение декоративно, нуждается в охране и внесено в Красную книгу.

Вопросы и задания

1. Большинство папоротников — сухопутные растения, но для оплодотворения им необходима вода. Как это обеспечивается?
2. Где у папоротников располагаются спорангии со спорами?
3. В чём сходство и различие циклов развития мхов и папоротников?
4. Какие особенности строения характерны для хвощей? для плаунов?
5. О каком качестве почвы свидетельствует произрастание на ней большого количества хвощей?
6. Найдите в своей местности папоротники или хвощи. Рассмотрите, где у них располагаются спорангии (вместилища спор). Определите, гаметофит или спорофит вы нашли.

ВЫСШИЕ СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

§ 14. Голосеменные растения. Покрытосеменные, или Цветковые, растения

Почему биологи считают, что голосеменные растения — более высокоорганизованная группа по сравнению с мхами, папоротниками, хвощами?

Голосеменные — наиболее древняя группа высших семенных растений, насчитывающая около 600 видов вечнозелёных, реже листопадных деревьев или кустарников. Среди голосеменных нет трав.

Рис. 24. Хвойный лес

У этих растений имеются *семязачатки*. После оплодотворения семязачаток развивается в *семя*. Своё название голосеменные получили за то, что семена у них «голые», т. е. лежат ничем не прикрытые на чешуйках шишки.

Типичные представители голосеменных в нашей стране — *лиственница*, *сосна* и *ель* (рис. 24). Сосны — светолюбивые растения высотой до 50 м. Их стволы, обычно ровные, выносят крону к свету. Все нижние сучья и ветки, находящиеся в тени, засыхают и отваливаются. Растут сосны на песчаных почвах, горных склонах, болотах, имеют разветвлённую корневую систему, которая проникает глубоко в почву. Молодые проростки выдерживают мороз, влагу, засуху и сильный ветер, но погибают в тени.

Ель, в отличие от сосны, теневынослива, поэтому сплошь покрыта ветками с густой хвоей. Такое отношение к свету приводит к постепенному вытеснению соснового леса еловым. Корневая система ели располагается в верхнем слое, поэтому сильные ветры выворачивают их корни и валят деревья.

Игольчатые листья сосны и ели называют *хвоей*. Хвоинки имеют небольшую поверхность, мало устьиц и покрыты восковым налётом. Они испаряют мало воды, поэтому хорошо приспособлены к услови-

ям жаркого лета и холодной зимы. Хвоинки сосен держатся на дереве два-три года. У ели они короткие, четырёхгранные, не опадают до семи лет.

Среди хвойных есть и листопадные породы: например, у лиственницы хвоинки опадают поздно осенью, как и у лиственных деревьев (отсюда и её название).

Рис. 25. Цикл развития голосеменных растений

И сосна, и ель — растения однодомные. На пятнадцатом году жизни, если деревья растут на открытых местах, и к 30 годам, если растут в лесу, у них образуются два типа шишек — мужские и женские (рис. 25, 26). Шишки представляют собой видоизменённые побеги. В мае — июне пыльца с мужских шишек разносится ветром и попадает на женские шишки — происходит опыление. От опыления до оплодотворения у сосны проходит около 13 месяцев. Из оплодотворённого семязачатка развивается семя с зародышем и запасом питательных веществ. Зародыш состоит из корешка, стебелька, нескольких (5—12) семядолей и почечки.

У семенных растений процесс оплодотворения не зависит от наличия воды. У сосны созревание семян происходит на второй год после опыления. Следующей зимой шишки раскрываются, и семена с помощью прозрачных крылышек переносятся ветром на большие расстояния от материнского растения. Попав в благоприятные условия, они прорастают. У ели семена созревают в тот же год поздней осенью.

Основную массу древесины лесозаготовители добывают в хвойных лесах. Это не только строительный материал, но и сырьё для многих производств: из него изготавливают бумагу, искусственный шёлк, спирт, пластмассы и др. Кедровое масло, скипидар, канифоль, витамины (каротин, витамин С) — тоже продукты, получаемые из хвойных растений. Измельчённую хвою добавляют в корм животным. Хвойные широко используют для озеленения населённых пунктов,

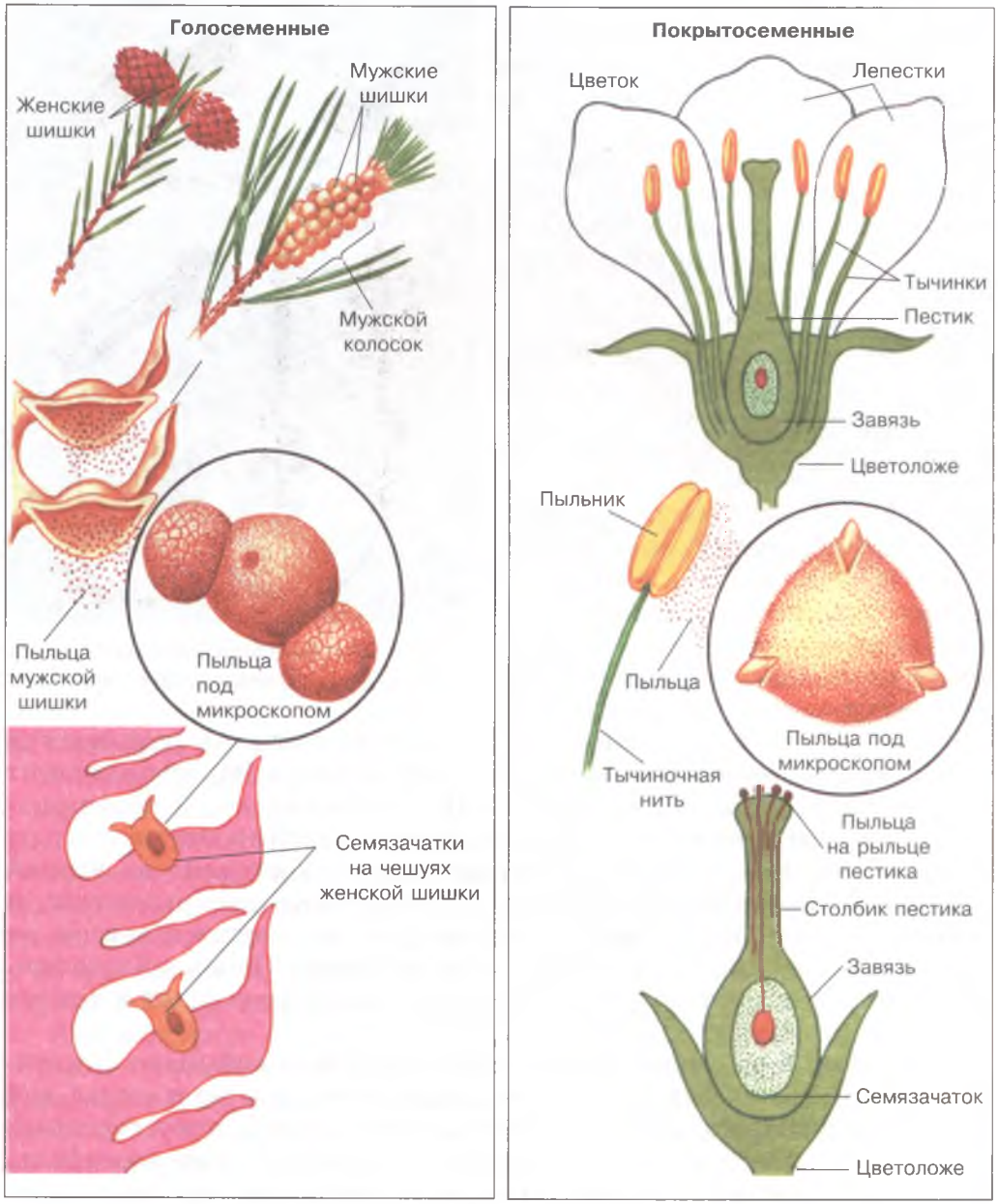


Рис. 26. Органы размножения голосеменных и покрытосеменных растений

скверов и парков — высаживают лиственницу, ель, можжевельник, тую и др.

Хвойные леса хранят влагу, выделяют в воздух много кислорода и *фитонцидов* — веществ, убивающих или снижающих активность микробов. Поэтому чрезмерная вырубка хвойных лесов недопустима и может привести к нежелательным последствиям. Всем нужно следовать правилу: «Срубил одно дерево — посади два, организуй постоянный уход за ними».

Информация для любознательных

В сосновом бору хорошо дышится. Это связано с тем, что хвоя сосны выделяет в воздух кислород и фитонциды, обладающие антибактериальными свойствами.

Можжевельник, кроме того что декоративен, ещё и прекрасный санитар. За сутки 1 га можжевеловых посадок выделяет почти 30 кг фитонцидов, что вполне достаточно для очистки воздуха территории небольшого города от болезнетворных микроорганизмов.

Почему покрытосеменные растения занимают господствующее положение на Земле?

Покрытосеменные, или *Цветковые*, — самый крупный отдел растений, наиболее распространённая на нашей планете группа, насчитывающая от 250 до 300 тыс. видов. Цветковые растения произрастают во всех климатических зонах.

Среди них встречаются разные формы: деревья, кустарники, лианы и травы, однолетние, двулетние и многолетние. Многие цветковые растения введены в культуру. Их выращивают в качестве овощных, хлебных, масличных, плодово-ягодных, декоративных, лекарственных культур. Цветковые растения используют в качестве сырья для промышленности (например, лён, хлопчатник, сахарная свёкла). Широко применение и дикорастущих цветковых растений для изготовления лечебных препаратов, в качестве кормовой базы в животноводстве. Они также являются источником ягод, орехов и других плодов.

Отличительная особенность покрытосеменных — наличие специализированного органа размножения — *цветка*. Семена у них не «голые», как у голосеменных, а заключены в *плод*, который развивается из завязи цветка (см. рис. 26). Половое размножение цветковых растений абсолютно не зависит от присутствия воды в окружающей среде.

Цветение, опыление, оплодотворение, образование плодов и семян — сложные процессы, которые совершенствовались в ходе длительной эволюции покрытосеменных.

Обилие видов цветковых растений наблюдается в тропических широтах. Разнообразен их видовой состав и в субтропических, умеренных и холодных широтах. Поэтому очевидно, что покрытосеменные занимают господствующее положение в растительном мире.

Систематики объединили все виды цветковых растений по числу семядолей в два класса — *Двудольные* и *Однодольные*.

Вопросы и задания

1. По каким признакам голосеменные растения объединяют в один отдел?
2. В чём сходство и различие биологии сосны и ели?
3. Почему нижние ветви у сосны отмирают, а у ели живут долго?
4. Соберите коллекцию шишек хвойных растений. Рассмотрите их строение и объясните, где в них расположены семена.
5. Чем покрытосеменные растения отличаются от голосеменных?
6. Какие представители покрытосеменных имеют большое значение в сельском хозяйстве?

§ 15. Класс Двудольные. Семейство Капустные, или Крестоцветные. Семейство Розоцветные

Какие растения объединяют в класс Двудольные?

Класс двудольных насчитывает свыше 150 тыс. видов растений, что составляет 3/4 всего разнообразия цветковых. К ним относятся почти все знакомые нам деревья и кустарники (кроме хвойных), многие травы. Основная отличительная особенность двудольных — зародыш семени имеет две семядоли (рис. 27). Листья у большинства из них с перистым или пальчатым жилкованием. Проводящие пучки располагаются в центре стебля или кольцеобразно, а у древесных форм между древесиной и лубом находится образовательная ткань — камбий. Обычно у них стержневая корневая система и число частей цветка бывает кратным 4 или 5.

Однако среди двудольных есть виды, у которых встречаются зародыши с одной или с 3—4 семядолями, а, например, у подорожника развивается мочковатая корневая система.

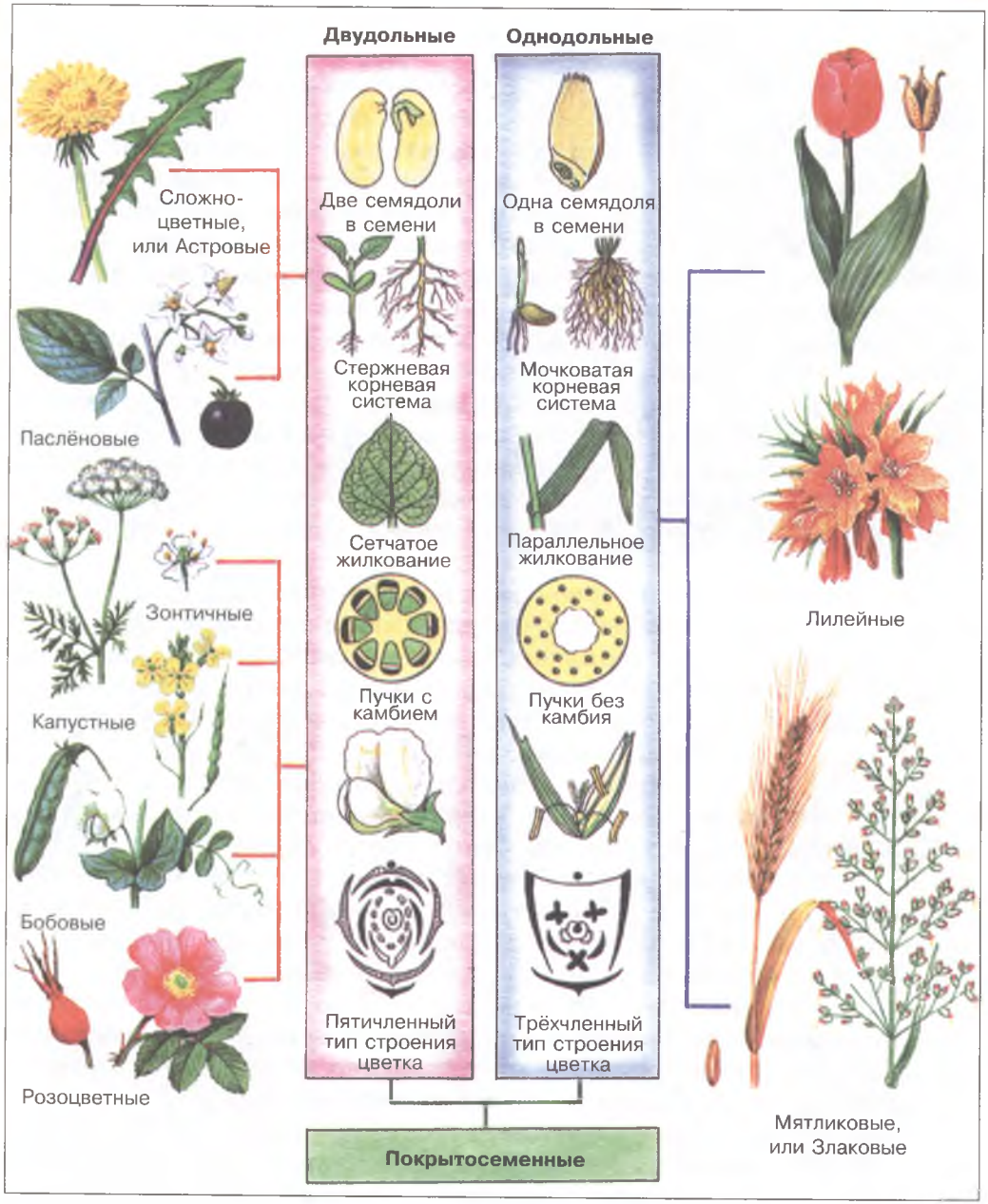


Рис. 27. Сравнительная характеристика растений классов Двудольные и Однодольные

Какие признаки характерны для растений семейства капустных?

Семейство Капустные, или *Крестоцветные*, объединяет около 3 тыс. видов. Оно представлено главным образом травами, однако встречаются и полукустарники и кустарники. Среди трав много культурных растений, имеющих огромное хозяйственное значение. Это важнейшие пищевые растения, прежде всего многочисленные сорта капусты, без которых трудно представить нашу жизнь, а также репа, брюква, редька, редис. Некоторые растения, например горчицу, рапс, рыжик, культивируют ради получения масла (особенно много его в семенах), имеющего пищевое и техническое применение. Технические масла используют при производстве олифы, красок, мыла.

К семейству Крестоцветные принадлежат ценные лекарственные растения, такие как желтушник, пастушья сумка. В качестве декоративных культур выращивают левкои, алиссумы, вечерницы. Почти все представители этого семейства хорошие медоносы. Известны и многие сорные растения, например сурепка, ярутка, пастушья сумка (рис. 28).

Для капустных характерно очерёдное листорасположение, цветки правильные: четыре свободных чашелистика и столько же лепестков. Чашечка и венчик расположены крест-накрест, отсюда второе название семейства — Крестоцветные. Тычинок шесть, из них четыре длинные, а две более короткие. Пестик состоит из двух плодолистиков. Плод — стручок или стручочек (см. рис. 28).

К семейству капустных относится один из важных в хозяйственном отношении род — *капуста*. Он представлен несколькими видами и разновидностями двулетних растений, например капуста кольраби, брюссельская, савойская. Цветная капуста — однолетнее растение. Наибольшее распространение в нашей стране получила капуста кочанная. В первый год жизни она образует кочаны, а на второй год — цветоносные побеги, плоды и семена. Капуста — холодостойкое растение, плохо переносит жаркую погоду. Это растение длиннодневное, нуждающееся в обилии света и воды. Дикорастущая кочанная капуста встречается на Атлантическом побережье Франции. К роду капусты относятся также брюква и репа.

Брюква — двулетнее растение, дающее крупный съедобный корнеплод с желтоватой мякотью. *Репа* бывает столовая (с небольшим округлым корнеплодом) и кормовая — *турнепс* (с удлинёнными крупными корнеплодами). Из сорняков повсюду распространены сурепка, пастушья сумка, гулявник, ярутка.

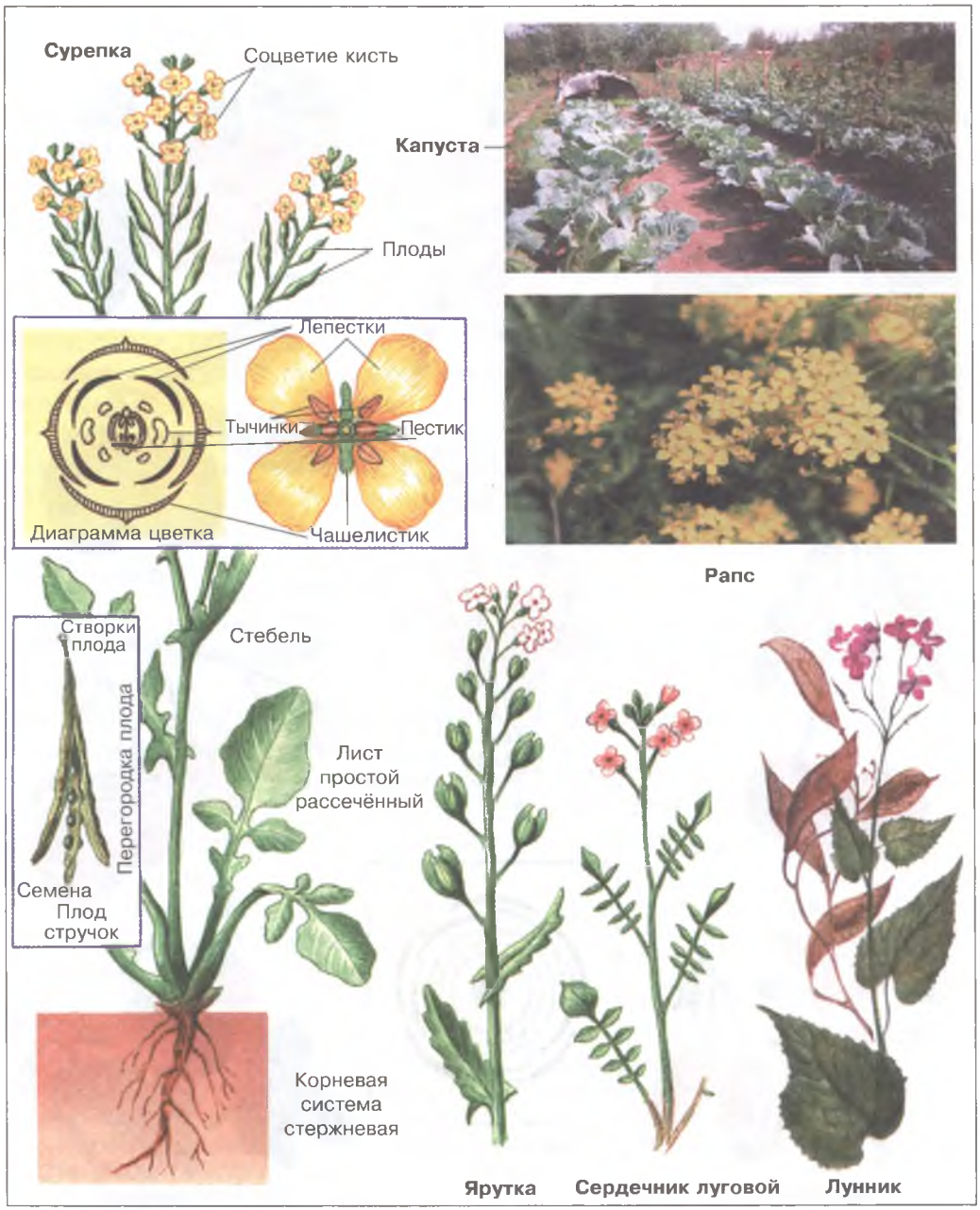


Рис. 28. Семейство Капустные, или Крестоцветные

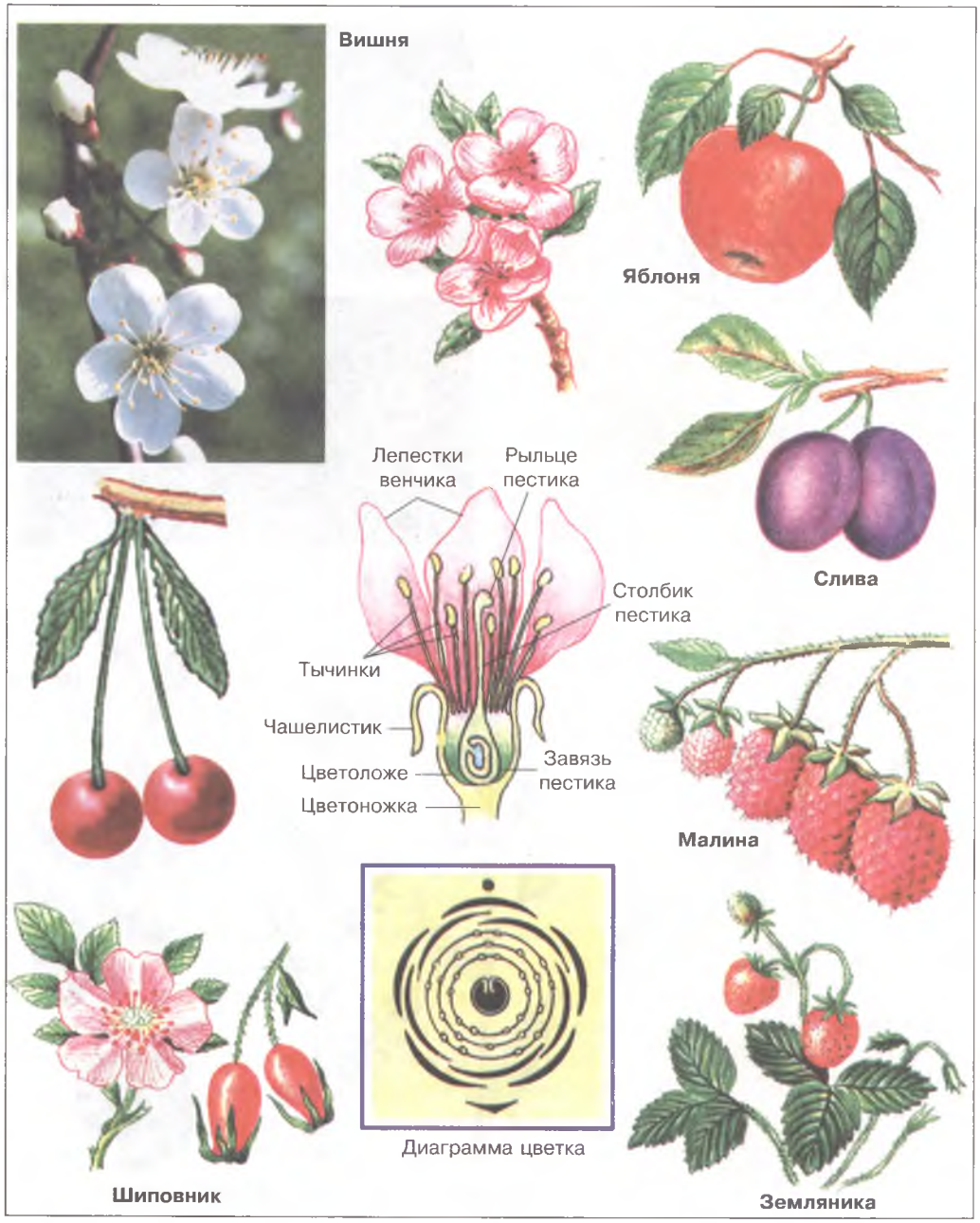


Рис. 29. Семейство Розоцветные

Какие признаки характерны для растений семейства розоцветных?

