



Рос

Линия
Жизни

БИОЛОГИЯ



7

БАЗОВЫЙ
УРОВЕНЬ



класс

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Учебник

Под редакцией В. В. Пасечника

Допущено
Министерством просвещения
Российской Федерации

Москва
«Просвещение»
2023

УДК 373.167.1:57+57(075.3)
ББК 28.0я721
Б63

Серия «Линия жизни» основана в 2005 году

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 858 от 21.09.2022 г.

Авторы: д-р пед. наук **В. В. Пасечник**, д-р пед. наук **С. В. Суматохин**,
канд. пед. наук **З. Г. Гапонюк**, канд. пед. наук **Г. Г. Швецов**.

Биология : 7-й класс : базовый уровень : учебник /
Б63 В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк, Г. Г. Швецов ; под
ред. В. В. Пасечника. — Москва : Просвещение, 2023. — 176 с. :
ил. — (Линия жизни).
ISBN 978-5-09-102244-5.

Предлагаемый учебник — основной элемент информационно-образовательной среды предметной линии УМК по биологии «Линия жизни» для 7 класса. В нём рассмотрены принципы науки систематики, занимающейся классификацией растений, представители растительного мира, особенности организации и жизнедеятельности организмов, относящихся к царству Грибы и царству Бактерии. Учебник подготовлен в соответствии со всеми требованиями ФГОС ООО, утверждённого Приказом Министерства просвещения № 287 от 31.05.2021 г.

В связи с этим большое внимание уделено отбору содержания и методическому аппарату учебника. Разнообразие вопросов, заданий и деятельностный блок «Моя лаборатория» позволяют организовать разные формы и виды учебной деятельности, а также способствуют формированию универсальных учебных действий учащихся.

Данное издание является первым.

УДК 373.167.1:57+57(075.3)
ББК 28.0я721

ISBN 978-5-09-102244-5

© АО «Издательство «Просвещение», 2023
© Художественное оформление.
АО «Издательство «Просвещение», 2023
Все права защищены

Дорогие друзья!

Вы продолжаете увлекательное путешествие в удивительный и многообразный мир живых организмов. Вашим путеводителем в этом мире по-прежнему остаётся учебник. Этот учебник — третья книга комплекта, который называется «Линия жизни».

Текст учебника разделён на главы и параграфы. Нужный раздел учебника вы найдёте по **оглавлению** или по названию в верхней части страницы.

Прочитайте название главы, вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Это поможет вам понять, на какой материал нужно обратить особое внимание.

Перед каждым параграфом помещены вопросы, предлагающие вам вспомнить изученный ранее материал, что позволит лучше усвоить новый.

Внимательно рассмотрите и изучите иллюстрации, прочитайте подписи к ним — это поможет вам легче понять содержание текста.

Ответьте на вопросы, отмеченные значком , и выполните задания.

Термины, которые нужно запомнить, напечатаны **жирным шрифтом**, а те, на которые необходимо обратить особое внимание, — *наклонным шрифтом (курсивом)*.

В конце каждого параграфа отмечены значком  и выделены шрифтом новые для вас понятия. Их нужно запомнить и уметь объяснять.

Вопросы повышенной сложности, приведённые в рубрике **подумайте!**, помогут вам научиться анализировать изученный материал.

В конце параграфа располагается блок **Моя лаборатория**, в котором представлены лабораторные и практические работы, в рубрике **Исследуйте!**.

Интересные задания и дополнительная информация по теме содержатся в различных рубриках.

выполните задание — в рубрике представлены разнообразные вопросы и практические задания.

это важно знать — рубрика содержит важную информацию и правила, которые необходимо знать.

это интересно — здесь вы узнаете интересные факты и дополнительную информацию по теме.

из истории науки — рубрика познакомит с видными учёными и их открытиями.

задание для любознательных — рубрика содержит задания для учеников, интересующихся биологией.

для любознательных — в рубрике представлены интересные факты и информация для учеников, увлекающихся биологией.

В конце каждой главы располагается её краткое содержание, к некоторым главам даны темы проектов и исследований для закрепления пройденного материала.

В конце учебника помещён **предметный указатель**.