Семейство Розоцветные объединяет свыше 3 тыс. видов, представленных деревьями, кустарниками и травами (рис. 29). Среди розоцветных много плодовых растений (яблоня, груша, вишня, абрикос, слива), ягодных (малина, земляника, ежевика), декоративных (роза, гравилат гибридный, спирея, боярышник), лекарственных (шиповник, черёмуха, калина).

Цветки розоцветных правильные, собраны в различные соцветия. Части цветка располагаются кругами. Чашечка состоит из пяти чашелистиков, венчик — из пяти свободных лепестков, тычинок много. Число пестиков неодинаково: от одного (вишня, слива) до нескольких десятков (шиповник, малина).

Плоды разнообразны. Например, яблоко (у яблони, груши, рябины), костянка (у вишни, сливы), многокостянка (у малины, ежевики), земляничина (у земляники, клубники).

Листья бывают простые и сложные, но всегда располагаются поочерёдно и часто имеют прилистники.

Среди представителей семейства розоцветных большое значение имеет род *яблоня*, который объединяет такие виды, как яблоня обыкновенная, яблоня лесная, яблоня китайская и др. Дикая яблоня растёт в лесах средней полосы России. В старину яблони здесь были настолько распространены, что путешественники называли Древнюю Русь «яблонным царством».

Культурная яблоня живёт до 60, а дикая — до 200 лет. Шиповник и роза садовая относятся к роду *роза*. Он представлен многими видами, например роза коричная, роза иглистая, роза французская, роза войлочная.

Род *вишня* — наиболее богатый дикорастущими формами (деревьями и кустарниками), например вишня кустарниковая, вишня песчаная, вишня антипка.

Вопросы и задания

1. По каким признакам растения объединяют в семейство капустных?
2. Соберите три-четыре растения — представителей капустных. Оформите из них гербарий: на лист плотной бумаги наклейте растения, отдельно расположите цветки и их части, прикрепите плоды и подпишите названия.
3. Назовите культурные растения семейства розоцветных.
4. Соберите гербарий растений семейства розоцветных, произрастающих в окрестностях школы.

§ 16. Класс Двудольные. Семейство Бобовые, или Мотыльковые. Семейство Зонтичные, или Сельдереевые

Какое хозяйственное значение имеют растения семейства бобовых?

Семейство Бобовые, или *Мотыльковые*, — одно из крупнейших в классе двудольных. Оно объединяет около 18 тыс. видов деревьев, кустарников и трав, много лиан. Листья у представителей семейства бобовых очерёдные, с прилистниками, перисто- или пальчатосложные, реже простые. Цветки двуполые, собраны в соцветия (головка у клевера, кисть у люпина) или одиночные. Чашечка пятизубчатая или двугубая. Венчик пятилепестный, его можно сравнить с парусной лодочкой (верхний лепесток — парус, два боковых — вёсла, два нижних срослись в лодочку) или с бабочкой-мотыльком (отсюда второе название семейства). Десять тычинок, из которых девять срастаются, а верхняя (десятая) остаётся свободной. Пестик один. Плод — боб (рис. 30). Венчик бобовых можно сравнить с парусной лодкой, снабжённой вёслами, или с бабочкой-мотыльком (отсюда второе название семейства).

Для бобовых характерен *симбиоз* (взаимовыгодное сожительство двух разных организмов) с клубеньковыми бактериями. Бактерии живут в особых клубеньках на корнях растений (см. рис. 30) и усваивают азот из воздуха. Благодаря этому бобовые содержат много белка. Среди бобовых много пищевых растений (например, фасоль, горох, соя, арахис), выращиваемых в качестве корма для скота (люцерна, клевер, эспарцет), декоративных (люпин, душистый горошек, глициния, белая акация).

Из представителей этого семейства особого внимания заслуживают культурные растения — соя, фасоль и горох.

Фасоль овощная происходит из Центральной и Южной Америки, где известна как одна из основных овощных культур. В странах Европы фасоль стала распространяться во второй половине XVI в., но как культурное растение приобрела значение лишь в XVIII в.

Все овощные сорта фасоли имеют кустовую форму со стеблями высотой 24—45 см. Стержневой корень фасоли проникает на глубину до одного метра. Боковые корни распространяются горизонтально в радиусе 60 см (от стебля). Фасоль — теплолюбивая культура, требовательная к влаге и свету. В пищу используют семена фасоли, богатые белком.

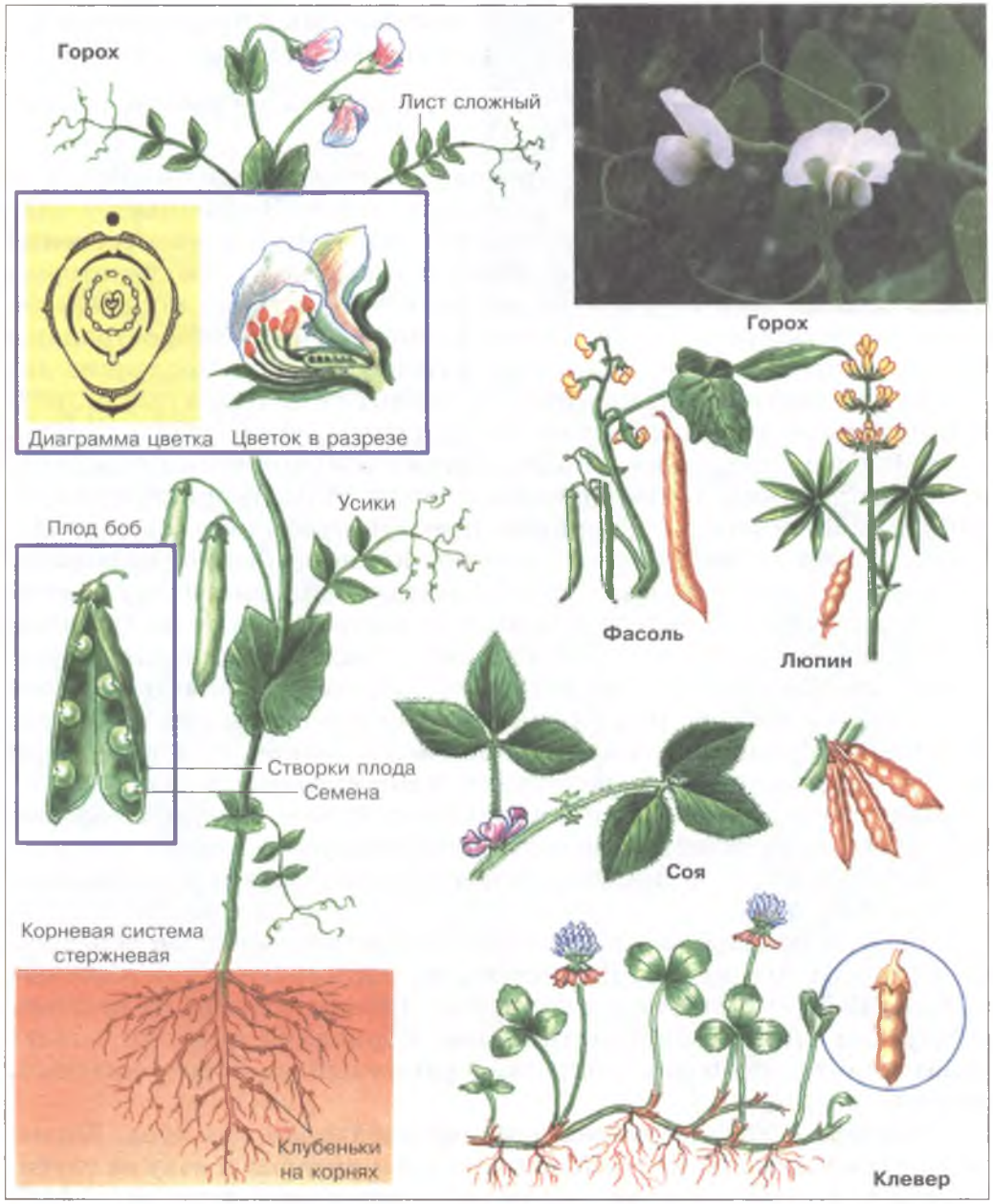


Рис. 30. Семейство Бобовые, или Мотыльковые

Горох посевной — одно из наиболее древних овощных растений. В нашей стране горох выращивают повсеместно. Это однолетнее холодостойкое и требовательное к влаге травянистое растение.

Какие отличительные признаки характерны для растений семейства зонтичных?

Основной отличительный признак *семейства Зонтичные*, или *Сельдереевые*, — это соцветие сложный зонтик. Зонтичные — одна из наиболее важных в хозяйственном отношении групп растений (рис. 31). В составе семейства более 3 тыс. видов, среди которых очень ценные овощные и эфиромасличные культуры: морковь, петрушка, сельдерей, укроп. Среди дикорастущих распространены сныть, купырь лесной, болиголов пятнистый, вех. Последние два растения ядовиты. Вех, или цикута, ядовит не только в сыром, но и в высушенном виде, поэтому опасен для скота, если попадает в сено.

Зонтичные представлены однолетними и многолетними травянистыми растениями. Побег у них разделён на полые ребристые междоузлия. Листья очерёдные, крупные, преимущественно со вздутым влагалищем, перисторассечённой пластинкой, иногда бывают цельными.

Цветок состоит из пяти едва заметных чашелистиков, венчик из пяти свободных белых, розовых, зеленоватых или желтоватых лепестков. Тычинок пять. Пестик один, образованный из двух сросшихся плодолистиков. Завязь нижняя. Нектар выделяется особым выростом — диском, расположенным вокруг основания столбика. Плод — двураздельная семянка, или вислоплодник, при созревании распадается на две сухие половинки (односемянные части).

Наиболее известное растение из этого семейства — *морковь столовая*. Это двулетнее растение длинного дня культивируется повсеместно с глубокой древности. В России морковь получила широкое распространение в XIV—XV вв.

Морковь ценится за питательный корнеплод, который образуется в первый год жизни. На второй год формируются цветоносные побеги. Растение цветёт и плодоносит. Семена мелкие, ребристые, с острыми шипиками и щетинками. Корнеплод моркови бывает разным по длине, форме и окраске (оранжевый, оранжево-красный, жёлтый, красный).

Морковь — холодостойкая и засухоустойчивая культура. Корневая система позволяет потреблять элементы питания и воду на глубине до 2 м. Семена начинают прорастать при температуре +3...+4 °С. Всходы переносят заморозки до −4 °С, а взрослые растения до −8 °С.

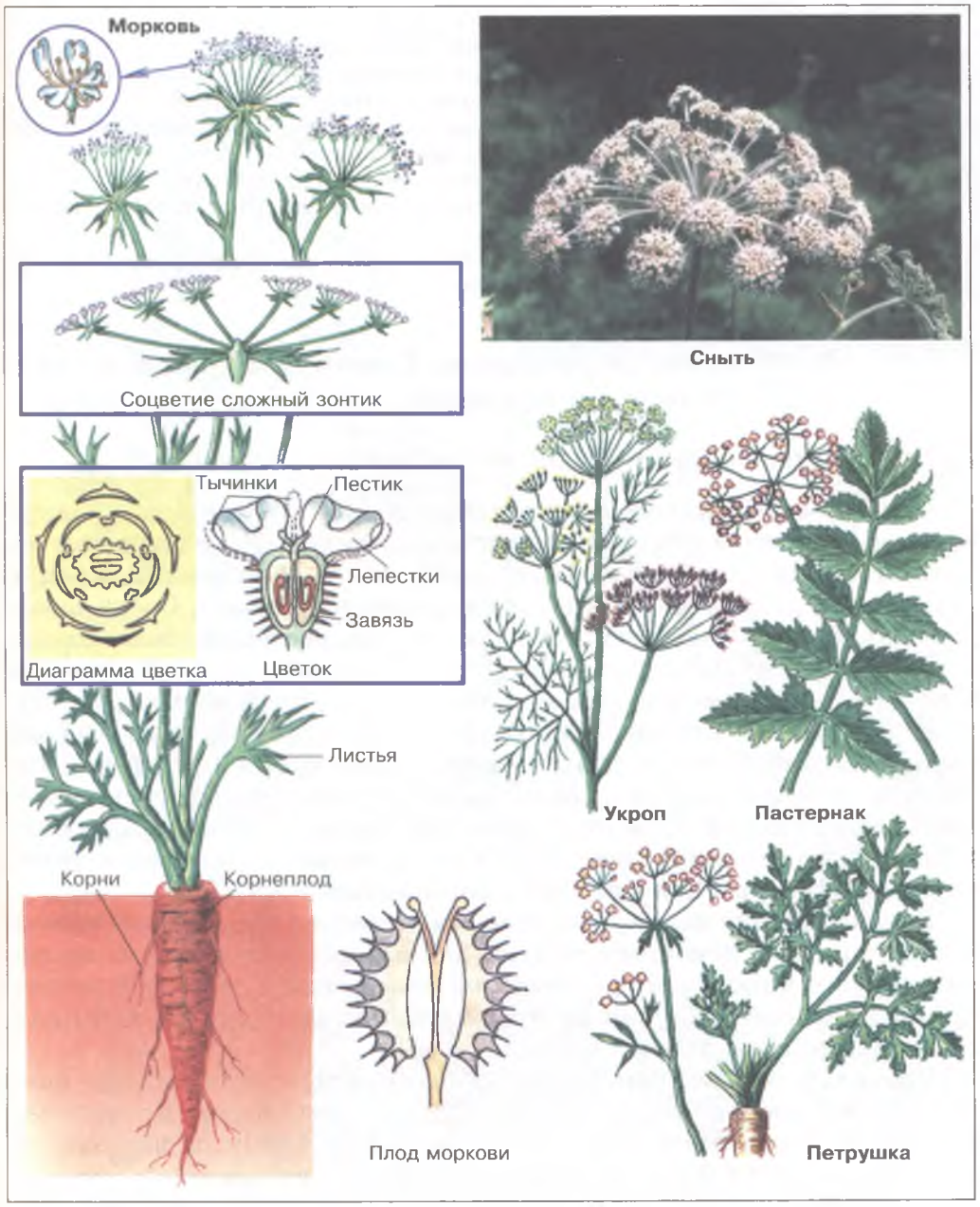


Рис. 31. Семейство Зонтичные, или Сельдереевые

Вопросы и задания

1. Почему семейство мотыльковых получило такое название?
2. Какие представители семейства бобовых произрастают в вашей местности?
3. По каким признакам все бобовые объединены в одно семейство?
4. Найдите бобовые растения, произрастающие в районе расположения вашей школы. Выясните их названия. Засушите для гербария.
5. По каким признакам растения объединены в семейство зонтичных?
6. Какие вы знаете культурные и дикорастущие растения, относящиеся к семейству зонтичных?
7. Найдите в своей местности несколько растений из семейства зонтичных. Выясните их названия. Составьте гербарий.

§ 17. Класс Двудольные. Семейство Паслёновые. Семейство Астровые, или Сложноцветные

Каковы особенности растений семейства паслёновых?

Семейство Паслёновые насчитывает более 2500 видов, преимущественно дикорастущих травянистых растений. В культуре встречаются овощные растения (например, томат, баклажан, перец и картофель), декоративные (петуния, душистый табак). Среди дикорастущих много ядовитых и лекарственных растений (белладонна, белена, дурман). Широко распространено сорное растение паслён чёрный. От него семейство и получило название паслёновых (рис. 32).

К роду *паслён* относится *картофель*, который называют вторым хлебом. В нашей стране возделывают много сортов картофеля. Это многолетнее (в культуре — однолетнее) клубненосное растение разностороннего использования. Родина картофеля — Южная Америка. В Европу его завезли в середине XVI в. Повсеместное распространение этой культуры относят ко второй половине XVIII в.

В нашей стране картофель является не только продовольственной культурой, но и основным сырьём для производства крахмала, используемого в пищевой, текстильной, бумажной и других отраслях промышленности. Клубни картофеля также прекрасный корм для сельскохозяйственных животных.

Корневая система картофеля, выращиваемого из клубней, мочковатая, образована корнями от побегов. Большинство их залегает неглубоко (в пахотном слое), хотя отдельные корни проникают на глубину до одного метра. Клубни картофеля — утолщённые и укороченные подземные побеги, образующиеся на *столонах* (видоизменённых подземных побегах). Листья простые черешковые, при всходах

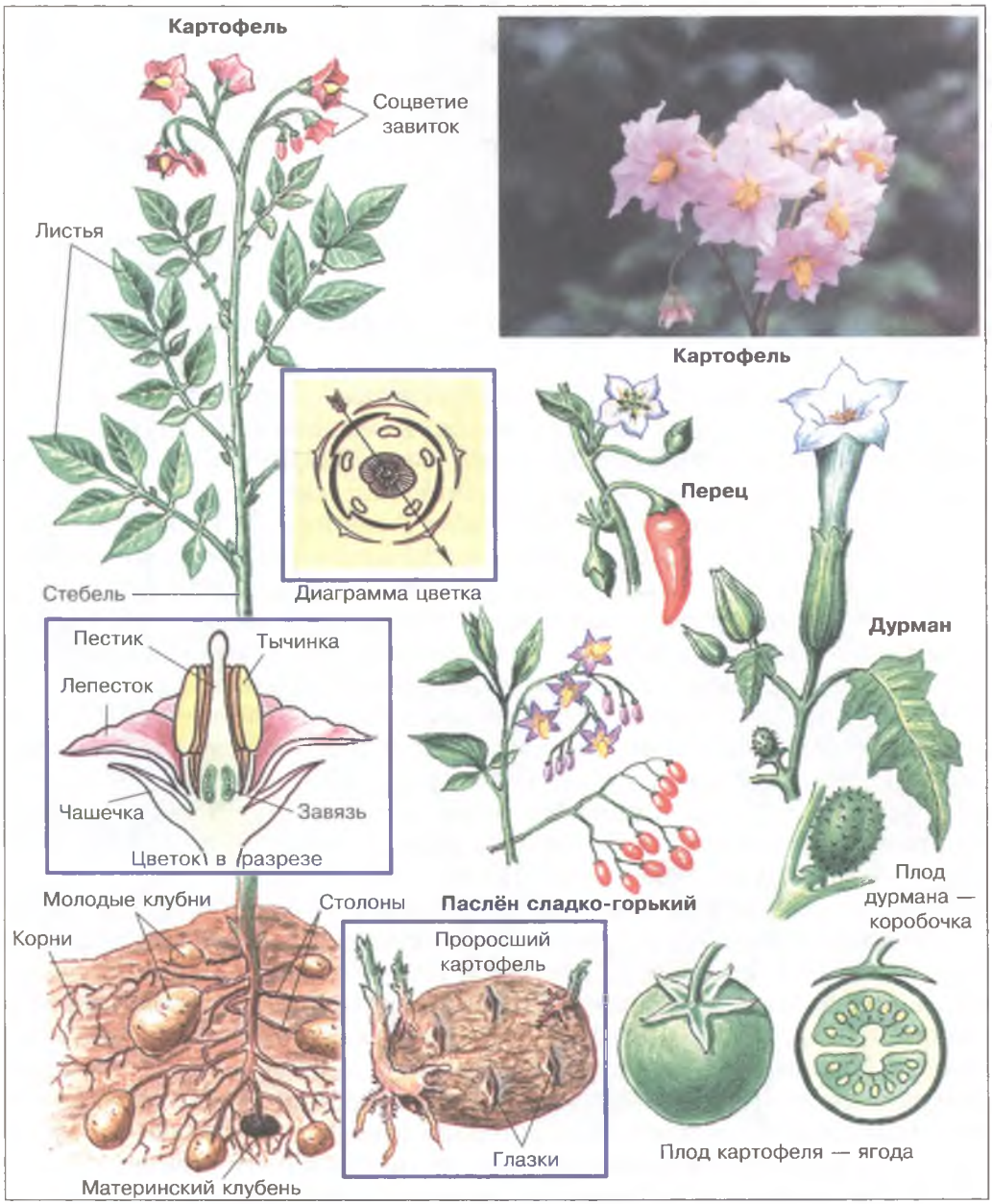


Рис. 32. Семейство Паслёновые

цельнокрайние, затем прерывисто-непарноперисторассечённые. Цветки собраны в соцветия типа завиток. Картофель — самоопыляющееся растение. Плод — многосемянная сочная ягода. Семена мелкие, плоские, светло-жёлтые. Размножают картофель в основном клубнями.

Растения семейства паслёновых имеют цветки с пятью тычинками, приросшими к лепесткам, и пестиком со многими семязачатками в завязи.

Плоды паслёновых многосемянные и сочные, например ягода (у томата, картофеля, паслёна), либо сухие, например коробочка (у белены, дурмана, петунии).

Какие особенности характерны для растений семейства сложноцветных?

Семейство Астровые, или *Сложноцветные*, — самое многочисленное. Оно включает около 25 тыс. видов. В основном это травянистые растения, реже кустарники и деревья (рис. 33). В культуре широкое распространение получил подсолнечник как масличное растение.

Родина подсолнечника — Северная Америка. В Европе его начали выращивать в XVIII в. как декоративное растение, а также в качестве лакомства. Сейчас подсолнечник выращивают ради масла, а из зелёной массы получают силос, который используют на корм животным. Корневая система подсолнечника стержневая, глубоко проникающая в почву. Боковые корни хорошо развиты.

Побег у подсолнечника прямостоячий, деревянистый, с рыхлой сердцевиной, опушённый, высотой до 2 м и более у масличных сортов. Листья крупные, густоопушённые, овально-сердцевидные с пильчатыми краями. Соцветие — корзинка. Цветки двух типов: по краям корзинки — ложноязычковые, бесплодные, в остальной части — трубчатые, обоеполые. Плод — семянка.

К этому семейству относится много видов декоративных растений (астры, хризантемы, георгины, маргаритки и др.). Среди дикорастущих — обилие сорных растений (осот, мелколепестник, василёк и др.) и лекарственных (ромашка, одуванчик, тысячелистник, цикорий и др.). Цветки у растений этого семейства обычно очень мелкие, собранные в соцветие — корзинку, внешне похожее на один большой цветок. Группа цветков в корзинке окружена обёрткой из видоизменённых листьев. Нередко роль обёртки играют бесплодные воронковидные цветки. Цветки сложноцветных пятичленного типа, обоеполые, но бывают женскими, мужскими и бесполыми. Чашечка обычно видоизменена и представлена или зубчатой окраиной, или

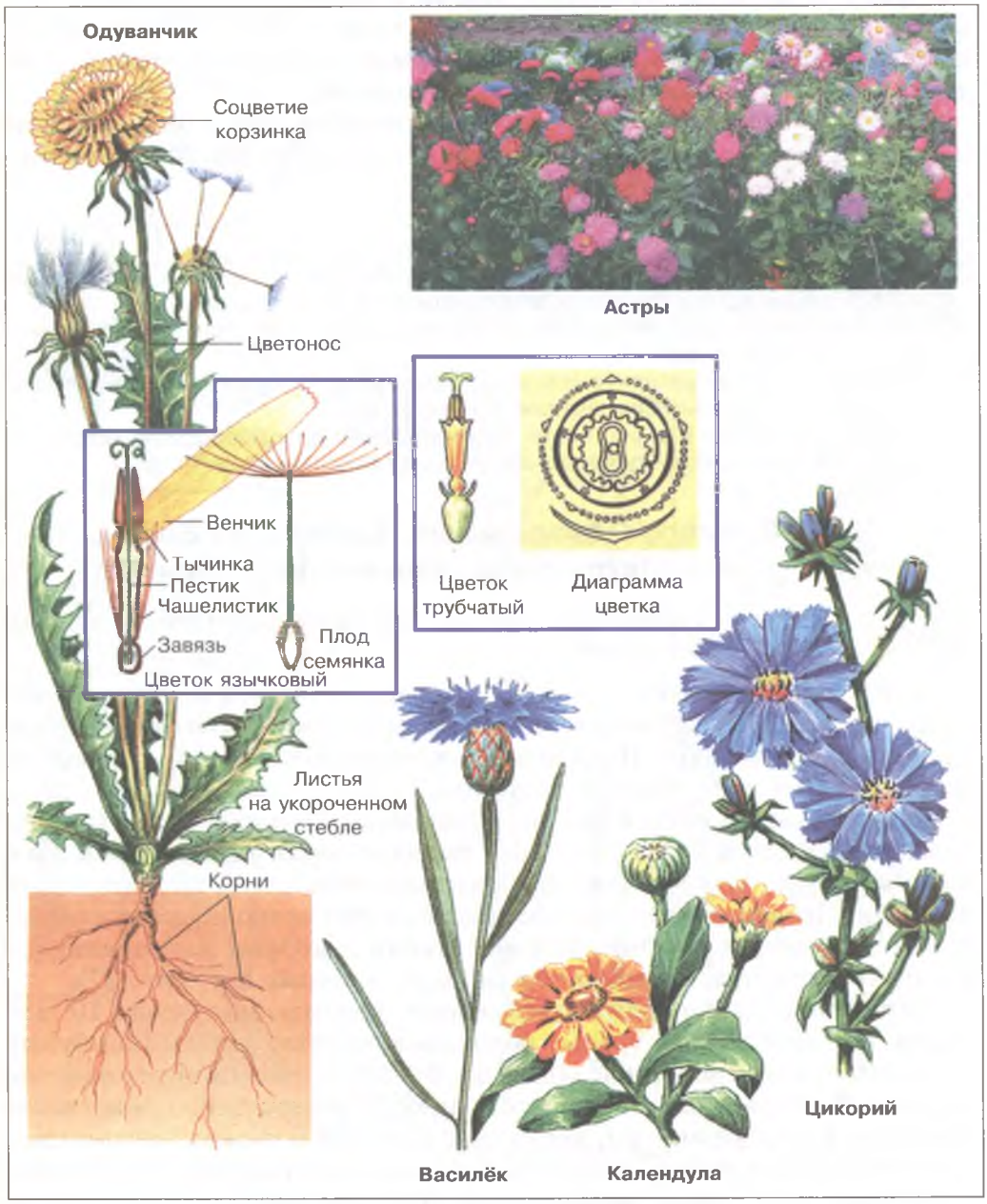


Рис. 33. Семейство Астровые, или Сложноцветные

бугорками, но чаще она превращена в хохолок, играющий роль парашюта при распространении плодов ветром. Венчик сложноцветных спайнолепестный, различной формы: трубчатый, язычковый, двугубый, ложноязычковый, воронковидный.

Плоды — семянки (у подсолнечника, астры и др.); у ряда растений (например, у одуванчика, осота) — семянки с летучкой-хохолком.

Вопросы и задания

1. Почему семейство паслёновых получило такое название?
2. Назовите главные особенности растений семейства паслёновых, отличающие их от растений других семейств. Для ответа используйте рисунок 32.
3. Используя рисунок 33, объясните, по какому признаку растения объединены в семейство сложноцветных.
4. Топинамбур, или земляная груша, и картофель — клубненосные растения, однако их относят к разным семействам. Почему?
5. Соберите гербарий или составьте фотоколлекцию растений семейств сложноцветных и паслёновых, произрастающих в окрестностях вашей школы.

§ 18. Класс Однодольные. Семейство Злаки, или Мятликовые. Семейство Лилейные

По каким признакам семейства цветковых растений объединяют в класс Однодольные?

Класс Однодольные составляет примерно 1/4 всех покрытосеменных — около 63 тыс. видов, среди которых выделяются семейства злаковых и лилейных. Их основные жизненные формы — травы, но встречаются и древовидные растения.

Растения этого класса имеют *зародыш с одной семядолей* (отсюда название). Листья у них простые с *параллельным* или *дуговым жилкованием*, *корневая система мочковатая*, образована придаточными корнями. Проводящие пучки расположены рассеянно по всему стеблю. У них отсутствует камбий, поэтому стебли и корень, как правило, в толщину не растут. *Цветки* обычно *трёхчленные* (см. рис. 27).

Семейство Злаки, или *Мятликовые*, насчитывает около 10 тыс. видов. Это в основном травы, реже древовидные формы (бамбуки). Особенно многочисленны злаки на лугах, в степях, прериях, саваннах. Стебель у злаков простой, иногда ветвистый, представлен соломиной, полый внутри, несколько вздутый в узлах, где прикрепляются очерёдные двурядно расположенные листья (рис. 34). Листья линейные, с длинным влагалищем. В месте перехода влагалища в пластинку имеется плёнчатый вырост — язычок. Жилкование

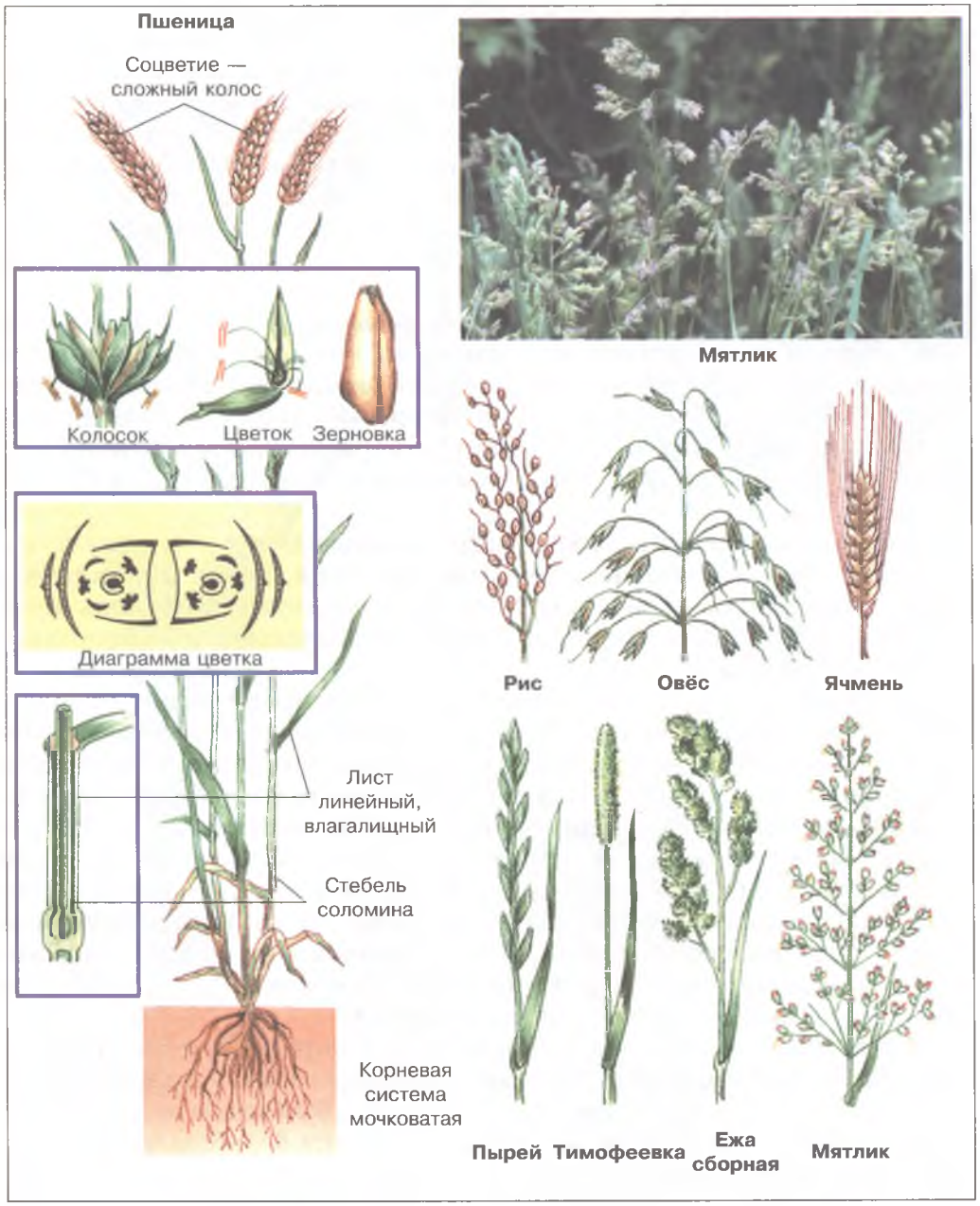


Рис. 34. Семейство Злаки, или Мятликовые

листьев параллельное. Для злаков характерно кущение. По этому признаку различают три типа злаков: *корневищные*, у которых побеги кущения развиваются горизонтально под землёй, образуя корневища (пырей ползучий, костёр безостый); *рыхлокустовые*, у которых боковые побеги отходят под острым углом по отношению к главному вертикальному побегу, образуя рыхлый куст (тимофеевка луговая, лисохвост луговой); *плотнокустовые*, у которых узел кущения надземный, а боковые надземные побеги растут вертикально, почти параллельно материнскому побегу, образуя плотный куст, или дерновину (щучка, белоус).

Цветки злаков собраны в простые соцветия — *колоски*, которые образуют сложные соцветия — *сложный колос* (пшеница), *султан* (тимофеевка), *метёлку* (просо), *початок* (кукуруза). Цветок состоит из двух цветковых чешуй (верхней и нижней), трёх тычинок и одной верхней завязи с двумя столбиками и перистыми рыльцами. Плод у злаков — зерновка, у которой семенная кожура плотно прилегает к околоплоднику.

В семейство входят исключительно важные для человека культурные растения, объединённые в роды: пшеница, рожь, рис, ячмень, овёс. Среди злаков первое место занимает *пшеница*. Это очень древняя культура. В Азии, Европе и Африке её возделывали за несколько тысячелетий до нашей эры.

Более трети населения планеты питается продуктами, производимыми из зерна пшеницы. В нашей стране возделывают озимую и яровую пшеницу. Корневая система пшеницы мочковатая, состоящая из первичных (зародышевых) и вторичных (придаточных) корней. Стебель — соломина из пяти-шести полых междоузлий. Листья состоят из влагалища, охватывающего стебель, и узкой листовой пластинки. Соцветие — сложный колос. На уступах коленчатого стержня расположено по одному колоску. В каждом колоске по два — пять цветков, заключённых в колосковые чешуи. Пшеница — самоопыляющееся растение, хотя возможно и перекрёстное опыление. Плод — односемянная зерновка.

К семейству злаков относятся и многие кормовые травы (например, мятлик, тимофеевка, лисохвост), а также сорные (пырей, овсюг).

Семейство Лилейные объединяет около 1300 видов многолетних травянистых луковичных растений. Среди них большое число декоративных видов, например лилии, тюльпаны, гиацинты (рис. 35). Распространены лилейные преимущественно в умеренных областях Европы, Азии, Северной Америки.

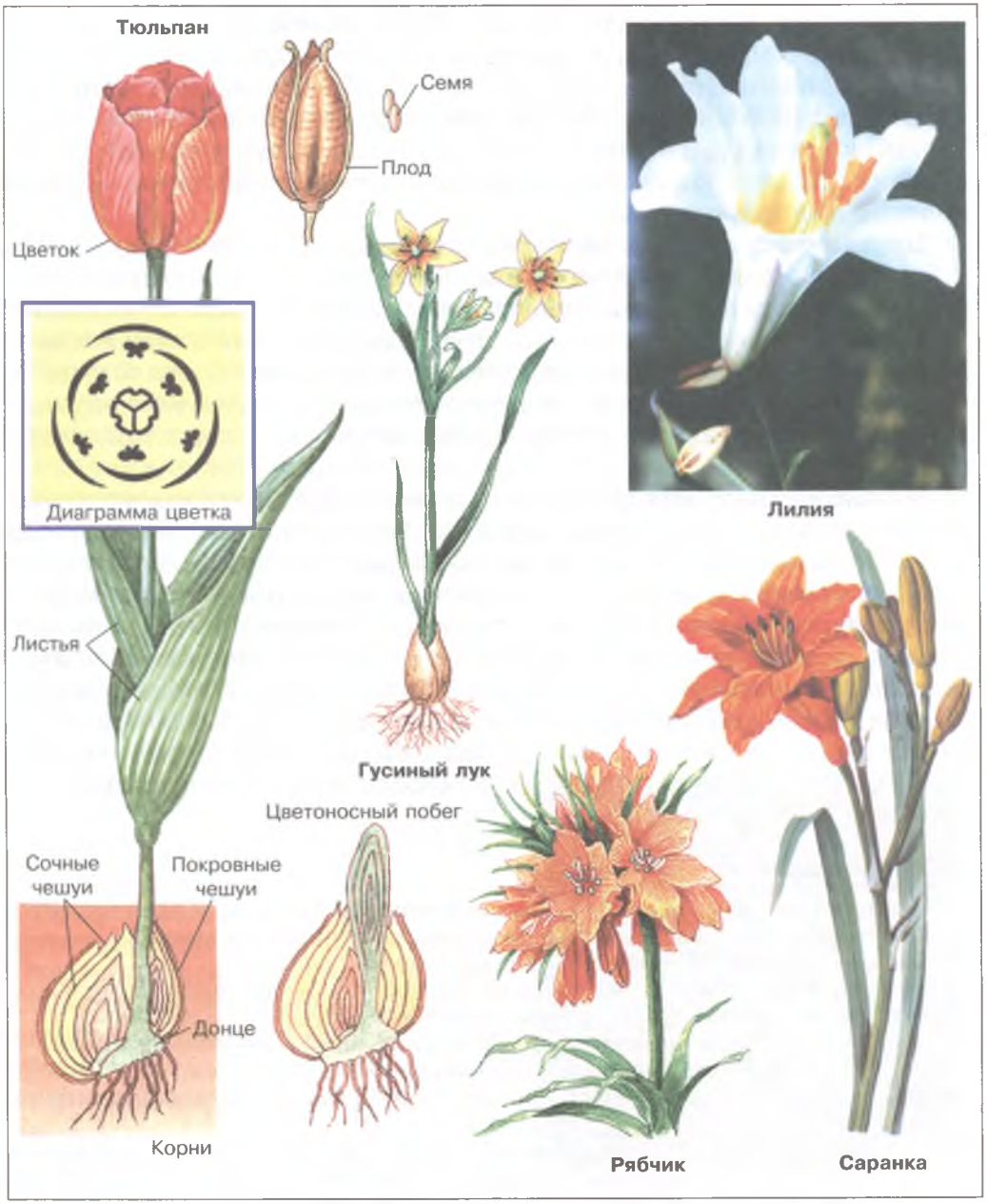


Рис. 35. Семейство Лилейные

Листья лилейных цельные, чаще линейные, ланцетные, яйцевидные, сидячие, с параллельным или дуговым жилкованием. Цветки правильные, обоеполые, с простым венчиковидным или чашечковидным околоцветником. Обычно цветки образованы из шести сросшихся или свободных лепестков (три наружных и три внутренних). Тычинок шесть (три в наружном кругу и три во внутреннем). Завязь верхняя. Плод — коробочка (например, у тюльпана, лилии). Семена плоские или шаровидные.

Цветки бывают одиночные, как у тюльпана, или собраны в кисть, как у лилии, пролески. У большинства лилейных цветки ароматные, выделяют много нектара и опыляются преимущественно насекомыми.

Наиболее распространённый представитель этого семейства — *лилия*. К настоящему времени введено в культуру более 2 тыс. сортов лилий. Древнейшая из культивируемых — *лилия белоснежная*. Не менее декоративны и сорта лилии тигровой, золотистой, кудреватой.

Из красивоцветущих декоративных растений широко известен тюльпан. Это луковичное растение с коротким периодом вегетации: трогается в рост и цветёт весной. Летом листья засыхают, луковицы вступают в период относительного покоя. В период вегетации в пазухе каждой чешуи образуется по дочерней луковице. После цветения тюльпана корни и чешуи материнской луковицы отмирают, дочерние луковицы дают начало новым растениям. В конце лета проводят посадку луковиц. Мелкие сажают на глубину до 5 см, а крупные — до 15 см. Тюльпаны лучше растут на светлых, защищённых от сильных ветров участках.

Из дикорастущих лилейных наиболее известны гусиный лук, пролеска, саранка, кандык.

Вопросы и задания

1. По каким признакам растения объединяют в семейство мятликовых (злаков)?
2. Какие важные для человека культуры относятся к семейству злаков?
3. Какие типы соцветий характерны для мятликовых (злаков)?
4. Найдите в своей местности наиболее распространённых представителей семейства мятликовых. Определите их названия и засушите эти растения.
5. Назовите признаки, характерные для представителей семейства лилейных.
6. Почему лилейные относят к классу однодольных?
7. Чем отличается цветок лилии или тюльпана от цветков растений других семейств?
8. Составьте список культурных и дикорастущих растений семейства лилейных, произрастающих в природных условиях и в цветниках района, где расположена школа. По возможности опишите два-три растения (внешнее строение), используя рисунок 35 учебника.

§ 19. Вирусы — неклеточная форма жизни

В чём особенность организации вирусов?

В предыдущей части учебника вы знакомились с жизнью растений. Однако рядом с ними, а нередко на них или внутри них живёт множество видимых и невидимых живых организмов, относящихся к другим царствам.

Вы узнали, что все растения состоят из клеток. Но в природе существует и *неклеточная форма* живой материи. Она представлена *вирусами* (в переводе с латинского — «яд»), которые находятся как бы на границе живой и неживой природы.

Вирусы можно увидеть только в электронный микроскоп при увеличении в тысячи раз. Они не могут самостоятельно жить и размножаться, но способны проникать в живые клетки других организмов и размножаться в них как паразиты. Вирусы распространены в природе повсеместно, они поражают все группы живых организмов и, нарушая их работу, вызывают серьёзные заболевания.

Описано около 500 различных вирусов, поражающих теплокровных животных, в том числе и человека, и более 300 вирусов растений. Поэтому всем нужно знать об опасности многих вирусов для человека, например вирусов, вызывающих грипп, корь, свинку, СПИД, бешенство.

Вирусные болезни поражают цветковые, голосеменные растения, папоротники, водоросли и грибы. Встречаются *мозаичные* болезни растений, например мозаика картофеля, пшеницы, табака (рис. 36), и *желтушные*, например желтуха свёклы (рис. 37).

Рис. 36. Лист картофеля, поражённый вирусом мозаики

Вирусные болезни могут передаваться с соком больных растений во время пикировки рассады, при

Рис. 37. Растение свёклы, поражённое желтушным вирусом

пасынковании или небрежном уходе за растениями. Почти все вирусные болезни растений передаются их потомкам при вегетативном размножении, прививках. Вирусы могут зимовать в растениях, в их замёрзших остатках, в посевном и посадочном материале. Распространяются вирусные болезни и с помощью сосущих насекомых.

Основные меры борьбы с вирусными болезнями: выращивание безвирусного посадочного материала с помощью культуры тканей; выведение устойчивых к вирусам сортов; удаление больных растений на полях и других сельскохозяйственных угодьях. Такие меры направлены на ограничение численности вирусов и спасение растений от вирусных заболеваний.