Полезные советы

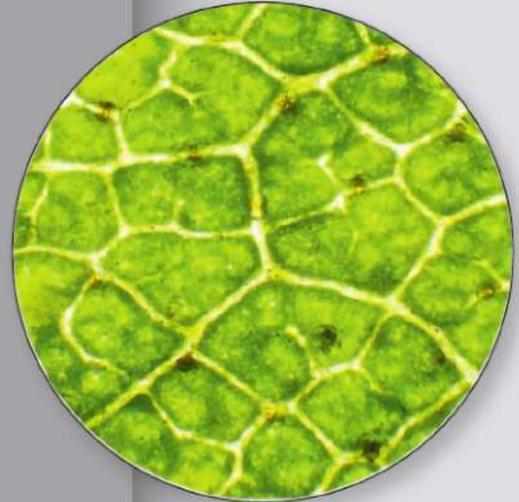
1. Готовьтесь к работе. Продумывайте, что вам может понадобиться, кроме учебника.
2. Читая параграф, обратите внимание на ключевые понятия и сведения, выделенные в тексте.
3. Рассматривая иллюстрации, которые есть в параграфе, отметьте для себя, какие живые объекты вам уже знакомы, а какие встретились впервые.
4. Подумайте, как можно связать материал параграфа с окружающей жизнью и вашим личным опытом.
5. Учитесь работать самостоятельно, начиная с постановки цели и планирования. В этом вам поможет рубрика «Шаги к успеху».
6. Консультируйтесь у учителя, если появляются затруднения. Обсуждайте проблемы с родителями и товарищами.
7. Делайте собственный конспект параграфа на бумаге или на компьютере в виде текста или красивой схемы. Конспект должен содержать главную идею, новые термины, основные мысли и выводы.
8. Для лучшего усвоения материала выполняйте задания, размещённые в электронном каталоге издательства «Просвещение» на интернет-ресурсе www.prosv.ru.
9. Отмечайте свои достижения! В тетради составьте таблицу из трёх столбцов: «Я знаю», «Я умею», «Мне интересно»; заполняйте её после изучения каждой темы. Создайте личную папку — портфолио. Собирайте в неё работы, демонстрирующие ваши успехи: доклады, проекты, рисунки, фотографии, грамоты, отзывы учителей и т. п.
10. Помните, что многое зависит от вашего желания и настойчивости.

Желаем вам успехов в учёбе и новых открытий в интересном и разнообразном мире живой природы!

Авторы

Многообразие растительного мира

Царство Растения объединяет более 350 тыс. видов организмов и представлено самыми разнообразными формами — от одноклеточных, которых можно рассмотреть только с помощью микроскопа, до огромных деревьев. Для растений характерны способность к фотосинтезу и наличие плотной клеточной стенки. В ходе исторического развития одни виды сменялись другими, некоторые виды полностью вымерли или сильно изменились по сравнению со своими предками, какие-то сохранились до наших дней.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- об основных систематических группах организмов;
- о многообразии представителей различных отделов царства растений и особенностях их строения;
- об основных этапах развития растительного мира;
- о приспособленности растений к различным средам обитания и различным природным условиям;
- о влиянии деятельности человека на виды и среду их обитания.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- определять систематическое положение растений;
- распознавать и сравнивать растения различных отделов;
- устанавливать связь между особенностями строения растений и средой их обитания;
- применять биологические знания для обоснования причин эволюции органического мира, биоразнообразия как результата эволюции.



§ 1. МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЗМОВ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое органический мир?
2. Какие признаки живых организмов вам известны?

Разнообразие живых организмов.

Удивительно разнообразен мир живых организмов, населяющих нашу планету. Сколько видов живых существ обитает на Земле в настоящее время? До сих пор на этот вопрос нет точного ответа. По приблизительным подсчётам учёных, на земном шаре обитает

свыше 2,5 млн видов организмов. Одних только грибов насчитывают примерно 100 тыс. видов. Неизвестных науке организмов, как считают учёные, ещё больше (от 3 до 7 млн).

Систематика. Как же ориентироваться в огромном многообразии организмов? Ответ на этот вопрос даёт **систематика** — наука о многообразии и классификации организмов. Систематика объединяет организмы в группы по степени родства, определяет место каждого вида в системе органического мира. Она помогает разобраться в многообразии живых существ. Становление систематики как науки связывают с именем шведского учёного **Карла Линнея** (1707—1778), который создал наиболее удачную для своего времени систему органического мира. К. Линней указывал, что без систематики в изучении органического мира царит хаос.

Учёный использовал **вид** как основную единицу систематики. На разных языках одни и те же организмы называются по-разному. Поэтому он предложил писать научные названия организмов на латинском языке, чтобы они были понятны учёным всего мира. С тех пор в научных книгах и статьях названия организмов приводятся не только на родном, но и обязательно на латинском языке. К. Линней дал видам **двойные названия**. Например, клевер средний — *Trifolium medium* (Трифолиум медиум) (рис. 1, а), клевер ползучий — *Trifolium repens* (Трифолиум репенс) (рис. 1, б). Первое слово (существительное) означает принадлежность к роду, а второе слово (прилагательное) определяет конкретный вид.

Современная Система органического мира.

В настоящее время принята система органического мира, в которой учитывается родство организмов,



а



б

Рис. 1. Виды клевера: клевер средний (а); клевер ползучий (б)

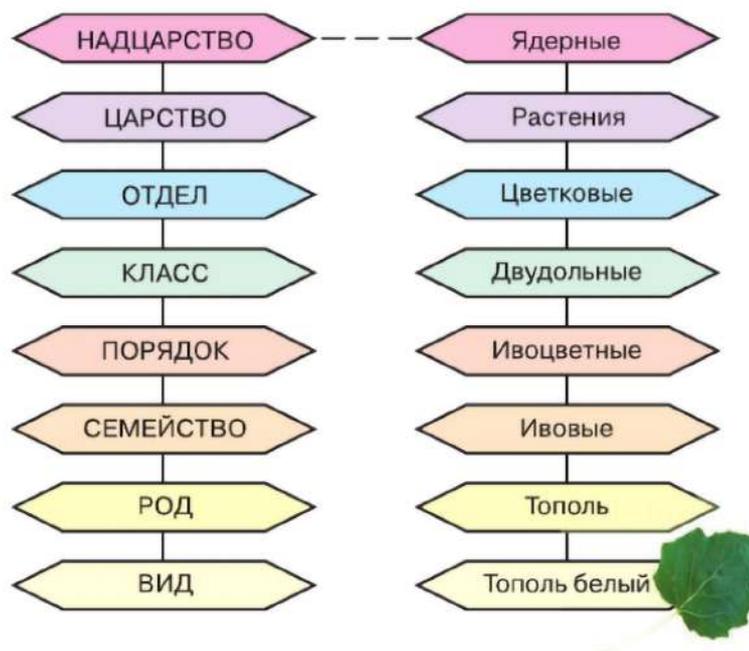


Рис. 2. Соподчинение систематических групп, используемых при классификации растений

общность их происхождения. Каждый организм принадлежит к какому-либо виду. Виды объединяют в более крупные систематические группы — роды, роды — в семейства, семейства — в отряды (порядки — для растений), отряды — в классы, классы — в типы (отделы — для растений), типы — в царства. Все перечисленные выше единицы (вид, род и т. п.) получили название **систематические группы**, или *категории* (рис. 2).

Ещё в первой половине XX в. органический мир делили на два *царства* — *Растения* и *Животные*. Развитие науки, углубление знаний о строении и жизнедеятельности живых организмов привели к новым взглядам на их **классификацию**. В настоящее время все клеточные организмы делят на две группы: *Доядерные (Прокариоты)* и *Ядерные (Эукариоты)*. В современной классификации их считают *надцарствами*. Надцарство Доядерные включает царства *Бактерии* и *Архебактерии (Археи)*. В надцарство Ядерные входят разнообразные организмы, живущие во всех средах обитания. Среди них есть одноклеточные, многоклеточные и колониальные формы. Разные авторы предложили множество классификаций организмов в пределах этого надцарства. На сегодняшний день общепризнанной классификации организмов пока не создано. В школах, как правило, приводится классификация, в которой надцарство Ядерные включает три царства: *Грибы*, *Растения* и *Животные*. В эту систему живых организмов, имеющих клеточное строение, не входят вирусы, которые являются неклеточной формой жизни.