Изучая биологические особенности вирусов, учёные выяснили, что их можно использовать для борьбы с болезнетворными бактериями. Вирусы бактерий называют *бактериофагами* или просто *фагами* (от греч. «фагос» — пожиратель).

Информация для любознательных

Вирусы были открыты в 1892 г. известным русским учёным Д. И. Ивановским при исследовании мозаичной болезни табака. Ивановский является основоположником науки о вирусах — *вирусологии*.

Существует точка зрения учёных, что вирусы — столь же необходимая и полезная часть природы, как и растения, животные, грибы, бактерии. В чём же «польза» и «необходимость» вирусов в природе? Вирусы, поселяясь на ослабленных растениях, сокращают их численность и в общей системе пищевых связей определяют нормальное развитие природы.

Вопросы и задания

1. Чем вирусы отличаются от других живых организмов?
2. Назовите болезни, возбудителями которых являются вирусы.
3. Какие меры борьбы следует предпринимать против вирусных болезней растений?

§ 20. Общая характеристика бактерий

По какому признаку бактерии объединены в одно царство?

Бактерии (от греч. «бактерион» — палочка) — группа микроорганизмов, преимущественно одноклеточных, отличающихся разнообразием форм. В настоящее время принято считать, что бактерии составляют самостоятельное царство.

Бактерии можно увидеть только под микроскопом. Клетки наиболее мелких шаровидных бактерий имеют в поперечнике 0,1 мкм (0,0001 мм), т. е. одну десятитысячную долю миллиметра. Отличительная особенность бактерий — довольно простое устройство клетки.

Снаружи клетка бактерии покрыта оболочкой, которая может состоять из нескольких слоёв. Под оболочкой находится мембрана, ограничивающая содержимое клетки — цитоплазму с клеточными органоидами. Одно из основных отличий бактериальной клетки от клеток растений и животных — отсутствие ядерной оболочки, а следовательно, и оформленного ядра. Вся наследственная информация бактериальной клетки содержится в одной хромосоме, которая чаще всего имеет форму замкнутого кольца и располагается в цитоплазме. Многие бактерии имеют один или несколько жгутиков. С их помощью они передвигаются (рис. 38).

Организмы, в клетках которых отсутствует истинное ядро, называют *доядерными*. В отличие от них растения, грибы и животные — *ядерные* организмы.

Названия бактерий связаны с разнообразием их форм (рис. 39). Например, различают одноклеточные шаровидные бактерии — *кокки*, прямые палочковидные — *бациллы*, спиральные — *спириллы*, изогнутые — *вибрионы*. Среди бактерий есть подвижные и неподвижные формы. Подвижные передвигаются при помощи жгутиков — одного, нескольких или многих. Бактерии

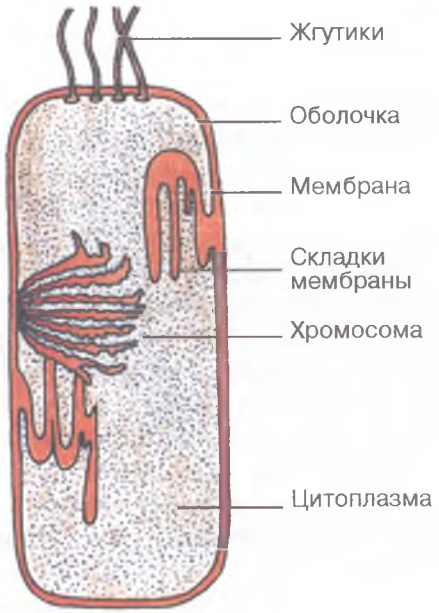


Рис. 38. Строение бактериальной клетки

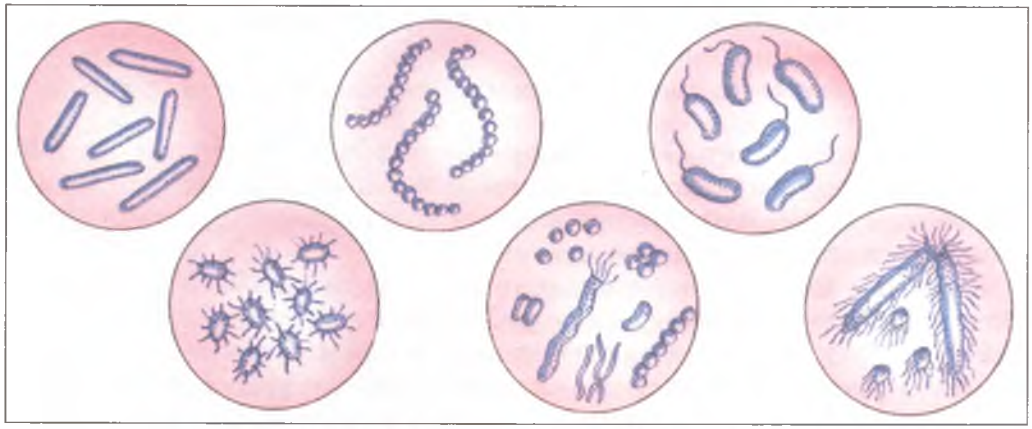


Рис. 39. Различные формы бактерий

покрыты плотной клеточной оболочкой, благодаря которой форма клеток остаётся постоянной и не изменяется при их передвижении. Обычно бактерии бесцветны, только немногие из них окрашены, например в пурпурный или зелёный цвет.

В каких средах обитают бактерии?

Нет места на нашей планете, где бы не было бактерий. Ни сверхнизкие температуры Арктики и Антарктиды, ни горячие источники, ни знойные пустыни, ни кратеры вулканов или морские глубины не являются препятствиями для существования бактерий. Они распространены в почве, в воздухе, в воде, даже в других организмах, живых и мёртвых. Много их в воздухе больших городов, в водах рек, протекающих через большие населённые пункты, особенно в верхних слоях прибрежной части водоёмов (рис. 40). Их можно обнаружить в каждой капле, казалось бы, чистой воды. Обитают бактерии и в организмах растений, человека и животных. Например, многие бактерии заселяют кожные покровы или органы пищеварения животных, не причиняя им вреда, не вызывая заболеваний. На теле человека и его одежде постоянно присутствуют разнообразные бактерии. Много их в ротовой полости, в кишечнике, на открытых участках кожи.

Огромное количество бактерий обитает в почве — в 1 г находятся миллионы бактерий. В верхних слоях окультуренной почвы на площади в 1 га содержится несколько тонн бактериальных клеток.

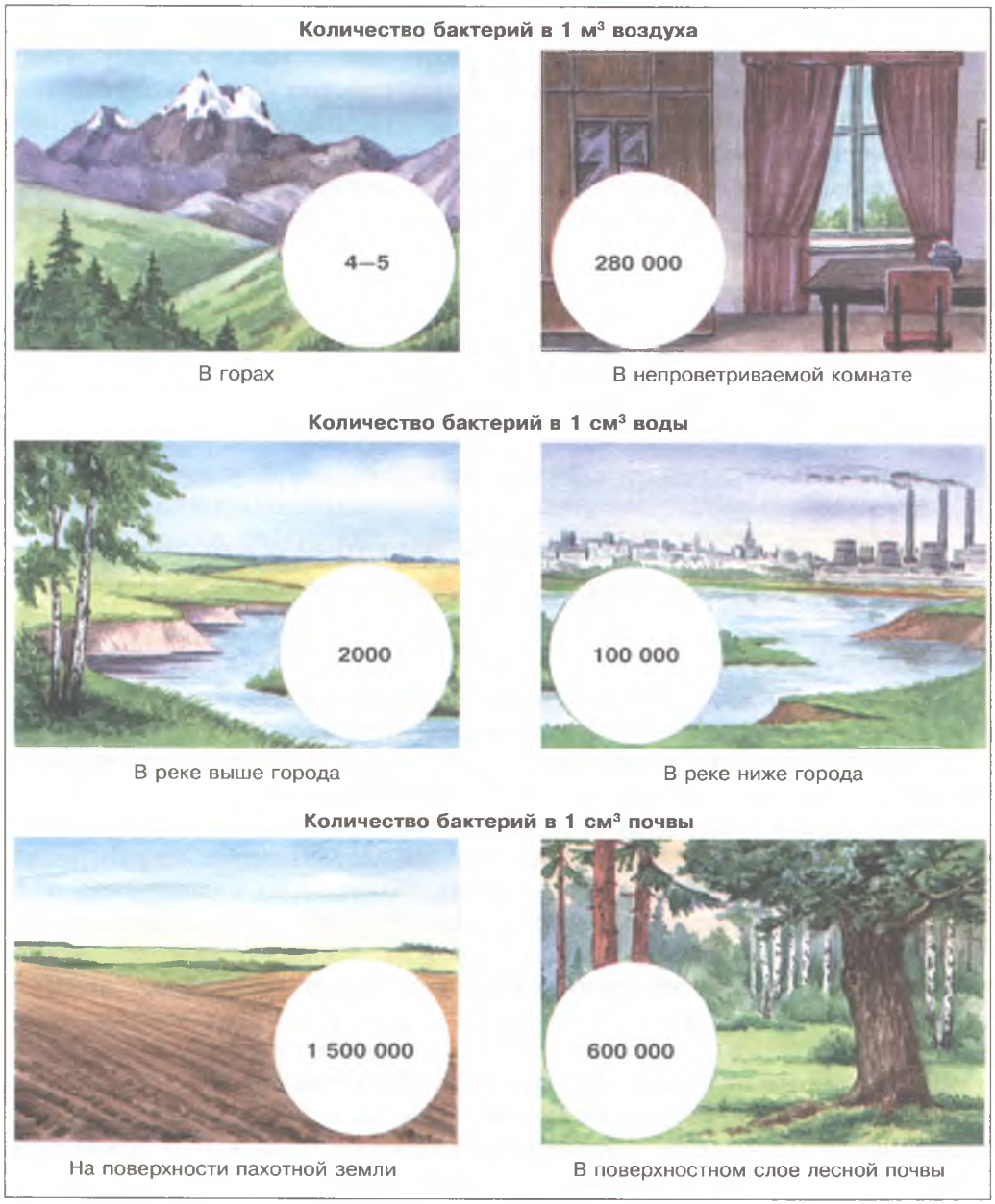


Рис. 40. Распространение бактерий в различных средах обитания

Участки почвы, непосредственно примыкающие к корням живых растений, наиболее насыщены бактериями. Это связано с выделением из корней органических веществ, которые используют бактерии. Молодые корни, обычно покрытые слизистыми чехликами, особенно заселены бактериями.

В сельском хозяйстве необходимо учитывать положительную деятельность *бактерий-азотфиксаторов*, живущих не только в клубеньках бобовых растений (см. § 22), но и на поверхности стеблей и листьев.

Вопросы и задания

1. Почему бактерии выделяют в отдельное царство живых организмов?
2. В каких средах обитают бактерии?
3. Почему не все бактерии приносят вред человеку?
4. Используя рисунок 40, объясните, почему в городской среде в воздухе бактерий намного больше, чем в лесу.
5. Чем обусловлено широкое распространение бактерий в природе?

§ 21. Взаимоотношения бактерий с другими организмами. Питание и размножение

Как в природе бактерии сосуществуют с другими организмами?

В природе наблюдаются следующие формы взаимоотношений бактерий с другими живыми организмами.

Сосуществование, или *нейтрализм*, — вид биотических отношений, когда два организма не влияют друг на друга.

Метабиоз — такая форма взаимоотношения между микроорганизмами, при которой продукты жизнедеятельности одного вида служат источником питания для другого.

Симбиоз — форма совместного существования двух организмов, относящихся к разным видам, которое оказывается полезным для тех и других. Примером симбиоза могут служить бактерии на корнях бобовых растений или цианобактерии и грибы, образующие лишайник.

Конкуренция — соперничество нескольких субъектов в достижении схожей цели. Наблюдается в тех случаях, когда совместно развивающиеся организмы нуждаются в одних и тех же питательных веществах и условиях жизни.

Паразитизм — сосуществование организмов, относящихся к разным видам, при котором один организм (паразит) живёт за счёт

другого (хозяина), нанося ему вред. Известны многочисленные паразитические формы бактерий, поражающие растения, животных и человека.

Антагонизм — подавление развития одних форм бактерий другими с помощью вырабатываемых ими антимикробных веществ (например, кислоты, смолы). С явлением антагонизма в мире микробов было связано открытие антибиотиков, которые теперь широко применяют в медицине, ветеринарии, зоотехнии и других отраслях.

Как питаются бактерии?

Бактерии очень разнообразны по своим пищевым потребностям. Большинство бактерий нуждается в готовых органических веществах, т. е. они являются *гетеротрофами*. Среди них множество внутриклеточных паразитов. Однако большая часть бактерий принадлежит к *сапротрофам* — они питаются органическими веществами умерших животных и растений. Это, например, почвенные бактерии, поселяющиеся на растительных и животных остатках (бактерии гниения, брожения).

Бактерии гниения являются природными санитарами. Они играют существенную роль в повышении плодородия почвы, так как разлагают остатки отмерших растений и трупы животных. Они очищают воду в реках и других водоёмах от органических веществ. При неправильном хранении продуктов питания гнилостные бактерии могут быть причиной их порчи. Чтобы избежать этого, продукты сушат, замораживают или консервируют. При разложении бактериями органических веществ выделяется большое количество тепла. В результате жизнедеятельности бактерий гниения влажный стог сена может не только загнить, но даже загореться. По той же причине разогревается в кучах навоз, используемый для отопления парников. Разлагая органические соединения, бактерии образуют минеральные вещества, которые используются растениями в процессе фотосинтеза.

Многие бактерии получают энергию, необходимую для их жизнедеятельности, в процессе *брожения*.

Бактерии, осуществляющие *молочнокислое* брожение, превращают сахар в кислоту, отчего скисает молоко, сквашивается капуста, образуется силос. *Уксуснокислые бактерии* превращают вино в уксус. Молочнокислое и уксуснокислое брожение происходит в присутствии кислорода воздуха. *Маслянокислое брожение*, вызываемое

бактериями, идёт на дне болот, в иле — в тех местах, куда ограничен доступ кислорода.

При силосовании (заквашивании, консервировании) кормов аэробные бактерии и плесневые грибы не развиваются, а образовавшаяся в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий молочная кислота, подкисляя корм, подавляет маслянокислые, гнилостные и другие процессы. Поэтому для заражения силосной массы молочнокислыми бактериями рекомендуется обрызгивать измельчённую травяную массу снятым кислым молоком (из расчёта примерно 1 л простокваши на 1 т массы).

Паразитами называют бактерии, которые живут за счёт других организмов, принося им вред. Среди паразитических бактерий много болезнетворных, вызывающих такие заболевания человека, как туберкулёз, тиф, холера, дифтерит. Их возбудителями являются определённые виды бактерий.

Зная биологию бактерий, человек научился использовать полезные для себя виды в промышленности и сельском хозяйстве, предупреждать распространение вредных видов.

Уничтожение бактерий и их спор проводят путём *стерилизации* при температуре +120 °С в течение 20 мин. *Пастеризация* — способ консервирования молока и других продуктов путём однократного нагревания их до 60—70 °С в течение 15—20 мин.

Для предупреждения заболевания тифом, дифтеритом и другими болезнями проводят *прививки*, которые избавили человечество от многих страшных заболеваний.

В медицинских и пищевых учреждениях предметы *дезинфицируют* специальными растворами, убивающими бактерии.

Как размножаются бактерии?

Размножаются бактерии путём деления одной клетки на две.

Быстрота размножения зависит от внешних условий. При благоприятных условиях деление клеток происходит через 20—30 мин.

Что же сдерживает такой быстрый темп размножения?

Дело в том, что большинство бактерий погибает от солнечных лучей, некоторые не выдерживают сухости воздуха, часть гибнет при кипячении или замораживании, а также под воздействием многих других факторов. Несмотря на это, разнообразные виды бактерий приспособились к выживанию в самых тяжёлых условиях и встречаются почти повсеместно.

При неблагоприятных условиях многие бактерии образуют *покоящуюся спору*, покрытую плотной оболочкой. Такие споры длительное время остаются живыми. Клетки бактерий содержат до 80 % воды, но в виде споры они почти сухие. Следует отметить, что споры бактериальной клетки служат не для размножения, а для переживания неблагоприятных условий существования. В состоянии споры бактерия может выдерживать длительное высушивание, нагревание выше 100 °С и охлаждение почти до абсолютного нуля (температура –273,16 °С).

У бактерий, попавших в подходящие для жизни условия, оболочка споры лопается и появляется нормальная бактериальная клетка.

Вопросы и задания

1. Что могло бы произойти на планете, если бы на ней исчезли бактерии?
2. Какие существуют формы взаимоотношений бактерий с другими организмами?
3. В чём различие питания бактерий сапротрофов и паразитов?
4. Почему деятельность гнилостных бактерий в природе полезна, а в хозяйственной деятельности человека нередко приносит вред?
5. В чём смысл пастеризации и стерилизации?
6. Как переносят бактерии неблагоприятные условия?
7. Возьмите три пробирки. В первую налейте некипячёное молоко, во вторую и третью — кипячёное. Первые две пробирки оставьте открытыми, а третью сразу же закройте плотной пробкой. Установите наблюдение за последовательностью скисания молока в пробирках.

§ 22. Азотфиксирующие и фотосинтезирующие бактерии

Каково значение клубеньковых бактерий в повышении плодородия почвы?

Среди процессов, от которых зависит биологическая продуктивность (количество биологического вещества, созданного растениями за конкретный период времени) на земном шаре, одним из главных является усвоение молекулярного азота воздуха. Азот составляет около 80 % массы атмосферы. Он необходим всем живым организмам, поскольку является структурным компонентом основных органических соединений — молекул белков, хлорофилла и многих других веществ. Однако в форме газа он инертен и может использоваться только некоторыми бактериями, в результате чего образуются соединения азота, которые могут усваиваться другими организмами.

Азот, усвоенный бактериями, значительно обогащает почву и способствует повышению её плодородия. В свою очередь это ведёт к экономному расходованию искусственных азотных удобрений, которые широко применяют в сельском хозяйстве.

Существуют две группы микроорганизмов, фиксирующих атмосферный азот. Одна из них — *клубеньковые бактерии*, которые живут в симбиозе с высшими растениями, образуя клубеньки на их корнях. Микроорганизмы другой группы — свободноживущие бактерии *азотобактер*, *актиномицеты*, *цианобактерии*, *клостридиум* и др. Они обитают в почве.

Клубеньковые бактерии живут в корнях растений преимущественно семейства бобовых (рис. 41). С течением времени бактерии, усваивая азот, накапливают его в корнях и почве. Благодаря совместному существованию клубеньковые бактерии используют органические вещества, синтезированные растениями, а растения получают от клубеньков азот.

Клубеньковые бактерии разнообразны по форме (например, могут быть овальными, палочковидными, шаровидными). Среди них есть виды, которые способны вступать в симбиоз лишь с определённой группой бобовых растений.

Клубеньки однолетних растений живут сравнительно недолго. У большинства бобовых культур отмирание клубеньков начинается

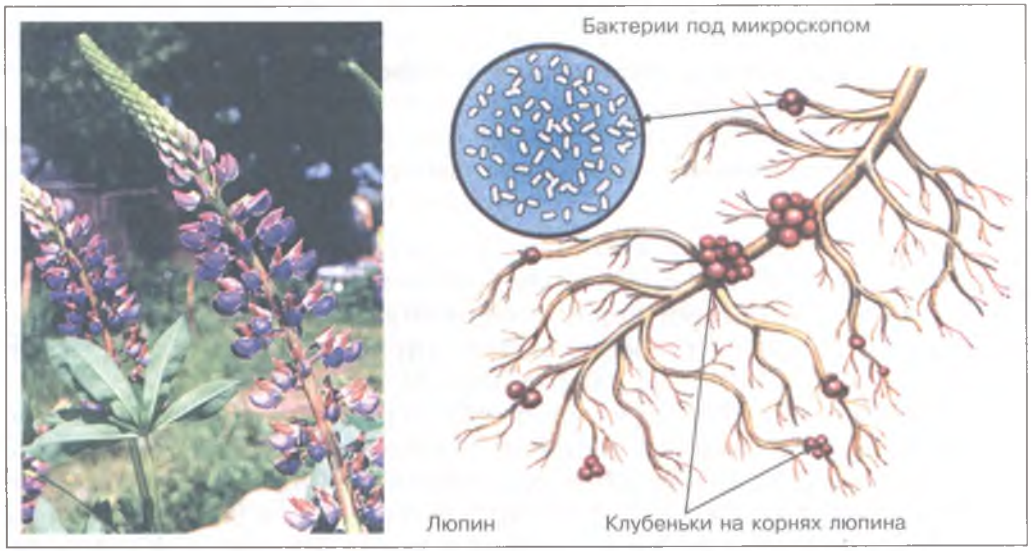


Рис. 41. Клубеньки на корнях бобовых растений

в период цветения растения-хозяина. Клубеньки многолетних растений, в отличие от однолетних, могут функционировать долгое время.

Какую роль в фиксации азота играют азотобактер и другие свободноживущие бактерии?

Если клубеньковые бактерии поселяются на корнях растений и являются симбионтами, то *азотобактер* — представитель свободноживущих микроорганизмов. Он обитает в почве независимо от того, развивается вблизи растение или нет. Молодые клетки азотобактера подвижны. Они имеют многочисленные или единичные жгутики.

Перегнойные вещества почвы азотобактером практически не усваиваются. Поэтому в почвах, даже очень богатых перегноем, при отсутствии свежих органических остатков интенсивного размножения азотобактера не происходит. Но если почва удобрена соломистым навозом, компостом или в неё запаханы зелёные растения, то азотобактер интенсивно развивается.

Развитие азотобактера и усвоение им атмосферного азота в значительной степени зависят от наличия в среде фосфора и кальция, а также определённой влажности почвы. Он распространён в пресных водоёмах, сточных водах, увлажнённых почвах, на рисовых полях.

Азотобактер хорошо переносит понижение температуры, поэтому зимой его количество в почве заметно не уменьшается. Много азотобактера в почвах пойменных лугов. На торфяниках он отсутствует или развивается очень плохо.

Следует отметить, что главную роль в усвоении атмосферного азота играют клубеньковые бактерии, которые в умеренных широтах ежегодно образуют 200—300 кг (на 1 га) азота, доступного для растений, а свободноживущие бактерии — 15—20 кг (на 1 га).

Чем сходны зелёные, пурпурные бактерии и цианобактерии?

Представители нескольких групп бактерий в процессе фотосинтеза преобразуют энергию солнечного света в энергию органических соединений. К группе фотосинтезирующих относятся зелёные, пурпурные бактерии и цианобактерии.