ЗАПОМНИТЕ

Систематика • Вид • Систематические категории • Классификация





ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Как велико разнообразие органического мира?
2. Почему необходима классификация организмов? Какой принцип лежит в основе современной классификации организмов?
3. Какие единицы систематики вы знаете и для чего они служат?
4. Чем удобны двойные названия, предложенные К. Линнеем для вида?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему К. Линней утверждал, что без систематики был бы хаос в изучении органического мира?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Нас везде окружают растения. Они растут около наших домов, рядом со школой, в парках и скверах, в наших квартирах. Они выделяют кислород, которым мы дышим, дают нам пищу, украшают нашу жизнь. Но мы часто не знаем их названий, а тем более редко кто задумывался о систематическом положении растений, с которыми мы сталкиваемся каждый день.

Выберите три растения, например, мимо которых вы проходите по пути в школу. Изучив текст параграфа и рисунок 2 учебника, а также проанализировав информацию из разных источников, выясните, к каким систематическим группам они относятся. Запишите их научные названия.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

- **Карл Линней (1707—1778)** — известный шведский учёный, разработал единую систему классификации растительного и животного мира, в которой были обобщены и в значительной степени упорядочены биологические знания, известные учёным в то время. Он предложил бинарную (двойную) номенклатуру. Каждый организм он обозначал двумя названиями — видовым и родовым. Большой заслугой Линнея стало введение точной терминологии при описании биологических объектов и установление чёткого соподчинения между систематическими (таксономическими) категориями. Он сформулировал и ввёл основные понятия современной систематики — вид, род, семейство, класс и т. д.
- Ещё одним достижением Линнея стало выделение биологического вида в качестве исходной единицы (категории) в систематике, а также определение критериев отнесения организмов к одному виду.
- Во второй половине XVIII в. система Линнея стала во всём мире практически общепризнанной и использовалась до конца XIX в. Следует отметить, что классификация природы, предложенная Линнеем, была искусственной, так как наборы ключевых признаков, положен-