Зелёные и *пурпурные бактерии* обитают в пресных и солёных водоёмах, чаще всего в тех местах, где есть сероводород, так как они участвуют в круговороте серы. В почве таких бактерий мало, но если она заливается водой, то их число значительно увеличи-

вается. Зелёные бактерии — одноклеточные, многие по форме напоминают запятые. Размножаются делением. Некоторые образуют цепочки клеток или сетчатые колонии. Часто наблюдается их массовое скопление. Пурпурные бактерии имеют палочковидные, извитые неподвижные и подвижные формы. Размножаются делением на две клетки или почкованием. Могут образовывать видимые скопления.

Пурпурные и зелёные бактерии осуществляют фотосинтез (образование на свету органических веществ) без выделения кислорода.

Цианобактерии первоначально относили к растениям и называли синезелёными водорослями. Однако в современной классификации на основании строения клеток их относят к бактериям. Это обширная группа микроорганизмов, включающая одноклеточные и многоклеточные формы сине-зелёной и розовой окраски (носток, спирулина) (рис. 42). Они широко распространены в природе. Живут в самых разнообразных условиях — в воде, в почве и на суше, на поверхностях камней и скал. Фотосинтезируют с выделением кислорода. Размножаются делением, спорами и фрагментами нитей.

Цианобактерии часто вступают в симбиотические отношения с другими организмами: одноклеточными водорослями, грибами (в организме лишайника). Они выполняют роль азотфиксаторов, поэтому их используют в качестве удобрения. Нередко цианобактерии вызывают «цветение» воды в водохранилищах. Цианобактерии сыграли важную роль в эволюции биосферы. Многие учёные считают, что именно их массовое развитие в далёком прошлом привело к появлению и накоплению свободного кислорода в атмосфере Земли.

Рис. 42. Цианобактерии

ПРОВЕДИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Изучение клубеньков бобовых растений

Возьмите корни фасоли, люпина, клевера или другого бобового растения до цветения и в период плодоношения. Установите их сходство и различие. Сделайте тонкий срез корней растения в разные периоды его жизни. Рассмотрите их в микроскоп под большим увеличением. Увиденное зарисуйте в тетради. Сделайте вывод.

Составьте отчёт о работе в виде презентации и представьте его вниманию одноклассников.

Вопросы и задания

1. Какую роль играют клубеньковые бактерии в природе? Как их используют в сельском хозяйстве?
2. Чем отличаются условия жизни клубеньковых бактерий и азотобактера? Что общего в их жизнедеятельности?
3. Почему пурпурные, зелёные и цианобактерии называют фотосинтезирующими?
4. Почему цианобактерии, называемые ранее синезелёными водорослями, в современной систематике отнесены к бактериям? Назовите различия между одноклеточными водорослями (растениями) и бактериями.
5. Что такое симбиоз? Поясните ответ примером взаимоотношений цианобактерий с другими организмами.

§ 23. Бактериальные болезни растений. Значение бактерий

Почему культурные растения болеют бактериальными болезнями чаще, чем дикорастущие?

Бактериальные болезни растений наносят огромный экономический ущерб, поражая ценные виды полевых, плодово-ягодных, овощных и других культурных растений (рис. 43). Бактерии часто поражают культурные растения на огромных площадях. Например, *чёрный бактериоз* развивается из заражённых семян пшеницы. В полевых условиях болезнь передаётся от больного колоса к здоровому с каплями дождя и насекомыми. Болезнь поражает все наземные части растения, проявляясь на них в виде чёрных пятен, штрихов и полосок.

Бактерии *рака корнеплода свёклы* образуют наросты на её корневой шейке, реже на листьях. Наросты вызваны веществами, выделяемыми бактериями. Иногда эти образования бывают внушительных

Рис. 43. Бактериальные болезни растений:
1 — чёрная ножка картофеля,
2 — бактериоз огурца

размеров, значительно превышающих массу самого корнеплода.

Возбудитель *сосудистого бактериоза капусты* поражает растение на всех стадиях его развития — от всходов до зрелых растений. Болезнь проявляется в виде увядания и пожелтения пластинок листьев. Затем бактерии проникают в жилки и кочерыжку. Источником заболевания являются заражённые семена и почва.

Бактерия *возбудитель корневого рака плодовых растений* проникает через рану на корнях, в результате чего на корневой шейке образуются наросты различной формы и величины. Поражённые корневым раком молодые саженцы нередко погибают, что наносит большой вред плодовым питомникам.

Практически каждое культурное растение поражается определённым видом бактерий. Поэтому в сельскохозяйственной практике много внимания уделяется предпосевному протравливанию семян, дезинфекции зерна и овощехранилищ. В последние годы для лечения бактериальных болезней растений применяют антибиотики.

? Каково значение бактерий в природе?

Деятельность бактерий настолько разнообразна, что можно утверждать, что эти невидимые организмы обеспечивают жизнь на планете. Ведь бактерии способны осуществлять процессы, приводящие к разрушению или образованию месторождений полезных ископаемых, минералов и горных пород. Например, бактерии, разрушающие горные породы, используют добываемый ими из силикатов калий для питания. Бактерии участвовали в формировании месторождений железных руд (рис. 44), серных минералов и других полезных ископаемых. Как видим, громадное значение имеет *геологическая деятельность бактерий*.

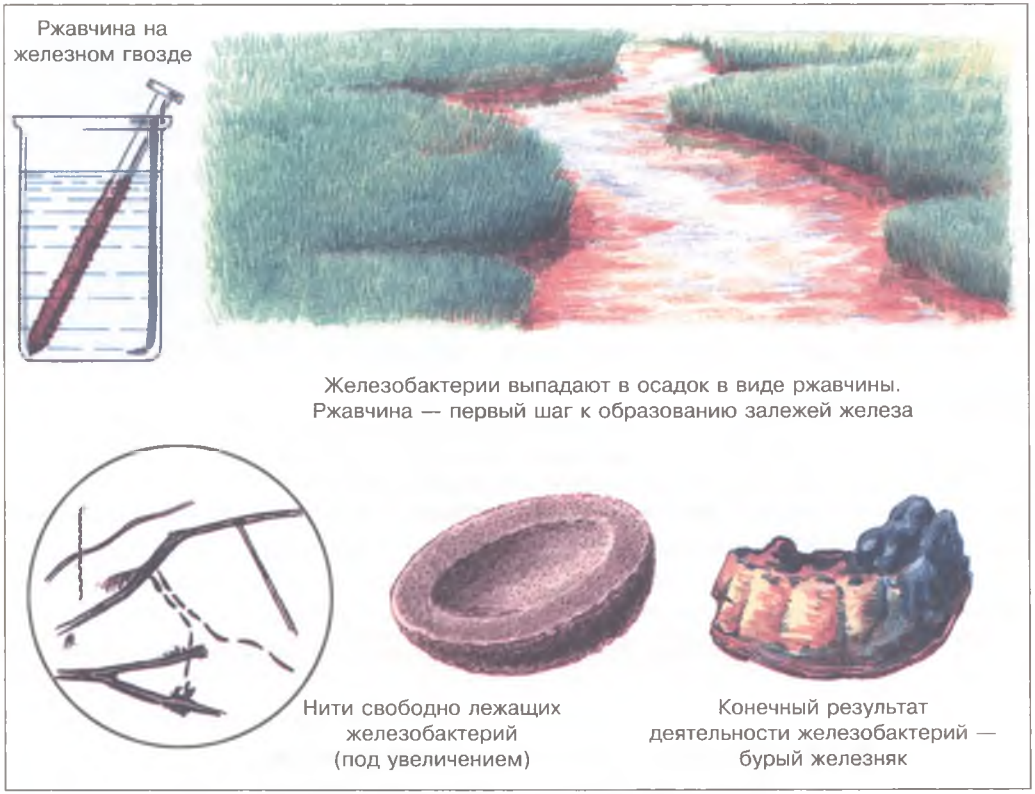


Рис. 44. Железобактерии

На Земле в колоссальных масштабах происходит круговорот веществ, включающий круговорот углерода, азота, серы, фосфора, железа. Бактерии являются важнейшим звеном в этих процессах.

При участии бактерий в природе происходит разложение сложных органических веществ (растительных и животных остатков) до простых минеральных соединений, которые вновь могут быть усвоены растениями.

? Как человек использует бактерии в своей хозяйственной деятельности?

Бактерии широко используются человеком в сельском хозяйстве и промышленности (например, пищевой, кожевенной, текстильной). Такие производства, как обработка кожи, не могут обойтись без деятельности бактерий, не говоря уже о приготовлении качественного силоса на корм животным или квашеной капусты и других солений.

КОЛЛЕКТИВНАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Бактериальные болезни культурных и дикорастущих растений

Найдите в одной из поисковых систем Интернета (Google, Яндекс) изображения растений с признаками бактериальных болезней. На пришкольном учебно-опытном участке (в цветнике, дендрарии) обследуйте выращиваемые растения. Если обнаружите растения с признаками бактериальных заболеваний, то соберите образцы, оформите в виде коллекции, указав вид растения и место сбора. Используя дополнительную литературу, ресурсы Интернета, оформите стенд «Бактериальные болезни растений», где поместите фотографии растений и укажите меры борьбы с бактериозами.

Вопросы и задания

1. В чём заключается геологическая деятельность бактерий?
2. Какова роль бактерий в круговороте веществ в природе?
3. Приведите примеры использования бактерий в сельском хозяйстве, промышленности и в быту.

ГРИБЫ

§ 24. Общая характеристика грибов. Экологические группы грибов

Почему грибы выделены в отдельное царство живой природы?

В повседневной жизни грибами мы называем шляпочные грибы, которые собираем для употребления в пищу. Растущая над землёй часть такого гриба — это его *плодовое тело*, которое появляется лишь в период спороношения гриба. Основная же часть гриба скрыта в почве в виде переплетения нитей — *грибницы* (рис. 45), которая существует долгое время.

Однако многие грибы не образуют плодовых тел и имеют микроскопические размеры. Но все они играют большую роль в природе и хозяйственной деятельности человека.

Грибы представляют обширную группу организмов, включающую около 100 тыс. видов. Они различаются по форме и размерам, по строению и образу жизни. Это одноклеточные или многоклеточные быстро растущие организмы.

Рис. 45. Строение шляпочного гриба

Основная особенность грибов — отсутствие в их клетках хлорофилла, что и определяет специфику их питания. Они неспособны создавать для себя органические вещества, поэтому питаются за счёт других организмов — живых или мёртвых (остатков растений и животных), т. е. являются *гетеротрофными* организмами.

? В чём особенности строения грибов?

Тело грибов состоит из тонких нитей — *гиф*. Совокупность гиф образует *грибницу*, или *мицелий*. У разных по происхождению грибов мицелий выполняет одинаковые функции. Он пронизывает субстрат и всей своей поверхностью поглощает из него готовые питательные органические вещества.

У большинства грибов гифы разделены поперечными перегородками на клетки, но наиболее примитивные грибы имеют одноклеточный мицелий. Например, грибница плесневого гриба мукора представлена одной гигантской многоядерной клеткой.

У большинства грибов клетка покрыта твёрдой оболочкой, которая состоит из органического вещества, сходного по составу с хитиновым покровом насекомых. В клетке гриба имеется одно или несколько ядер. Пластиды отсутствуют.

Запасные питательные вещества у грибов представлены в основном *гликогеном* — животным крахмалом. Раствором йода гликоген гриба окрашивается в жёлто-бурый цвет, а не в синий, как растительный крахмал.

Большинство грибов имеет вид различных налётов (паутинистых, мучнистых), пятен или точек на различных субстратах (почве, растительных остатках, древесине). Грибница шляпочных грибов образует тяжи, состоящие из тесно соединённых пучков гиф. Плодовое тело (плотное сплетение гиф) состоит из *ножки*, связанной с мицелием (грибницей), и *шляпки*. На шляпке имеется спороносный слой, в котором образуются споры, служащие для размножения.

Особая покоящаяся стадия гриба — *склероций* — представляет собой образование из плотного переплетения грибных нитей. Служит склероций для перенесения неблагоприятных условий. Склероции имеют округлую или угловатую форму, напоминают рожки или клубочки. Снаружи они тёмного цвета, а внутри — белого. Размер — от нескольких долей миллиметра до десятков сантиметров. Наиболее крупные склероции — величиной с голову человека — у некоторых видов тропических трутовых грибов. Клетки склероция богаты запасными питательными веществами. Они способны сохранять жизнеспособность в течение нескольких лет, но, попав в благоприятные условия, прорастают и образуют плодовые тела.

Как грибы приспособлены к разным условиям жизни и местообитаниям?

Грибы широко распространены в природе и поселяются на самых разных субстратах.

Наиболее многочисленна группа грибов в почве. Их называют *почвенными грибами*. В огромных количествах в почве присутствуют микроскопические грибы, образующие плесени, — *пенициллы*, *аспергиллы*, *мукоровые*. Они участвуют в разложении органических веществ и образовании гумуса. Некоторые поселяются на опаде листвы и лесной подстилке. У других видов грибница распространяется непосредственно в гумусном слое или проникает ещё глубже в почву. Эти грибы питаются за счёт уже разложившихся растительных остатков (например, сморчковые грибы, дождевик шиповатый, звездовик).

Для лугов, степей и других открытых пространств характерны шампиньон, луговой опёнок, нередко образующие поселения в виде больших колец. Следует отметить, что нет чётких границ обитания грибов. Есть виды, которые одинаково часто встречаются как на лугах, так и в степях или пустынях.

Большую группу почвенных грибов представляют *микоризные грибы*. Многие высшие растения (за исключением водных) образуют

микоризу — *грибокорень* — симбиоз с грибами (рис. 46). У большинства травянистых растений, особенно орхидей, гриб распространён в основном внутри ткани корня и сравнительно мало выходит наружу. Корни при этом образуют нормальные корневые волоски.

Рис. 46. Микориза на корнях растения

Наружная микориза отличается от внутренней тем, что чехол из гиф гриба образуется на корне и в окружающую почву простираются свободные гифы. При этом собственных корневых волосков у корней нет. Такая микориза характерна для древесных растений и редко встречается у травянистых.

Отдельную группу составляют грибы *дереворазрушители*. Одни из них поселяются на мёртвой древесине, валежнике и активно разрушают отмершие растительные остатки. Другие развиваются на живых деревьях, но, как правило, ослабленных. Среди них особенно выделяются трутовики, вёшенки, опята летние и осенние.

Например, грибница опёнка распространяется под корой деревьев, внедряясь в живую древесину, и разлагает её. Чаще всего опёнок осенний поражает леса с ослабленными деревьями или угнетёнными внешними условиями. Развивается опёнок и на мёртвой древесине, пнях, активно их разлагая.

Имеется специализированная группа *домовых грибов* — разрушителей деревянных частей построек.

Представители группы грибов *копротрофов* (от греч. «копрос» — навоз) обитают в почвах, богатых перегноем, навозных кучах, около животноводческих ферм и в местах, где пасётся скот, и питаются экскрементами этих животных.

Известна группа *водных грибов*, среди которых есть сапротрофы, живущие на растительных остатках, а также грибы, вызывающие обрастание деревянных частей судов, пристаней, свай и т. п.

Своеобразную группу составляют грибы-паразиты, поселяющиеся на грибах-хозяевах, за счёт которых они питаются. Например, на плодовых телах некоторых сыроежек и млечников можно встретить

выросшие прямо на шляпке мелкие плодовые тела астерофоры паразитной.

Одна из интереснейших экологических групп — хищные грибы, которые могут жить как сапротрофы, но способны захватывать почвенных нематод — мелких круглых червей — и питаться ими.

Как видим, даже из краткого описания групп грибов можно сделать вывод об их широком распространении в природе. Грибы присутствуют во всех растительных сообществах, принимая активное участие в их жизни. Они находятся в тесной взаимосвязи со всеми населяющими сообщества организмами, участвуют в общем круговороте веществ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Строение шляпочного гриба

Рассмотрите плодовое тело гриба шампиньона, отметьте шляпку и ножку (пенёк). На нижней поверхности шляпки нийдите тонкие пластинки, на которых образуются споры. Как называются такие грибы?

Сделайте острым лезвием тонкий срез плодового тела гриба (ножки и шляпки) и рассмотрите под микроскопом. Зарисуйте увиденное в тетради и сделайте вывод об отличии строения гриба и растения.

Вопросы и задания

1. Изучите рисунок 45 и объясните, какова особенность строения грибницы и плодового тела шляпочного гриба.
2. Назовите грибы, имеющие одну гигантскую многоядерную клетку; грибы, которые имеют грибницу без плодового тела и грибницу с плодовым телом.
3. Какие экологические группы образуют грибы?
4. Приведите пример симбиоза грибов с высшими растениями.

§ 25. Питание и размножение грибов. Дрожжи и плесени

Как питаются грибы?

Грибы поглощают питательные вещества всей поверхностью мицелия. Обычно мицелий гриба бывает сильно разветвлён, что ведёт к увеличению всасывающей поверхности и облегчает процесс питания. По способу питания встречаются грибы-паразиты и грибы-сапротрофы.

Грибы-паразиты поселяются на живых организмах и питаются за счёт них. Со смертью хозяина погибает, как правило, и паразит. Паразитируют грибы в основном на растениях; таковы сферотека, головня, фитофтора, спорынья. Реже грибы паразитируют на животных и человеке.

Встречаются такие паразитические грибы, которые могут жить и на мёртвых организмах. Например, трутовик вначале поселяется на живом дереве и продолжает жить на нём после его гибели.

Грибы-сапротрофы питаются мёртвыми органическими остатками (преимущественно растительными). Таковы мукор, луговые опята, дождевики, шампиньоны. Однако некоторые грибы-сапротрофы могут питаться за счёт живого субстрата.

Грибница разрастается по кругу, отмирая в середине. Грибные круги достигают в диаметре 70 м и более. Каждый год грибница нарастает примерно на 10 см, потребляя большое количество питательных веществ.

Как размножаются грибы?

У грибов бывает бесполое, вегетативное и половое размножение.

Бесполое размножение грибов осуществляется при помощи клеток, называемых *спорами*.

Большинство грибов образуют споры. Величина их измеряется микронами, количество исчисляется миллионами и даже миллиардами. У одних грибов споры созревают внутри особых вместилищ, называемых *спорангиями* (у мукора), у других — на конечных веточках мицелия (например, у пенициллa, аспергилла) (рис. 47, 48).

У шляпочных грибов споры образуются в спороносном слое плодовых тел. Например, у шампиньона, сыроежки спороносный слой имеет пластинчатое строение. Такие грибы получили название *пластинчатых*. У белых грибов, маслят, подберёзовиков споры образуются в узких трубочках шляпки. По этому признаку грибы получили название *трубчатых*.

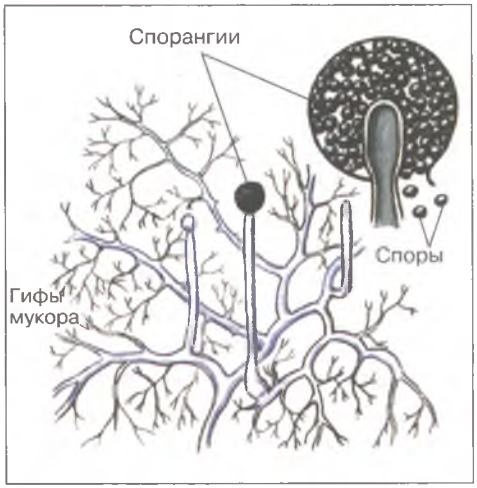


Рис. 47. Мукор

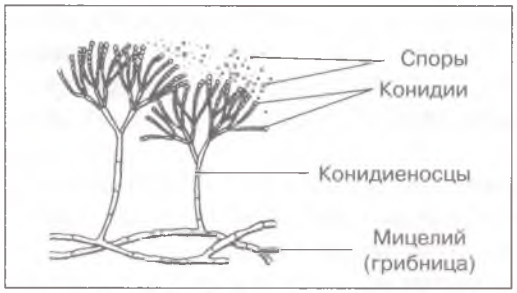


Рис. 48. Спорообразование у плесневых грибов

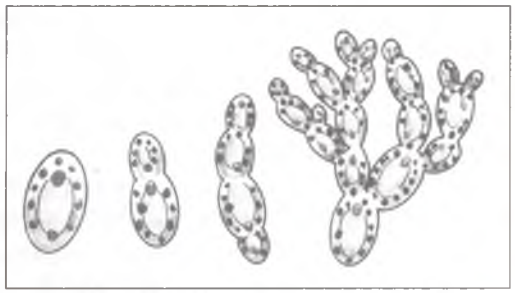


Рис. 49. Почкование дрожжей

Вегетативное размножение осуществляется кусочками грибницы (например, у шампиньонов) или почкованием (например, у дрожжей). При почковании клетки делятся, но сохраняют связь, образуя своеобразную цепочку (рис. 49).

Половое размножение у многих грибов состоит в слиянии мужских и женских половых гамет, в результате чего возникает зигота. Она прорастает нитью гифы, которая ветвится, образуя грибницу.

Чем дрожжи отличаются от других грибов?

Дрожжи — это мельчайшие одноклеточные грибы, имеющие вид шариков. В природе дрожжи живут на разнообразных субстратах, богатых сахарами (на поверхности плодов, в нектаре). Развиваясь на таких субстратах, дрожжи вызывают спиртовое брожение — превращение сахара в этиловый спирт и углекислый газ. Это свойство дрожжей человек использует с глубокой древности в хлебопечении, пивоварении и виноделии. Хлебопекарные дрожжи существуют только в культуре (специально выведенные человеком), их выращивают на определённых питательных средах в заводских условиях. Ежедневно на таких заводах в чаны кладут килограммы дрожжей и в течение неполных суток получают несколько тонн прессованных дрожжей. Всё производство основано на быстроте их размножения простым почкованием.

Плесени, появляющиеся на сырых стенах, хлебе и других продуктах питания, — тоже грибы. Весьма распространена белая плесень, или мукор, при наличии влаги покрывающая хлеб белым пушком (см. рис. 47). На концах нитей, составляющих пушок, через некоторое время образуются чёрные головки. В микроскоп видно, что

у головчатой плесени имеется одноклеточная разветвлённая грибница со столбиками, выносящими наверх круглые головки. В головке свыше 10 000 мелких спор. Головка плесени и есть спорангий. Споры плесени летают в воздухе повсюду.

Мицелий головчатой плесени не имеет перегородок и, кроме спорангия, представляет собой одну разветвлённую клетку.

Другая широко распространённая плесень — сизая, или пенициллл, — имеет грибницу с перегородками (см. рис. 48). На концах нитей грибницы имеются веточки в виде кисточек, образующих одноклеточные споры. Поэтому такую плесень ещё называют *кистевик*. Эта плесень выделяет вещество, убивающее болезнетворные бактерии. Данное явление было открыто впервые в 1871—1872 гг. русскими учёными В. А. Манассеиным и А. Г. Полотебновым, которые использовали сизую плесень для лечения кожных заболеваний. В 1929 г. английский исследователь А. Флеминг обнаружил способность гриба пенициллла выделять вещество, убивающее болезнетворные бактерии, которое он назвал *пенициллином*. Один грамм пенициллина способен прекратить действие миллиарда болезнетворных бактерий. Широкое практическое применение это открытие получило в 1942 г. Началась новая эра в борьбе с болезнями человека, животных и растений.

ПРОВЕДИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Получение культуры и изучение строения плесневого гриба мукора

Возьмите кусочек несвежей булки, положите на влажную тряпочку, накройте её стаканом и поставьте в тёплое место. Через несколько дней хлеб покроется белым пушком, который со временем превратится в чёрный налёт. Рассмотрите плесень в ручную лупу и под небольшим увеличением микроскопа. Пользуясь текстом § 25 и рисунком 47, опишите микроскопическое строение гриба. Оформите результаты работы в тетради.

Вопросы и задания

1. В чём особенность питания грибов?
2. Чем отличается питание грибов и растений?
3. В чём особенности бесполого, вегетативного и полового размножения грибов?
4. Где у грибов образуются споры?
5. Почему дрожжи называют сахарным грибом?
6. Какое практическое значение имеют дрожжи?
7. В чём особенность гриба пенициллa? Какое значение имело создание лекарства — пенициллина?

§ 26. Съедобные и ядовитые грибы

Что нужно знать о съедобных грибах?

С незапамятных времён человек использует грибы в качестве продукта питания (рис. 50). По содержанию белковых веществ многие грибы богаче овощей и даже мяса. По количеству минеральных элементов (калия, натрия и др.) они близки к фруктам. Углеводы в грибах представлены гликогеном (животным крахмалом), а также различными сахарами. Наиболее питательными являются ножка и мякоть шляпки гриба — то, что обычно собирают грибники. Жиров в них содержится сравнительно мало, больше их у полностью созревшего гриба. Почти все грибы содержат различные витамины. Питательные вещества в плодовом теле распределены неравномерно: в шляпке их гораздо больше, чем в ножке. Вместе с тем из-за наличия в клеточной оболочке грибов хитина они плохо усваиваются в кишечнике. В связи с этим грибы являются довольно тяжёлой пищей, особенно для людей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта. Пригодными для употребления в пищу могут быть только свежие грибы и в сравнительно молодом возрасте.

Внимание

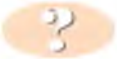
Запомните, что в старых и начавших разлагаться грибах образуются ядовитые вещества, которые могут стать причиной серьёзного отравления, вызвать расстройство органов пищеварения, нервной системы и нарушение кровообращения.

Из *съедобных грибов* наиболее ценен *белый гриб*. Он имеет белый цвет мякоти на изломе (срезе), а также после сушки и варки (отсюда название). Он обладает высокой питательной ценностью и приятным вкусом. Растёт белый гриб в различных лесах, на опушках. При благоприятных условиях его собирают с июня по октябрь. Среди наиболее распространённых съедобных грибов можно отметить подберёзовик, подосиновик, маслёнок, моховик, рыжик, сыроежки, лисички, опята.

Выделяют группу условно-съедобных грибов, которые можно употреблять в пищу только после определённой обработки. К этой группе относят сморчки, строчки, волнушки, грузди, свинушки.

Поглощая питательные вещества путём всасывания, некоторые съедобные грибы могут накапливать вредные для человека вещества (соли тяжёлых металлов, радиоактивные вещества) и становиться

опасными. Меньше всего радионуклидов в белых грибах, лисичках, больше — в маслятах, моховиках, свинушках.



Какие ядовитые грибы наиболее опасны?

Ядовитые грибы представлены небольшим числом видов, но широко распространены (см. рис. 50). Например, в широколиственных и хвойных лесах с июля по сентябрь можно встретить смертельно ядовитый гриб — *бледную поганку* (рис. 51). В молодом возрасте её плодовое тело заключено в общее белое покрывало, которое в период

Рис. 50. Съедобные и ядовитые грибы

Рис. 51. Бледная поганка — смертельно ядовитый гриб

роста разрывается, и только его нижняя часть остаётся у основания ножки. Шляпка первоначально выпуклая, позднее почти плоская. Мякоть белая, под кожицей шляпки иногда зеленоватая. Этот гриб можно спутать с шампиньоном, у которого тоже есть кольцо (от покрывала) на ножке. Однако бледная поганка отличается белыми пластинками и утолщённым основанием ножки, погружённым в бокаловидное образование.

Признаки отравления бледной поганкой проявляются через 10 часов, а иногда и через сутки после употребления её в пищу. Они выражаются в головной боли, нарушении зрения, сильной боли в желудке, рвоте, снижении температуры. К сожалению, лечение человека, отравившегося бледной поганкой, не даёт надёжных результатов.

Из других ядовитых грибов следует отметить *мухомор красный*, который широко распространён в хвойных, смешанных и берёзовых лесах с июля по октябрь. Хотя он и менее ядовит, чем бледная поганка, но в зависимости от количества съеденных грибов и индивидуальных особенностей организма отравление может проявляться по-разному: головокружение, опьянение, боль в желудке. Случаи смерти при отравлении мухомором редки. Ядовитыми считаются и другие виды мухоморов, например вонючий и пантерный.

Однако, если мухоморы и другие ядовитые грибы опасны для человека, это не даёт основания для их уничтожения. Они могут быть полезными для многих животных, обитающих в лесах.

Вопросы и задания

1. Почему нужно быть внимательным при сборе грибов и употреблении их в пищу?
2. Назовите знакомые вам грибы. В каких лесах и под какими деревьями вы их находили?
3. Составьте памятку по сбору грибов, где выделите правила сбора съедобных грибов и охраны грибных богатств.

§ 27. Грибы-паразиты. Значение грибов в природе и в жизни человека

Какой вред наносят грибы-паразиты сельскохозяйственным растениям?

Среди грибов много представителей, которые поселяются на живых организмах и питаются их органическими веществами. Такая форма взаимоотношений носит название паразитизма. Из грибов-паразитов, поражающих хлебные злаки, особенно опасны спорынья и головня (рис. 52).

На некоторых колосьях ржи можно увидеть чёрно-фиолетовые выросты — рожки *спорыньи*. Эти рожки легко выпадают из колосьев на землю и зимуют под снегом. Весной они прорастают в красноватые шарики на ножках. В них образуются споры. Ко времени, когда зацветает рожь, лёгкие споры гриба подхватываются ветром и попадают на цветки. Спора в цветке прорастает и в завязи образует грибницу, которая затем разрастается в рожок, и цикл развития спорыньи повторяется.

Спорынья ядовита. Попадая с перемолотым зерном в муку, она вызывает у человека тяжёлое заболевание. В то же время в медицине спорынью используют в лечебных целях. Рожки спорыньи отделяют от зёрен ржи при очистке и сортировке зерна.

Рис. 52. Грибы-паразиты, поражающие культурные растения

Другой паразит злаков — *головня*. Заражённые головнёй колосья злаков наполнены чёрными мелкими спорами и имеют вид обгорелых головешек (отсюда и название гриба).

Споры головни, прилипая к поверхности зерна, зимуют вместе с ним, а во время посева попадают в почву. Там споры прорастают, образуя грибницу, нити которой внедряются в середину проростка злака и затем растут внутри стебля между клетками. Нить головни выпускает внутрь клеток присоски, которые и вытягивают

из них соки. Достигнув колоса, грибные нити образуют внутри зёрен споры.

С целью предупреждения заражения зерновых культур головнёй проводят обеззараживание семян. Споры, прилипшие к посевному зерну пшеницы и ржи, убивают протравливанием ядовитыми порошками в специальных машинах с вращающимися барабанами. Зерно, имеющее плёнки, например у овса и ячменя, протравливают раствором формалина, выдерживают в кучах, прикрытых брезентом, а затем просушивают.

Грибы-паразиты поражают многие культурные растения, например картофель, капусту, фруктовые деревья, что приводит к снижению урожая. Грибные заболевания распространяются быстро посредством массы мельчайших спор. Бороться с ними очень сложно. Чаще всего заражённое растение с целью предотвращения дальнейшего распространения заболевания изолируют и уничтожают.

Почему в природе не существует вредных грибов?

Трудно представить жизнь на Земле без грибов. Это они наряду с бактериями принимают активное участие в круговороте веществ в природе, в разложении останков животных и растений, попадающих в почву, повышая таким образом плодородие почвы. Вы уже знаете, что грибы довольно быстро поселяются на ослабленных, больных деревьях, на вырубках, превращая древесину в труху и подготавливая таким образом место для произрастания новых растений.

Если проанализировать деятельность грибов-паразитов, то нужно отметить, что наибольший вред они наносят культурным растениям. В естественных природных условиях они поселяются, как правило, на ослабленных (больных) растениях, что, в свою очередь, даёт возможность хорошо развиваться более сильным, здоровым особям. Можно возразить, что нередко и на здоровых деревьях поселяются грибы. Да, есть и такие случаи. Например, в молодом здоровом саду проводили весеннюю обрезку деревьев с опозданием (во время сокодвижения) и ранки не замазали садовым варом, как это полагается. Таким образом, человеком были созданы условия для проникновения в растения спор грибов-паразитов.

Следовательно, необходимо соблюдать правила выращивания культурных растений и ухода за ними, а также, отдыхая на природе, не ранить деревья, не ломать ветви, так как в образовавшиеся ранки могут попасть споры грибов, которые со временем принесут им вред.

? Какие представители грибов введены человеком в культуру?

Известно, что грибы являются ценным пищевым продуктом. Но не везде много лесов, и урожаи грибов часто неустойчивы, так как зависят от погодных условий. Люди издавна пытались культивировать грибы, однако только один вид шляпочных грибов выращивают со времён древних греков и римлян. Это всем хорошо известный *шампиньон обыкновенный*.

Дикорастущие шампиньоны — *полевой* и *лесной* и их собрат шампиньон обыкновенный — встречаются на пустырях, растут около человеческого жилья на кучах мусора и навоза. Культурный шампиньон мало отличается от дикорастущих сородичей.

Для успешного выращивания шампиньонов необходимо правильно заготовить конский навоз, служащий для них почвой. Навоз нужен малосоломистый. Пригоден и навоз, отработанный в тёплых парниках. Навоз полтора месяца выдерживают в кучах, потом его раскладывают грядками и утаптывают, обильно поливают водой. Снова уплотняют, оставляют на неделю до появления белой плесени и перекладывают — дают куче перегореть.

Из такого сырья изготавливают навозные кирпичики. Со старых шампиньонных гряд берут навозные кирпичики, пронизанные нитями грибницы. Новые кирпичики и старые (с нитями грибницы) укладывают в ямки глубиной 4—5 см в шахматном порядке с расстоянием 20 см. Когда навозная гряда прорастает молодой грибницей, её покрывают садовой землёй слоем 4 см. Первые шампиньоны появляются недели через три. Потом посев шампиньонов возобновляют на свежей грядке. Как видим, культура шампиньонов несложна, но необходимо точно соблюдать технологию их выращивания.

Старая грибница для выращивания шампиньонов необязательна. Вполне возможен и самосев: споры шампиньона часто присутствуют в конском навозе.

Многие любители-грибники на своих участках выращивают *вёшенку обыкновенную* и другие лесные грибы. Выбор вида гриба определяется деревьями, которые растут на участке. В лесу берут грибницу определённого гриба и переносят её вместе с грунтом на участок. Грибницу закладывают на глубину 1,5 см и прикрывают рыхлой дерновой землёй или слоем сухих листьев.

Если такая работа проводилась летом, то через два года можно будет собирать грибы. Попытайтесь и вы вырастить грибы на своём приусадебном или пришкольном участке.

Исследование для любознательных

Заядлые грибники знают, что грибы чаще встречаются в «светлом» лесу, где деревья растут далеко друг от друга. Чем гуще лес, тем меньше грибов. Считается также, что в засушливое лето грибы появляются ближе к стволам деревьев. В сырое, дождливое лето и при пониженной температуре они вырастают дальше от ствола. При возможности в ходе наблюдений подтвердите достоверность этих сведений.

Вопросы и задания

1. Какой вред наносят хлебным злакам спорынья и головня?
2. Назовите меры предупреждения заражения зерна грибами-паразитами.
3. Бывая на природе, найдите растения, поражённые грибами-паразитами, и возьмите образцы для коллекции.
4. Почему грибы чаще поражают ослабленные растения?
5. Почему растения именно в сырое лето больше болеют грибными болезнями?
6. Почему для культивирования грибов выбран шампиньон?
7. Назовите основные правила выращивания шампиньонов.

ЛИШАЙНИКИ

§ 28. Общая характеристика и экология лишайников

В чём особенность лишайников по сравнению с другими организмами?

Лишайники — особая группа живых организмов, представляющих собой сожительство гриба и водоросли, т. е. это *симбиотические организмы*. Тело лишайников — *слоевище*, или *таллом*, — образовано переплетающимися гифами гриба, среди которых находятся клетки водоросли (чаще зелёной) или цианобактерии (рис. 53). Гриб снабжает водоросли водой с растворёнными минеральными солями, а водоросли образуют в процессе фотосинтеза органические вещества, необходимые и для них, и для сожителя — гриба.

Большинство водорослей, входящих в состав лишайника, могут встречаться в природе и в свободноживущем состоянии. Полагают, что грибы, образующие лишайники, самостоятельно существовать не могут.

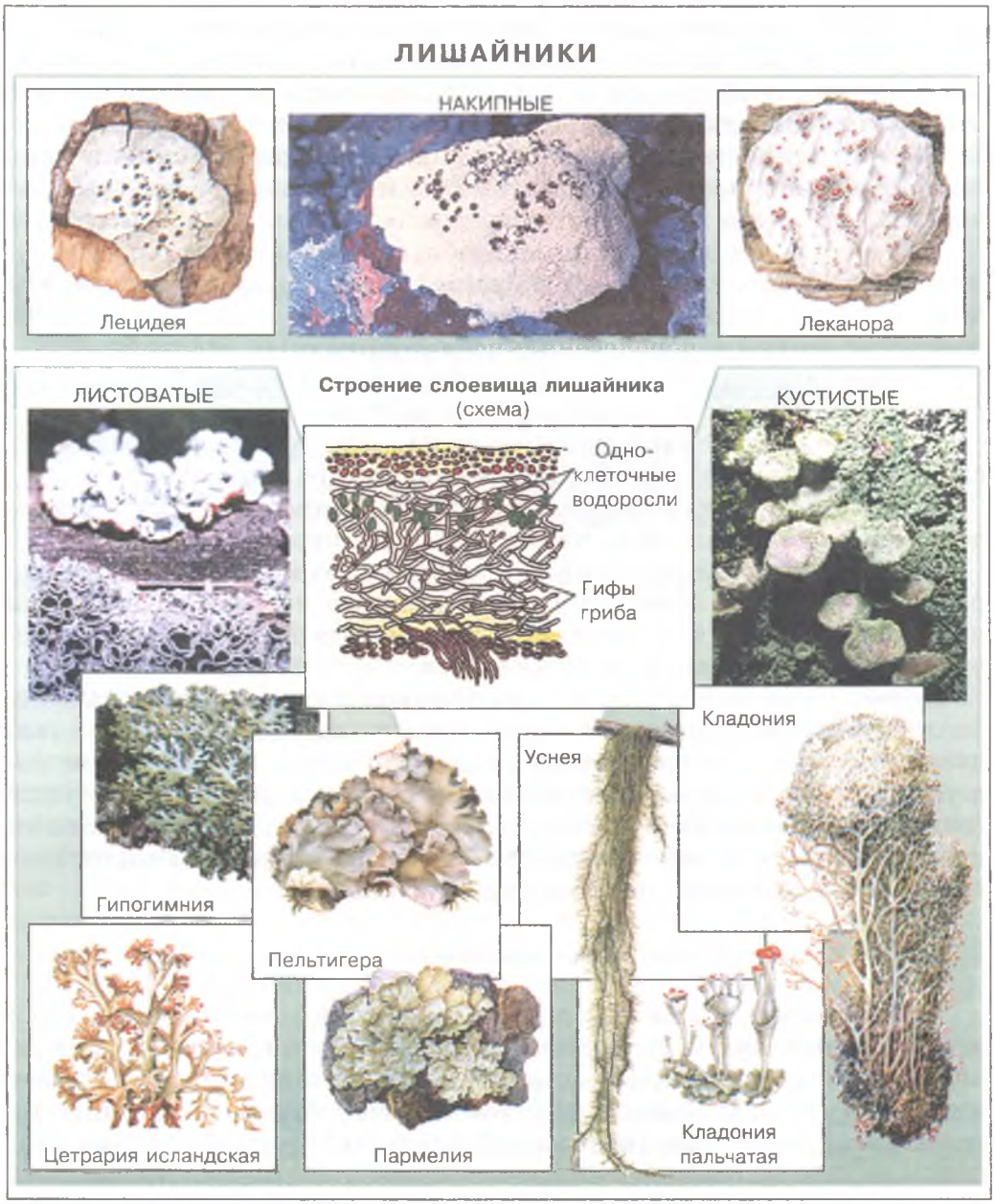


Рис. 53. Строение и разнообразие лишайников

Лишайников насчитывают около 26 тыс. видов. Окраска их весьма разнообразна: от белой до чёрной (различные оттенки красного, коричневого, жёлтого и зелёного цветов). Важнейшая особенность лишайников заключается в том, что они могут долгое время пребывать в сухом, обезвоженном состоянии, но при этом не гибнут, а лишь приостанавливают жизнедеятельность. При увлажнении они способны очень быстро впитывать влагу и почти мгновенно активизировать процессы жизнедеятельности.

Интересно, что лишайники способны поглощать не только воду, но и водяной пар, который впитывается значительно медленнее, чем вода. В сухую погоду они без задержки теряют воду, что является приспособлением к перенесению неблагоприятных условий.

Лишайники способны осуществлять фотосинтез при более слабом освещении, чем свободноживущие водоросли.

Наиболее интенсивно фотосинтез происходит, когда влажность слоевища составляет 30—90 % от массы сухого вещества.

Лишайники растут при различной освещённости — под пологом деревьев, на их вершинах, на открытых полянах.

Широко известна устойчивость лишайников к колебаниям температуры. Они могут переносить очень сильные морозы, осуществляя при этом дыхание, а также высокие температуры до 100 °С без разрушения фотосинтетического аппарата.

Несмотря на выносливость лишайников и их устойчивость к неблагоприятным условиям среды, многие виды (например, уснея) чувствительны к загрязнению воздуха и воды. При высоком содержании двуокиси серы, тяжёлых металлов и других токсичных соединений лишайники погибают. Поэтому экологически чистыми принято считать те районы, где обитают лишайники, а их отсутствие является показателем загрязнения природной среды.

Какое строение имеют лишайники?

По внешнему виду слоевища различают лишайники накипные (корковые), листоватые и кустистые (см. рис. 53). У *накипных лишайников* (леканора, лецидея, аспицилия и др.) слоевище плотно прилегает к субстрату в виде чешуек и корочек разной формы. Слоевище *листоватых лишайников* (ксантория, пармелия, цетрария исландская, пельтигера и др.) похоже на расчленённые пластинки. *Кустистые лишайники* имеют вид прямостоячих и разветвлённых веточек или повисающих бород (кладония, уснея, цетрария кукушечья и др.).

Наиболее просто устроено слоевище накипных лишайников. У них клетки водорослей распределены между гифами гриба по всему слоевищу. У более развитых листоватых лишайников слоевище имеет несколько слоёв клеток: наружный (коровый) слой; слой клеток водорослей, окружённый гифами гриба; сердцевина и нижний коровый слой. Каждый слой выполняет определённую функцию. Лишайники довольно прочно прикрепляются к субстрату особыми выростами на нижней стороне слоевища.

Как размножаются лишайники?

Размножение лишайников как единого организма происходит частями таллома, т. е. вегетативно. Для лишайников характерен медленный рост. Накипные лишайники ежегодно прирастают в диаметре всего на несколько миллиметров. Листоватые и кустистые лишайники за год прибавляют в длину до 30 мм. Живут они очень долго. Возраст некоторых из них насчитывает несколько тысячелетий.

Какую роль играют лишайники в природе и деятельности человека?

Лишайники распространены по всему земному шару, они встречаются почти во всех наземных и даже некоторых водных экосистемах. Особенно велика их роль в тундровых, лесотундровых и лесных биогеоценозах, где они составляют заметную часть растительного покрова. Лишайники первыми поселяются в таких местах, где растения не живут, например на голых скалах и валунах. Они играют важную роль в биологическом выветривании горных пород, участвуя тем самым в формировании почвы. После отмирания лишайников создаются условия для поселения мхов и других растений. Олений лишайник (ягель) в северных районах — основной корм оленей.

Лишайники накапливают в себе ценное вещество *лихенин*, сходное с крахмалом, которое может превращаться в сахар. Поэтому такие лишайники, как, например, исландский мох, используют в пищу, а также для получения глюкозы. Некоторые виды лишайников применяют в медицине и в парфюмерной промышленности.

Поселяясь на деревьях, лишайники не паразитируют на них. Однако они закупоривают дыхательные чечевички в коре дерева и служат пристанищем для насекомых-вредителей. В плодовых садах со стволов деревьев лишайники счищают железными щётками.

Вопросы и задания

1. Что представляют собой лишайники?
2. Укажите признаки, по которым различают накипные, листоватые и кустистые лишайники.
3. Какие условия необходимы для жизни лишайников?
4. Почему лишайники считают индикаторами чистоты воздуха?
5. Каково значение лишайников в природе?
6. Найдите лишайники, произрастающие в вашей местности (на деревьях, камнях, деревянных постройках, на почве). Опишите, в каких условиях (влажных или сухих, на свету или в тени) они обитают, как выглядят (форма, окраска), к какой группе относятся. Соберите экземпляры лишайников для коллекции. Не забудьте приложить к каждому лишайнику этикетку, указав в ней место сбора, условия обитания, систематическую группу.

РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА НА ЗЕМЛЕ

§ 29. Эволюция растений

В каком направлении шло историческое развитие растительного мира?

Изучая живые организмы от одноклеточных до семенных растений, можно проследить постоянное усложнение их строения и размножения.

К первому этапу биологической эволюции можно отнести появление первых одноклеточных организмов — синезелёных водорослей (цианобактерии) в архейскую эру 3,5 млрд лет назад. Это были одноклеточные безъядерные организмы, способные к автотрофному питанию. Благодаря их жизнедеятельности в первичную атмосферу стал выделяться кислород.

Появление около 1,5 млрд лет назад автотрофных организмов с настоящим ядром — следующий этап в эволюции растений. Они были предками современных одноклеточных водорослей, от которых произошли многоклеточные водоросли. Возникновение фотосинтеза положило начало разделению всех живых организмов на два царства — Растения и Животные.