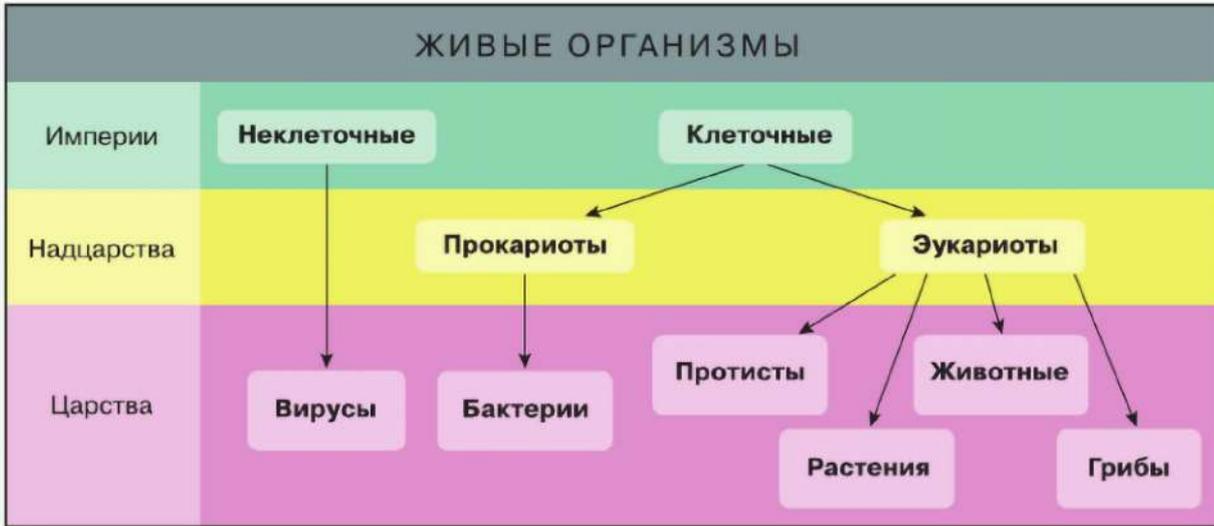


Рис. 3. Схема классификации основных групп организмов

ные в её основу, были нередко произвольными, а потому не давали реального представления о родстве между группами. Часто в одну группу попадали совершенно разные организмы. Так, Линней делил природный мир на три царства: минеральное (минералы «не живут и не чувствуют, но могут расти»), растительное (растения «живут и растут, но не чувствуют») и животное (животные «живут, чувствуют и растут»). Вместе с тем классификация Линнея оказалась наиболее удачной среди подобных искусственных систем и послужила основой для разработки современной научной классификации живых организмов.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Деление надцарства Ядерные (Эукариоты) на три царства: Грибы, Растения и Животные — в целом достаточно обоснованное с эволюционной точки зрения. Но более глубокое изучение различных групп организмов указывает на существенные различия в их строении и процессах жизнедеятельности. Это позволяет учёным-систематикам предлагать новые классификации организмов. Так, многие современные учёные в надцарстве Ядерные выделяют ещё одно царство — Протисты (рис. 3). В него включают весьма разнородные организмы — одноклеточные, колониальные и даже многоклеточные. По строению клеток, типам питания и передвижения, характеру жизненных циклов они могут напоминать и животных, и грибы, и растения. Протистов объединяет то, что у них нет настоящих тканей и многоклеточных органов. Это лишь один из вариантов классификации живых организмов. Некоторые учёные предлагают и другие классификации живых организмов, в которых выделяется 20 и более царств.

В настоящее время специалисты ещё не пришли к единому мнению по этому вопросу. Разработка и принятие единой общепринятой классификации живых организмов — дело будущего, и учёные упорно работают над решением этой проблемы.



§ 2. СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие царства органического мира вам известны?
2. Какие основные группы растений вы знаете?
3. Кто из учёных впервые использовал вид как основную единицу систематики?

Современная Система Растительного

миРа. Растения — это эукариотические фотосинтезирующие автотрофные организмы. В современной систематике рассматриваются особенности их происхождения и исторического развития, внутреннего и внешнего строения, размножения, эмбрионального развития и т. д.

В результате исследований, проведённых ботаниками всего мира, уже

известно более 350 тыс. видов разных растений, и всё же специалисты находят всё новые и новые, ещё неизвестные науке виды.

Систематика растений — наука, занимающаяся описанием этих видов, установлением родства между ними, их классификацией. Изучая историю развития растительного мира, она восстанавливает процесс эволюции от простейших до наиболее сложных организмов. За долгие годы развития науки было предложено много систем. Современные системы растительного мира созданы на основе истории развития растений, поэтому они и называются *филогенетическими* (от греч. *филон* — род, вид и *генез* — происхождение).

В настоящее время у учёных нет ещё единого мнения о системе органического мира в целом и о системе растений в частности. Так, одни учёные-систематики не включают водоросли в царство Растения, считая их отдельной сборной группой. Другие делят растения на *низшие* и *высшие*. К *низшим* относят одноклеточные и многоклеточные ядерные фотосинтезирующие организмы, не имеющие тканей и органов, т. е. водоросли. К *высшим* — многоклеточные фотосинтезирующие (кроме паразитических) организмы, имеющие ткани и тело, расчленённое на органы. В учебнике мы будем придерживаться данной системы растительного мира (рис. 1).

Классификация Растений. Чтобы легче было разобраться во всём многообразии растений, их разделили на группы, или **систематические единицы**.

Нас окружает множество разнообразных организмов, и каждый из них принадлежит к какому-нибудь виду. Когда мы говорим, например, о клевере, ромашке, яблоне и т. д., мы подразумеваем растение определённого вида. Организмы, относящиеся к одному виду, не только сходны по строению и жизнедеятельности, но и могут скрещиваться и при половом размножении давать плодovitое потомство. Организмы, относящиеся к разным видам, как правило, даже если живут рядом, не скрещиваются между собой.

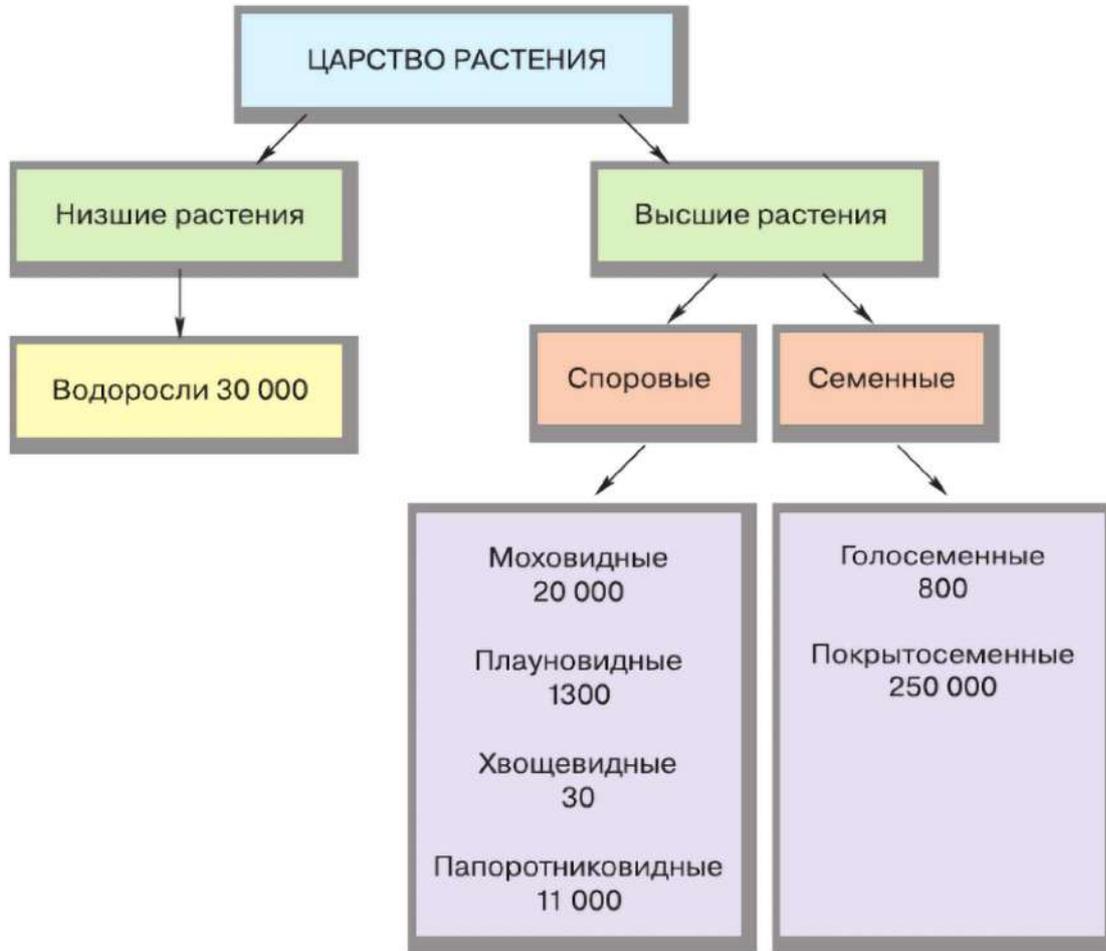


Рис. 4. Схема многообразия и примерная численность видов растений

Вид — группа особей, сходных по строению и образу жизни, дающих при скрещивании плодовитое потомство и населяющих определённую территорию.

Вы уже знаете, что каждый вид занимает в природе определённую географическую территорию, область распространения. Она может быть большой или маленькой, сплошной или прерывистой. Например, пихта сибирская встречается повсюду в зоне тайги, где условия жизни для неё благоприятны. Область распространения пицундской сосны — Черноморское побережье Кавказа, но и здесь вид произрастает неравномерно, группами или одиночно. Есть виды, распространённые повсеместно, например одуванчик лекарственный. Другие виды малочисленны и встречаются редко, поэтому их заносят в Красную книгу, и они подлежат охране (рис. 5).

КритеРии вида. Каждый вид живых организмов можно описать совокупностью характерных черт, свойств, которые называют признаками. Признаки, с помощью которых можно отличить один вид от другого, называют *критериями вида*. Организмы одного вида сходны, а разные виды различаются по признакам внешнего и внутреннего строения, жизнедеятельности, размножения, развития, поведения, распространения, местообитания,



Рис. 5. Растения, занесённые в Красную книгу

образа жизни. Наиболее заметный признак вида — особенности внешнего и внутреннего строения организмов (морфологический критерий). Однако на основе только одного этого признака невозможно различить виды, имеющие внешнее сходство. В природе встречаются так называемые виды-двойники, которые практически не различаются внешне. Подобные примеры можно привести и в отношении других признаков: мест обитания (экологический критерий), особенностей жизнедеятельности (физиологический критерий) и т. д. Таким образом, каждый критерий в отдельности не может служить для определения вида. Охарактеризовать вид можно только по совокупности всех критериев.