В дальнейшем продолжалось усложнение вегетативного тела водорослей. Увеличилась площадь их поверхности, что способствовало повышению продуктивности фотосинтеза. Эти процессы относят к протерозойской эре.

Следующим этапом стал выход растений на сушу в палеозое. Первыми настоящими растениями суши, как принято считать, были псилофиты (рис. 54), ныне вымершая группа. Они имели покровные ткани с устьицами, защищавшие их от воздействий среды; механические ткани, выполняющие опорную функцию; примитивные проводящие ткани. Псилофиты представляли собой переходную форму от низших растений к высшим.

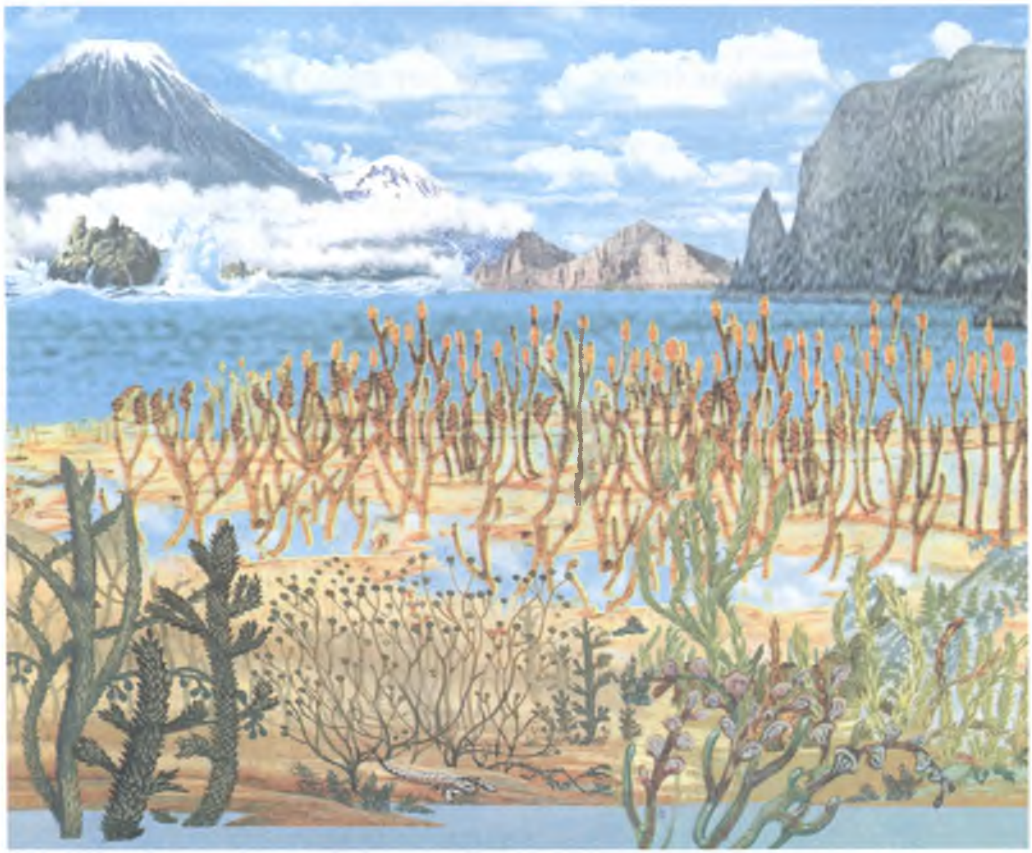


Рис. 54. Первые растения суши — псилофиты

Следующий этап — появление и господство папоротников в каменноугольный период кайнозойской эры (рис. 55). Древние папоротники имели развитую корневую и проводящую системы, лист — эффективный орган фотосинтеза, что давало большие преимущества для жизни на суше. И хотя их размножение было тесно связано с водой, они сформировали обширные леса, создали плодородный почвенный покров, обогатили атмосферу кислородом.

Появление голосеменных растений (рис. 56) в пермском периоде палеозоя произошло в результате смены влажного климата сухим, что привело к гибели гигантских папоротников, хвощей, плаунов. Голосеменные имели принципиально новый тип оплодотворения. Мужская половая клетка попадала на яйцеклетку без участия воды. Это способствовало дальнейшему завоеванию суши, а приспособление семян к распространению ветром и водой помогло быстро заселить сушу.

В меловом периоде (около 140 млн лет назад) появились первые покрытосеменные растения, отличительная особенность которых — наличие цветка, органа полового размножения. Завязь покрытосеменных защищает семяпочку, семена развиваются внутри плода, который служит им защитой и источником питательных веществ. Цветковые растения быстро завоевали сушу и освоили водную среду обитания. У них возникли разные приспособления, привлекающие

Рис. 55. Заболоченный лес каменноугольного периода

животных-опылителей, что сделало оплодотворение более эффективным.

Длительным и сложным был путь эволюции от низших организмов к высшим. Развитие растительного мира происходило в течение сотен миллионов лет. Общие для отдельных групп растений древнейшие предки давно вымерли. В настоящее время на Земле существуют потомки древних растительных групп: водоросли, мхи, папоротники, голосеменные, но уже изменившиеся и значительно отличающиеся от предков. Позже всех появились покрытосеменные (цветковые) растения. Они лучше других приспособились к жизни в современных условиях.

Рис. 56. Кордаит — первое голосеменное растение

Вопросы и задания

1. Какие растения первыми появились на Земле?
2. Что явилось причиной выхода растений из воды на сушу?
3. С чем связано образование залежей каменного угля?
4. Почему цветковые растения являются господствующей группой на Земле?

ЖИЗНЬ ОРГАНИЗМОВ В СООБЩЕСТВАХ

§ 30. Растительные сообщества

Что такое растительное сообщество?

В природе различные группы растений (покрытосеменные, голосеменные, папоротники, плауны, хвощи, мхи, лишайники, водоросли) растут не одиночно, а образуют естественные, исторически сложившиеся группировки, называемые *растительными сообществами* или *фитоценозами*.

Фитоценоз (от греч. «фитон» — растение) — совокупность растений, произрастающих на относительно однородном участке земной поверхности. Каждое растительное сообщество характеризуется определённой структурой и взаимоотношениями растений с другими

организмами, обитающими в этом сообществе, — грибами, бактериями, лишайниками, животными, а также с условиями среды и во многих случаях при воздействии человека.

Главная функция фитоценоза — поглощение солнечной энергии и создание органических веществ, необходимых для существования других организмов — потребителей органического вещества. Структура фитоценоза и взаимовлияние входящих в него видов живых организмов обусловлены, с одной стороны, биологическими свойствами этих организмов, а с другой — особенностями местообитания.

Таким образом, растительное сообщество — это относительно устойчивая природная система, взаимосвязанный комплекс растений, приспособленных к совместному существованию на конкретной территории, в определённых условиях. Растительные сообщества служат объектом изучения науки *геоботаники*.

Каковы основные характеристики фитоценоза?

К основным характеристикам растительного сообщества относятся: видовой и количественный состав, экологическая структура, спектр жизненных форм, объём производимой биомассы и др.

Видовой состав обусловливает специфичность и внешний облик фитоценоза. В состав сообщества входят растения, различные по своим биологическим и экологическим особенностям.

По количеству видов фитоценозы подразделяют на флористически бедные и богатые, флористически сложные и простые. Наибольшее видовое богатство отмечено в сообществах влажных тропических лесов (здесь только древесных видов растений более двух тысяч). Примером флористически бедных сообществ могут служить тёмные еловые леса, заросли тростника и другие относительно простые фитоценозы.

В растительном сообществе различают количественно преобладающие растения (доминанты), сильнее других влияющие на среду, а также сопутствующие им виды. Как правило, доминанты имеют самое большое число экземпляров и наибольшую биомассу, определяя тем самым внешний облик сообщества и условия его внутренней среды (фитосреду).

Сочетание разных жизненных форм растений (деревьев, кустарников, трав) обеспечивает наиболее полное использование сообществом солнечной энергии в данных условиях существования.

Какие структурные элементы образуют фитоценоз?

Приспособление растений к совместному существованию в сообществе выражается в горизонтальном и вертикальном расчленении фитоценоза на структурно-функциональные элементы, принимающие различное участие в преобразовании и накоплении веществ и энергии.

В вертикальном направлении растительное сообщество расчленяется на ярусы (рис. 57). *Ярусы* — это слои толщи, в которых располагаются надземные (листья, стебли) и подземные (клубни, луковицы, корни) части растений определённых жизненных форм. Особенно отчётливо ярусное строение проявляется в лесных фитоценозах.

Здесь верхний ярус, или древостой, образуют кроны самых высоких деревьев; второй ярус занимают более низкие деревья, или подрост; третий ярус — кустарники (подлесок); четвёртый ярус составляют кустарнички и травы; в пятом, надпочвенном, располагаются мхи, лишайники, грибы.

Ярусами расположены и подземные органы растений — корни, клубни, луковицы, корневища и т. д. При этом наблюдается как бы

Рис. 57. Ярусность лесного фитоценоза

обратная, «зеркальная» ярусность; глубже всего проникают корни высоких деревьев, выше находятся корни кустарников, ещё ближе к поверхности — корни травянистых растений, проростков, микориза и т. д. Верхний слой почвы представляет собой особый ярус — лесную подстилку.

Горизонтальная структура фитоценоза формируется благодаря наличию отдельных групп, или «пятен», кустарников, лишайников, мхов, травянистых растений и т. п. Такие структурные части образуют мозаику сообщества. Они обычно совпадают с определёнными элементами микрорельефа (бугорками, кочками, впадинами) и отражают распределение тех или иных факторов среды внутри фитоценоза (например, пятна светолюбивых растений в «окнах» густого леса или группы сухолюбивых растений на кочках среди болота).

Растительные сообщества подвержены непрерывным изменениям, которые зависят от разных причин: особенностей сезонных ритмов и жизненного цикла растений. Этот процесс называют *динамикой фитоценозов* или «ярусностью во времени». Произрастание видов с различным ритмом сезонной вегетации определяет возможность совместного существования большого числа видов и более полного использования растениями среды.

Наряду с сезонными изменениями состояния растительных сообществ, может происходить смена одного растительного сообщества другим. На эти процессы оказывают влияние как природные, так и антропогенные факторы (заболачивание, пожары, облесение, вырубка, засуха). Результатом бесчисленных смен и различных динамических процессов в фитоценозах является современное многообразие растительного покрова Земли.

Вопросы и задания

1. Дайте определение растительного сообщества.
2. Докажите, что ярусное расположение растений в лесном фитоценозе способствует более эффективному использованию солнечной энергии.
3. В чём проявляется динамика фитоценоза?

§ 31. Типы растительности. Ботанические сады

По какому принципу определяют типы растительности?

Совокупность всех фитоценозов какой-либо области или географического района называют *растительным покровом* (или *растительностью*) этой территории. Совокупность всех видов растений, со-

ставляющих эти фитоценозы, называют *флорой* данной территории. В отличие от флоры, растительность характеризуется не столько видовым составом, сколько численностью особей, их сочетанием, экологическими связями, а также набором жизненных форм.

По преобладанию тех или иных видов и жизненных форм растительные сообщества в единстве с условиями среды объединяют в большие группы — *типы растительности*. Наиболее распространены тундровый, лесной, степной, пустынный, луговой, болотный и другие типы растительности.

В соответствии с преобладанием в растительном покрове сообществ какого-либо типа растительности, а также в зависимости от климатических условий выделяют *природные зоны*. Различают зоны тундр, хвойных лесов, широколиственных лесов, степей, пустынь, тропиков и т. д. Выделяют и переходные, промежуточные зоны (лесотундра, лесостепь, полупустыня, субтропики и др.), а также подзоны и вертикальные пояса в горах.

Каждый тип растительности имеет свои характерные черты, по которым растительные сообщества этого типа отличаются от других.

Тундры — зональный тип растительности, представленный сообществами низкорослых кустарничков, кустарников и трав, а главным образом — мхов и лишайников. Разнообразные приспособления тундровых растений позволяют им переносить сильные морозы. Однако в суровых условиях Севера при коротком и холодном лете растения тундры растут очень медленно, их корни неглубоко проникают в почву, скованную мерзлотой. Поэтому легко разрушаемая растительность тундр требует особо бережного отношения.

Леса — зональный тип растительности, объединяющий сообщества с преобладанием древесных растений. Северную часть лесной зоны образуют хвойные леса (тайга), где доминируют хвойные породы — ель, сосна, пихта, лиственница. К югу тайга постепенно переходит в смешанные, а затем в лиственные леса. Здесь хорошо развиты сообщества из широколиственных древесных пород — берёзы, дуба, липы, клёна, ясеня, осины и др. Лесные фитоценозы имеют большую биомассу, сложную структуру, обладают сильным воздействием на среду. Хорошо известна водоохранная роль лесных сообществ. Леса — важнейший источник древесины и другого сырья для хозяйственных нужд человека, а также ценных продуктов питания — грибов, ягод и т. д. В то же время лес — это среда обитания множества зверей, птиц и насекомых. Охрана лесов имеет огромное значение.

Степи — зональный тип растительности. Это обширные безлесные пространства, покрытые многолетними травами, растущими на чернозёмных почвах. Степи принято делить на южные (ковыльные) и северные (разнотравные). В степных сообществах доминируют дерновинные злаки, луковичные растения. Характерная особенность степных сообществ — приспособление к засушливому лету: развитие растений в основном происходит только весной. В настоящее время степные сообщества сохранились лишь в заповедниках, остальная территория вовлечена в сельскохозяйственное производство. Разновидность степей — африканские саванны.

Пустыни — зональный тип растительности с очень бедным разреженным растительным покровом, состоящим из полыней, солянок, саксаула и других засухоустойчивых растений (рис. 58). Различают глинистые, солончаковые, каменистые и песчаные пустыни. Для пустынных растений характерны различные приспособления, позволяющие им экономно расходовать влагу (колючки, одревесневшие стебли, глубоко проникающие корни). В пустынях много эфемеров — растений, развивающихся только в короткий период ранней весны. Орошение пустынь позволяет выращивать там многие ценные культуры — хлопчатник, виноград, пшеницу.

Луга — тип растительности, который может встречаться в любой зоне. Луговые сообщества состоят из многолетних корневищных злаков, бобовых, многочисленных видов разнотравья, приспособленных к условиям умеренного увлажнения. Различают луга пойменные (по долинам рек), суходольные (материковые) и высокогорные (альпийские). Человек использует луга для сенокошения и выпаса скота.

Болота — также незональный тип растительности, объединяющий фитоценозы, развивающиеся в условиях избыточного застойного увлажнения. Различают болота верховые, в которых произрастают преимущественно сфагновые мхи, и низинные, в которых доминируют осоки. Болотные растения имеют специфические особенности, позволяющие им жить на бедных, холодных и переувлажнённых почвах. Характерная особенность болот — образование торфа из отмерших растений.

Водные сообщества — широко распространённый незональный тип растительности, включающий фитоценозы пресных внутренних водоёмов и морских материковых отмелей — шельфов. Растения водных сообществ имеют многочисленные приспособления для жизни в воде. На различных глубинах развиваются разные сообщества, например: прибрежные территории зарастают тростником, рогозом,

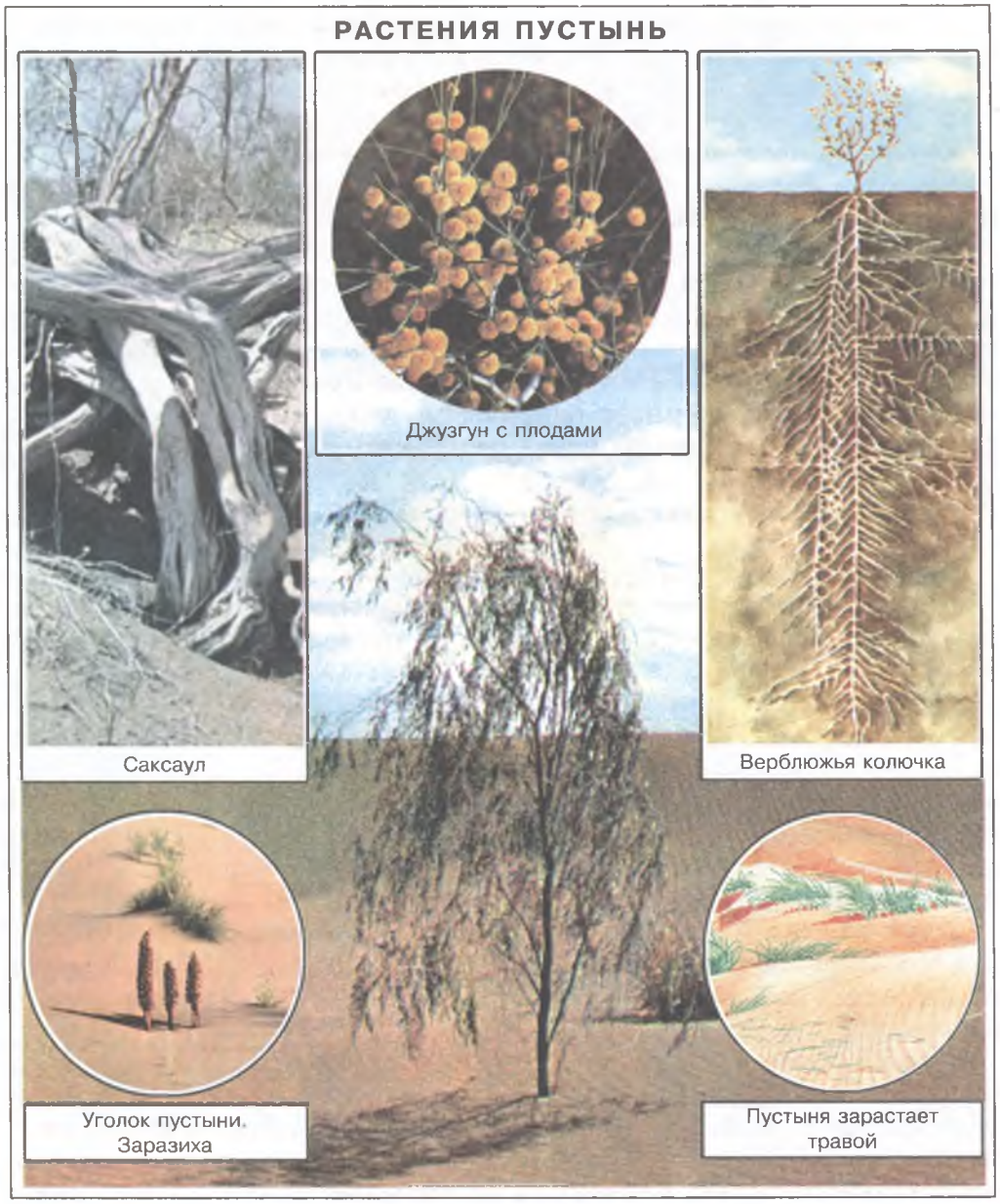


Рис. 58. Засухоустойчивые растения

осоками; на мелководье растут кубышка, кувшинка, рдест, роголистник, ещё глубже — сообщества водорослей и т. д. (рис. 59).

Искусственные сообщества, или *агрофитоценозы*, — неустойчивые растительные сообщества, создаваемые человеком. Это главным образом сельскохозяйственные поля, сады, где выращивают растения одного или двух-трёх видов. Они могут существовать только при условии постоянной заботы о них человека, в противном случае происходит естественное зарастание и формирование естественных природных сообществ.

Всякое растительное сообщество — неотъемлемая часть ландшафта, важное звено в общей системе биосферы. Использование растений в жизни человека закономерно и необходимо, но природопользование должно быть рациональным. Охранять растительные сообщества — значит поддерживать в них естественные процессы, помогать восстановлению нарушенного равновесия, устранять нежелательные факторы и последствия влияния человека.

Для чего создают ботанические сады?

Ботанический сад — территория, на которой с научно-исследовательской, просветительской и учебной целями культивируются и изучаются растения разных частей света и различных климатических зон.

Важнейшее звено в работе ботанических садов — *акклиматизация растений* — приспособление живых организмов к новым условиям существования, к новым биоценозам. Ботанические сады обогащают местную флору новыми представителями растительного мира. Они являются не только научно-исследовательскими, но и просветительными учреждениями, пропагандирующими передовые идеи и достижения ботанической науки.

Один из старейших ботанических садов России — Ботанический сад Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. Он был заложен по указу Петра I в 1706 г. на окраине Москвы близ Сухаревской башни как аптекарский огород.

Существуют и специализированные ботанические сады. Например, в 1952 г. на площади 45 га в Москве создана живая коллекция лекарственных растений. Это ведущее учреждение в области лекарственного растениеводства и разработки новых лечебных препаратов из растительного сырья. Коллекция насчитывает почти 2,5 тыс. видов растений и постоянно пополняется.

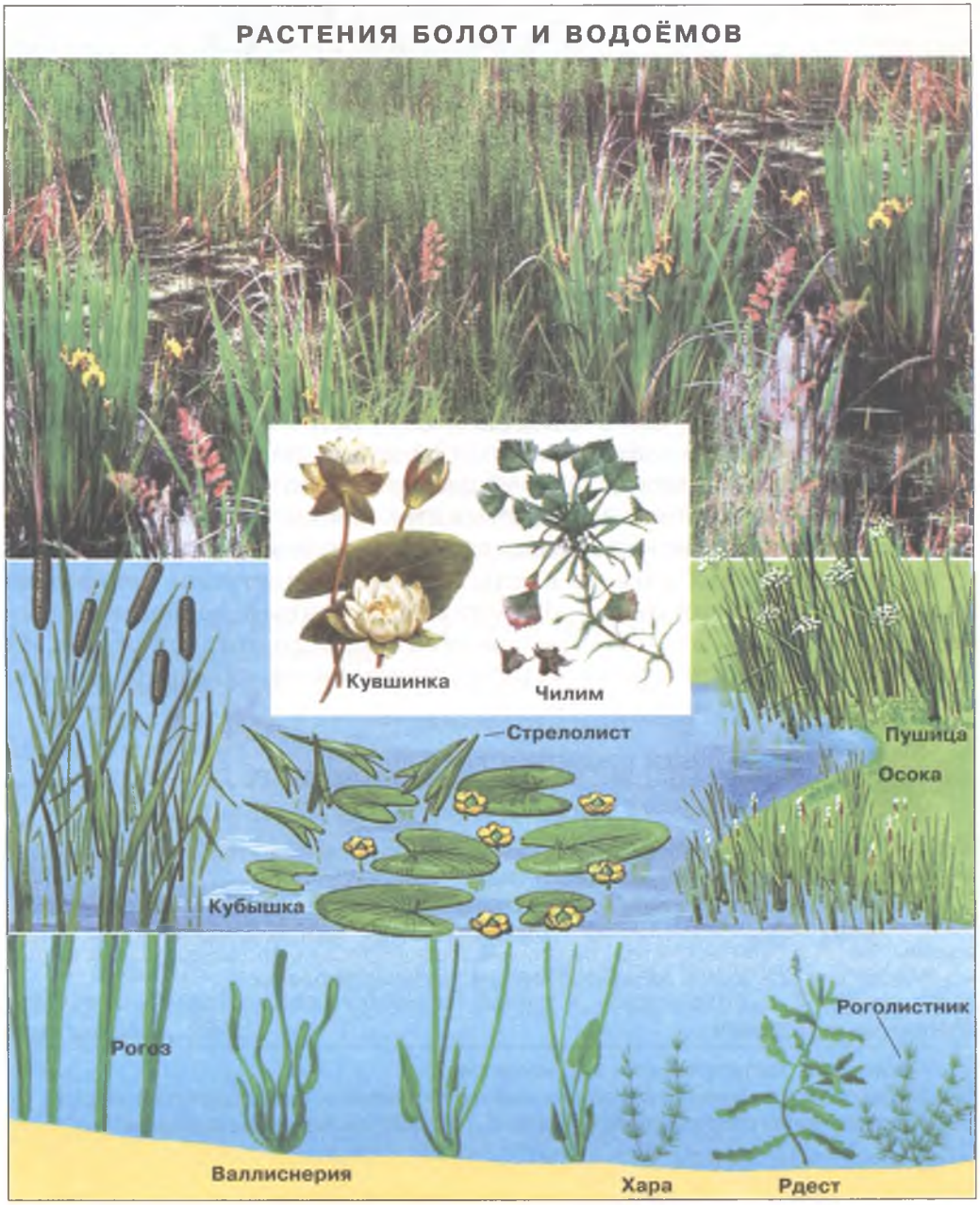


Рис. 59. Растения, обитающие в условиях избыточного увлажнения

Наиболее масштабный и значительный среди ботанических садов нашей страны — Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина Российской академии наук, созданный в 1945 г. (361 га). В его коллекции около 10 тыс. видов растений. На этой базе проводятся научные исследования в области *интродукции* растений — введения растений (культурных сортов) в культуру конкретного региона, где они раньше не произрастали, или введение в культуру дикорастущих растений. Здесь также решаются многие вопросы охраны растительного мира.