Вы уже знаете, что близкие (родственные) **виды** растений объединяются в **роды**, роды — в **семейства**, семейства — в **порядки**, порядки — в **классы**, классы — в **отделы**, отделы — в **царства**.

Отдел — наиболее крупная систематическая единица в царстве растений. Растения одного отдела имеют общий план строения и общие важнейшие признаки. Так, все растения, относящиеся к отделу Покрытосеменные, имеют цветок, у них происходит двойное оплодотворение, образующиеся семена находятся внутри плода и т. д.

В современной систематике используют такую категорию, как **империя**. Выделяют два **надцарства** — **Эукариоты** (Ядерные) и **Прокариоты** (Доядерные), которые относятся к империи *клеточных организмов*. Вторая империя представлена неклеточными формами жизни — вирусами.

Рассмотрим положение одуванчика лекарственного в соответствии с современной классификацией растений.



Глава 1. Многообразие растительного мира

Классификация одуванчика лекарственного

Таксон	Пример
Империя	Клеточные организмы
Надцарство	Эукариоты (Ядерные)
Царство	Растения
Отдел	Цветковые (Покрытосеменные)
Класс	Двудольные
Порядок	Астроцветные
Семейство	Сложноцветные (Астровые)
Род	Одуванчик
Вид	Одуванчик лекарственный

По принятому в данном учебнике варианту систематики в царстве Растения выделяют группу отделов Водоросли и отделы: Моховидные, Плауновидные, Хвощевидные, Папоротниковидные, Голосеменные и Покрытосеменные (или Цветковые).

Существование вида в природе. Каждый вид в природе приспособлен к условиям обитания, которые оказывают влияние на существование, размножение и развитие его особей.

Кроме того, каждый вид растений занимает определённую территорию. Область географического распространения вида называется его *ареалом*.

Таким образом, каждый из встречающихся на Земле организмов принадлежит к одному из видов. Вид объединяет наиболее сходные между собой и родственные друг другу организмы.

В последние годы в результате деятельности человека сокращается численность многих видов, сужается область их распространения. В то же время расширяется область распространения, растёт численность видов сорных растений. Поэтому знания о виде, его признаках, связях с другими видами имеют большое значение для защиты и сохранения одних видов и контроля за распространением других.

ЗАПОМНИТЕ

Систематика растений • Систематические единицы: вид, род, семейство, порядок, класс, отдел, царство, надцарство • Прокариоты и эукариоты



**ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ**

1. Почему необходима классификация растений?
2. Какие систематические единицы вы знаете и для чего они служат?
3. Каковы особенности вида?
4. Что такое вид?
5. Почему при определении вида учитывают совокупность всех критериев?
6. Какое влияние может оказывать деятельность человека на численность вида, его распространение?
7. В чём состоит практическое значение знаний о виде?

ПОДУМАЙТЕ!

В чём состоит отличие понятия «вид» от понятия «особь»?

**Моя лаборатория****ИССЛЕДУЙТЕ****ПРИЗНАКИ ВИДА**

Цель работы: познакомиться с признаками, или критериями, вида.

Материалы и оборудование: растения одного вида (живые растения или гербарные материалы), растения разных видов (живые растения или гербарные материалы).

Ход работы

1. Рассмотрите несколько растений одного вида (живые растения или гербарные материалы). Выявите у них сходные черты. Объясните, почему эти растения относят к одному виду.
2. Рассмотрите несколько растений двух видов (живые растения или гербарные материалы): клевер красный и клевер ползучий; редьку дикую и редьку посевную. Найдите у них черты сходства и различия.
3. По каким признакам эти растения относят к разным видам?

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Заполните таблицу в тетради «Сравнение низших и высших растений».

Систематическая группа	Характерные особенности	Примеры
Низшие растения		
Высшие растения		



ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

В настоящее время большинство учёных-ботаников в царство Растения включают отделы Зелёные и Харовые водоросли, Моховидные, Сосудистые споровые и Семенные растения. Все остальные водоросли, по их мнению, должны быть включены в другие царства.