Ботанические сады существуют практически во всех университетах, где ведётся подготовка специалистов-биологов. Многие школы на своих территориях создают различные коллекции растений, имеющих практическую значимость (лекарственные, плодовые, ягодные), декоративных, охраняемых на данной территории и др. Будет полезным собрать в школьном саду коллекцию растений, отличающихся приспособленностью к жизни в различных условиях освещения и увлажнения. С этой целью можно создать небольшие водоёмы с влаголюбивыми растениями местной флоры, а также альпинарии, на которых выращивать засухоустойчивые растения.

Украшением любого сада являются красивоцветущие декоративные растения (летники и многолетники), удачный подбор которых может обеспечить их цветение с ранней весны до поздней осени. Их эстетическая привлекательность даёт возможность видеть, понимать, прочувствовать красоту растений.

КОЛЛЕКТИВНАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Если около вашей школы есть неосвоенная территория, то проявите инициативу по созданию школьного ботанического сада.

Сначала подготовьте территорию и составьте план сада. Затем организуйте сбор интересных видов растений местной флоры, а также других природных зон нашей страны. Такой ботанический сад, созданный вашими руками, не только украсит школу, но и будет служить живой лабораторией для изучения биологии.

Вопросы и задания

1. Какие типы растительности вам известны?
2. В чём сходство и различие зональных и незональных типов растительности?
3. Опишите типы растительности района, где расположена ваша школа.

Послесловие

Прочитав последнюю страницу учебника, одни с облегчением, а другие с сожалением расстаются с полезным и удивительно интересным учебным предметом. Может, не для всех он был лёгким, но данный учебный предмет помог разобраться во многих тайнах растительного мира, царств грибов, бактерий и особой группы организмов — лишайников. Он помог определить значимость растений и других живых организмов в жизни планеты, оценить их роль в существовании самого человека.

Учёные многих стран мира продолжают изучать жизнь растений, но предстоит ещё больше узнать и открыть в наступившем XXI веке — веке биологии. Кто-то из вас в будущем станет непременно биологом-исследователем, откроет неизвестные стороны жизни растений и заслужит благодарность человечества. Но все вы должны быть горячими защитниками растительного мира, от которого зависит жизнь на Земле.

Для развития интереса к изучению жизни растений рекомендуем прочитать следующие книги:

1. *Верзилин Н. М.* По следам Робинзона. М.: Просвещение, 1994.

2. *Денисова Г. А.* Удивительный мир растений. М.: Просвещение, 1981.

3. *Розанов Б. Г.* Живой покров Земли. М.: Педагогика, 1989.

4. *Синадский Ю. В.* Целебное лукошко. М.: Педагогика, 1989.

5. *Скорняков С. М.* Зелёная родословная. М.: Агропромиздат, 1989.

6. *Трайтак Д. И.* Биология: Растения, бактерии, грибы, лишайники. 6—7 кл.: пособие для учащихся. М.: Мнемозина, 1998.

7. *Трайтак Д. И., Трайтак Н. Д.* Биология растений, бактерий, грибов и лишайников. Сборник задач и упражнений. 6 (7) кл. М.: Мнемозина, 2002.

ЛЕТНИЕ ЗАДАНИЯ
(по выбору, с учётом возможностей ученика)

КОЛЛЕКТИВНЫЙ ПРОЕКТ

«Использование растений различных жизненных форм для ландшафтного оформления пришкольной территории»

Используя ресурсы Интернета и дополнительную литературу, найдите информацию о применении растений разных жизненных форм (деревьев, кустарников, кустарничков, декоративных травянистых однолетников и многолетников) в озеленении населённых пунктов.

Соберите коллекцию фотоснимков с изображением наиболее удачных, на ваш взгляд, сочетаний разных жизненных форм растений, подобранных для оформления территории (приусадебных участков, территорий вблизи предприятий и учреждений).

Используя этот материал, разработайте свой проект ландшафтного оформления пришкольной территории.

Проект оформите в виде презентации и приложите перечень растений с рекомендациями по их выращиванию.

КОЛЛЕКТИВНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

«Влияние окучивания на урожай картофеля»

На школьном учебно-опытном участке выделите две делянки (опытную и контрольную) под картофель. Делянки должны быть одной площади, с одинаковыми условиями освещённости, увлажнения и осенней обработки почвы.

На каждой из делянок в установленные сроки (в средней полосе — середина мая) посадите картофель одного сорта. Схема посадки следующая: расстояние между растениями 30—35 см, между рядами — 70 см.

В течение лета проводите уход за посадками: рыхлите почву, пропалывайте сорняки, проводите подкормку. Нормы подкормки на 10 растений: первая подкормка (при появлении всходов) — 30 г аммиачной селитры на 10 л воды, вторая подкормка (при образовании бутонов) — 70 г калийной соли на 10 л воды. На контрольной делянке за лето проведите два окучивания: первое — при высоте растений 18—20 см, второе — через 15 дней после первого. На опытной делянке окучивания не проводите.

Используя знания о закономерностях роста корневых систем и подземных побегов, выдвините гипотезу о том, на какой из делянок урожай картофеля будет выше.

Осенью взвесьте урожай, полученный с каждой из делянок. Подтвердилась ли ваша гипотеза? Сделайте вывод о влиянии окучивания на урожайность картофеля.

Отчёт о работе оформите в виде презентации и выступите с результатами на осенней выставке урожая или школьной биологической конференции.

КОЛЛЕКТИВНАЯ ИС

«Определение сте
и составу лишайников

Выберите несколько
участок может быть ря
лах городского парка,

В пределах каждого
на предмет наличия на

Сфотографируйте л
носятся (накипные, ли

Определите степень
ведённую ниже таблиц

Зона	Степень загрязнения
1	Загрязнения нет
2	Слабое загрязнени
3	Среднее загрязнен
4	Сильное загрязнен

В дополнительной
в природе и их исполь

Результаты исслед
её фотографиями и к
нии на заседании биол

ИНДИВИДУАЛЬНА

«Выявление знач

В прозрачный пла
насыпьте слой земли
контейнера поместите
ной 2 см. На эту почв
опять насыпьте слой
несколько раз. Все се

Линейкой измерьт
мастером соответству

Почву регулярно
формированием прор

По результатам ис
семян гороха.

Сделайте отчёт о р
ных его стадиях.

КОЛЛЕКТИВНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

«Определение степени чистоты воздуха по наличию и составу лишайников»

Выберите несколько участков для исследования чистоты воздуха (один участок может быть рядом с крупной автомагистралью, другой — в пределах городского парка, третий — рядом со школой).

В пределах каждого из этих участков обследуйте деревья (не менее десяти) на предмет наличия на них лишайников.

Сфотографируйте лишайники и определите, к каким группам они относятся (накипные, листоватые или кустистые).

Определите степень чистоты воздуха в данном районе, используя приведённую ниже таблицу.

Зона	Степень загрязнения	Концентрация диоксида серы	Наличие (+) или отсутствие (–) лишайников		
			Кустистые	Листоватые	Накипные
1	Загрязнения нет	Менее 0,005 мг/м^3	+	+	+
2	Слабое загрязнение	0,005—0,1 мг/м^3	–	+	+
3	Среднее загрязнение	0,1—0,3 мг/м^3	–	–	+
4	Сильное загрязнение	Свыше 0,3 мг/м^3	–	–	–

В дополнительной литературе найдите информацию о роли лишайников в природе и их использовании в качестве индикаторов чистоты воздуха.

Результаты исследований оформите в виде печатной работы, дополнив её фотографиями и компьютерной презентацией. Доложите об исследовании на заседании биологического кружка или на школьной конференции.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

«Выявление значения глубины посева семян для их прорастания»

В прозрачный пластиковый контейнер глубиной около 20 см на дно насыпьте слой земли толщиной около 2 см. Рядом с передней стенкой контейнера поместите семя гороха. Сверху насыпьте слой почвы толщиной 2 см. На эту почву чуть правее (или левее) положите ещё одно семя и опять насыпьте слой почвы толщиной 2 см. Повторите эти действия ещё несколько раз. Все семена должны быть видны через стенку контейнера.

Линейкой измерьте глубину заделки каждого из семян и сделайте фломастером соответствующие пометки.

Почву регулярно поливайте и наблюдайте за прорастанием семян и формированием проростков. Ведите дневник наблюдений.

По результатам исследования определите оптимальную глубину посева семян гороха.

Сделайте отчёт о работе, дополнив записи фотографиями опыта на разных его стадиях.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

«Выявление роли солнечного света для зелёного растения»

В одинаковых горшках с землёй прорастите по одному семени фасоли. Когда проростки достигнут высоты 10—15 см, на один из них наденьте полый цилиндр из тёмной бумаги. Почву в горшках регулярно поливайте. Через три недели сравните проростки. Отметьте цвет листьев, высоту растений и их способность удерживать вертикально надземную часть.

Объясните результаты опыта и сделайте вывод о значении солнечного света для растения.

По итогам работы подготовьте презентацию и выступите с докладом перед одноклассниками.

ТЕМЫ ДЛЯ КОЛЛЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

1. Влияние подкормки на урожай картофеля (моркови, огурцов).
2. Влияние густоты посева на урожай моркови (репы, свёклы).
3. Влияние прищипки рассады декоративных цветущих растений (петунии, бархатцев, агератума, бальзмина и др.) на обилие цветков.

ТЕМЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОЕКТОВ

1. Составление коллекции «Типы соцветий».
2. Составление коллекции «Типы жилкования листьев».
3. Составление коллекции «Различные формы листовой пластинки».
4. Составление коллекции «Типы листорасположения».
5. Составление коллекции «Сухие и сочные плоды».

В течение лета познакомьтесь с флорой своей местности и соберите коллекцию по одной из перечисленных выше тем. Собранные соцветия и листья засушите между листами старых газет под прессом.

Смонтируйте готовые коллекции и гербарии (каждый вид на отдельном листе). Дополните их фотографиями соответствующих растений.

Осенью в кабинете биологии оформите тематические стенды.

ТЕМЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ — ФОТОГАЛЕРЕЙ

1. Типы подземных побегов.
2. Насекомоопыляемые и ветроопыляемые растения.
3. Редкие и исчезающие растения своей области.
4. Растения луга (болота, леса, степи).
5. Видоизменения листьев (корней, побегов).

Создайте коллекцию фотографий по одной из перечисленных выше тем. При необходимости дополните её иллюстрациями из Интернета. Подготовьте письменное сообщение по этой теме и выступите с отчётом перед одноклассниками.

Предметный указатель

Агрофитоценозы 118
Азотобактер 84, 85
Акклиматизация 118
Антагонизм 81
Антеридии 45—47
Архегонии 45—47
Астровые 68, 69

Бактерии 77
— азотфиксаторы 80, 83—86
— брожения 81
— гниения 81
Бесполое размножение 7, 95
Бобовые 62, 63
Болото 116

Вегетативное размножение 8, 96
Вид 39
Вирусы 75, 76
Водное сообщество 116
Водоросли 40
— бурые 43
— зелёные 40, 42
— красные 43

Гаметофит 45, 48
Геотропизм 24
Гетеротрофы 81, 91
Гифы гриба 91
Гликоген 91
Головня 101
Голосеменные 51
Грибница 90—92, 95
Грибокорень 93
Грибы 90
Грибы-паразиты 95
Грибы-сапротрофы 95

Двудольные 39, 56, 57
Дикорастущие растения 28—31
Динамика фитоценозов 114
Доядерные 77
Дрожжи 96

Железобактерии 89
Жизненный цикл 8
Жизнеспособность семян 5, 6

Закон полярности 14
Зародыш 70
Заросток 48
Злаки 70—72
Зонтичные 64, 65
Зооспоры 42

Интродукция растений 120
Искусственное сообщество 118

Капустные 58, 59
Клон 9
Клубень 18
Клубеньковые бактерии 84
Конкуренция 80
Корневище 15
Культурные растения 29

Лес 115
Лилейные 72—74
Лишайники 104—107
— кустистые 106
— листоватые 106
— накипные 106
Луг 116
Луковица 18

Метабиоз 80
Метёлка 72
Микориза 92, 93
Мицелий 91, 94
Моховидные 44

Настии 24, 25
Неклеточная форма жизни 75
Низшие растения 40

Однодольные 39, 56, 57, 70
Отводки 15

Папоротники 48, 49
Паразитизм 32, 34, 80
Паслёновые 66, 67
Пастеризация 82
Пенициллин 92, 97
Плауны 51
Плесени 96

Плод 54
Плодовое тело 90
Подвой 20
Покоящаяся спора 83
Покрытосеменные 54
Ползучие побеги 15
Половое размножение 7, 96
Полупаразиты 34
Початок 72
Предросток 45
Прививка 20, 21, 82
Привой 20
Природная зона 115
Прорастание семени 8
Проросток 8
Процент всхожести 6
Пустыня 116

Развитие растений 26, 27
Размножение 5
— клубнями 18
— корневищами 9, 15, 17, 18
— корнями 12, 13
— луковицами 18, 19
— семенами 5—8
— черенками 10—13
Растениеводство 29
Растения
— дикорастущие 28
— культурные 29
Растительное сообщество 111
Растительный покров 114
Регенерация растения 9
Репродуктивная фаза 8
Ризоиды 44
Розоцветные 60, 61
Рост 22, 26
— растений 22, 23, 26, 27

Сапротрофы 81
Сезонные изменения 27
Семенные растения 7, 51
Семя 52
Семядоли 70
Семязачаток 52
Симбиоз 62, 80, 104
Систематика 38, 39
Склероций 92
Слоевище (таллом) 40, 104
Сложный колос 72
Сорняки 30, 31
Сосуществование 80
Сперматозоид 45
Спора 48, 49, 83, 95
Спорангий 51, 95
Спорогон 45
Спорофиллы 51
Спорофит 45, 48
Спорынья 101
Степь 116
Стерилизация 82
Столон 66
Съедобные грибы 98, 99

Типы растительности 115
Торф 47
Тропизмы 23
Тундра 115

Фаза развития 26, 27
Фенология 27
Ферменты 8
Фитонциды 54
Фитоценоз 111
Флора 115
Фототропизм 23, 24

Хвощи 50
Хвоя 52
Хищничество 35, 37
Хлорофилл 40
Хроматофор 40

Царства 39
Цветок 54
Цианобактерии 84, 86

Черенок 10

Шампиньон 103

Энергия прорастания семян 6

Ядерные 77
Ядовитые грибы 99
Яйцеклетка 45
Ярус 113

Содержание

Школьнику об учебнике 3

Размножение растений

§ 1. Биологическое значение размножения. Жизнеспособность семян 5
§ 2. Особенности размножения растений 7
§ 3. Размножение растений черенками — стеблевыми, корневыми и листовыми 10
§ 4. Размножение растений укореняющимися и видоизменёнными побегами 15
§ 5. Размножение растений прививкой 20

Факторы, влияющие на рост и развитие растений

§ 6. Рост растений. Ростовые движения — тропизмы 22
§ 7. Развитие растений. Сезонные изменения в жизни растений 26
§ 8. Дикорастущие, культурные и сорные растения 28
§ 9. Паразитизм в растительном мире. Растения-хищники 32

Систематика растений

§ 10. Понятие о систематике как разделе биологической науки 38

Низшие растения

§ 11. Водоросли: зелёные, бурые, красные 40

Высшие споровые растения

§ 12. Мхи 44
§ 13. Папоротники, хвощи, плауны 48

Высшие семенные растения

§ 14. Голосеменные растения. Покрытосеменные, или Цветковые, растения 51
§ 15. Класс Двудольные. Семейство Капустные, или Крестоцветные. Семейство Розоцветные 56
§ 16. Класс Двудольные. Семейство Бобовые, или Мотыльковые. Семейство Зонтичные, или Сельдереевые 62
§ 17. Класс Двудольные. Семейство Паслёновые. Семейство Астровые, или Сложноцветные 66
§ 18. Класс Однодольные. Семейство Злаки, или Мятликовые. Семейство Лилейные 70

Вирусы. Бактерии

§ 19. Вирусы — неклеточная форма жизни 75
§ 20. Общая характеристика бактерий 77
§ 21. Взаимоотношения бактерий с другими организмами. Питание и размножение 80
§ 22. Азотфиксирующие и фотосинтезирующие бактерии 83
§ 23. Бактериальные болезни растений. Значение бактерий 87

Грибы

§ 24. Общая характеристика грибов. Экологические группы грибов 90
§ 25. Питание и размножение грибов. Дрожжи и плесени 94
§ 26. Съедобные и ядовитые грибы 98
§ 27. Грибы-паразиты. Значение грибов в природе и в жизни человека 101

Лишайники

§ 28. Общая характеристика и экология лишайников 104

Развитие растительного мира на Земле

§ 29. Эволюция растений 108

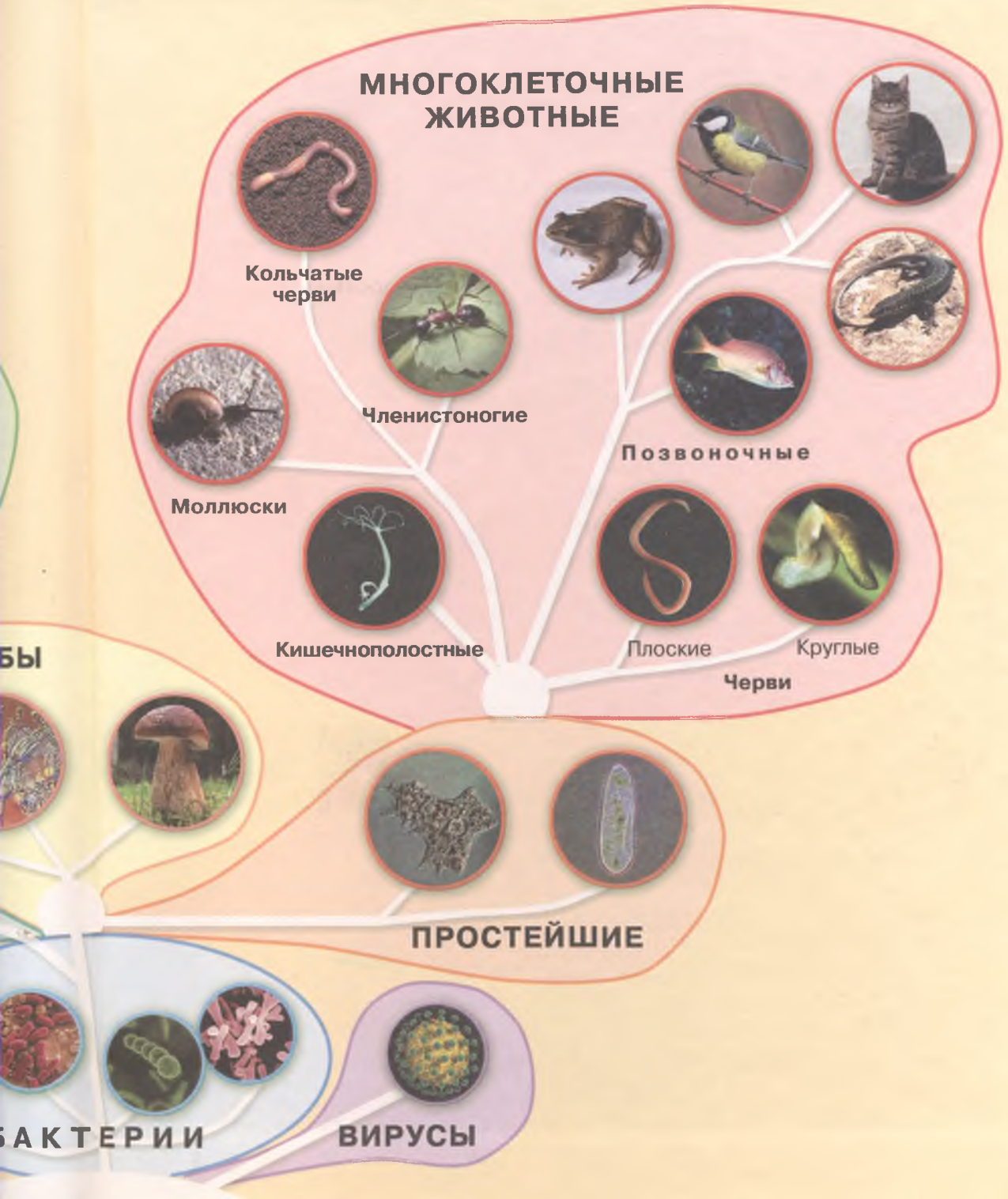
Жизнь организмов в сообществах

§ 30. Растительные сообщества 111
§ 31. Типы растительности. Ботанические сады 114

Послесловие 121
Летние задания 122
Предметный указатель 125

ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ

ИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА



ISBN 978-5-346-01965-7