Более подробная информация о разнообразии современных растений представлена в таблице.

Разнообразие современных растений

Отделы	Латинское название	Русское название	Примерное число видов
Зелёные водоросли	<i>Chlorophyta</i>	Зелёные водоросли	13 000—20 000
	<i>Charophyta</i>	Харофиты	4000—6000
Моховидные	<i>Marchantiophyta</i>	Печёночные мхи	6000—8000
	<i>Anthocerotophyta</i>	Антоцеротовые мхи	100—200
	<i>Bryophyta</i>	Моховидные	10 000
Сосудистые споровые	<i>Lycopodiophyta</i>	Плауновидные	1200
	<i>Pteridophyta</i>	Папоротниковидные	11 000
	<i>Equisetophyta</i>	Хвощевидные	15
Семенные растения	<i>Cycadophyta</i>	Саговниковидные	160
	<i>Ginkgophyta</i>	Гинкговидные	1
	<i>Pinophyta</i>	Хвойные	630
	<i>Gnetophyta</i>	Гнетовидные	70
	<i>Magnoliophyta</i>	Цветковые растения	250 000

На основе анализа таблицы, материалов параграфа и дополнительных источников информации выскажите свои предположения, почему учёные до сих пор не приняли окончательный вариант классификации растений. Обсудите этот вопрос с товарищами.



§ 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОРОСЛЕЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое пластиды? Какие пластиды вы знаете?
2. Что называют растительной тканью?
3. Какое строение имеют водоросли?

Водоросли относят к низшим растениям. Это сборная группа самых древних растений на Земле. Среди более 30 тыс. ныне известных видов водорослей встречаются одноклеточные, колониальные и многоклеточные формы (рис. 6). Несмотря на сравнительно простое строение, различные

группы водорослей имеют свои особенности и происходят от различных предков.

Среда обитания водорослей. Водоросли — преимущественно водные организмы, обитающие как в пресной, так и в солёной воде. Но некоторые виды водорослей живут на поверхности почвы, коре деревьев, на камнях и в других местах с повышенной влажностью. Виды, живущие вне воды, в период засухи находятся в состоянии покоя. Живущие в воде одноклеточные микроскопические водоросли могут пассивно плавать в толще воды или активно в ней передвигаться с помощью жгутиков, образуя **фитопланктон** (от греч. *фитон* — растение и *планктос* — блуждающий). Некоторые водоросли способны прикрепляться к грунту или к различным предметам в водоёме.

Строение водорослей. Тело водорослей представляет собой **слоевище**, или **таллом**. Оно не расчленено на органы (корень, стебель, листья), не имеет сосудистой системы. У клеток водорослей есть особенности, свойственные растительной клетке: наличие клеточной стенки, вакуоль с клеточным соком и пластиды. У водорослей крупные хлоропласты могут быть различной формы — спиральной, лентовидной, чашевидной и т. д. (рис. 7). Их называют **хроматофорами** (от греч. *хроматос* — цвет, краска и *форос* — несущий). Кроме хлорофилла, у водорослей могут быть и другие пигменты — жёлтые, оранжевые, красные, синие, которые маскируют зелёную окраску и придают водорослям красный, бурый, золотистый цвет. Размеры водорослей колеблются от микроскопических (тысячные доли миллиметра) до нескольких десятков метров.

Питание и Размножение водорослей. В процессе фотосинтеза водоросли образуют органические вещества. Воду и растворённые в ней питательные вещества водоросли поглощают всей поверхностью тела.

У водорослей различают **бесполое** и **половое** размножение. *Бесполое размножение* осуществляется вегетативно или с помощью **спор**. Вегетативное размножение у одноклеточных водорослей происходит путём деления клетки пополам, а у многоклеточных — участками колоний или отделением частей от слоевища. Споры формируются в особых клетках путём деления. Особи, на которых формируются споры, называются **спорофитами** (от греч. *спора* — семя и *фитон* — растение).

Половое размножение происходит при помощи особых половых клеток — **гамет**. Особь, на которой они образуются, называют **гаметофитом** (от греч.



Глава 1. Многообразие растительного мира

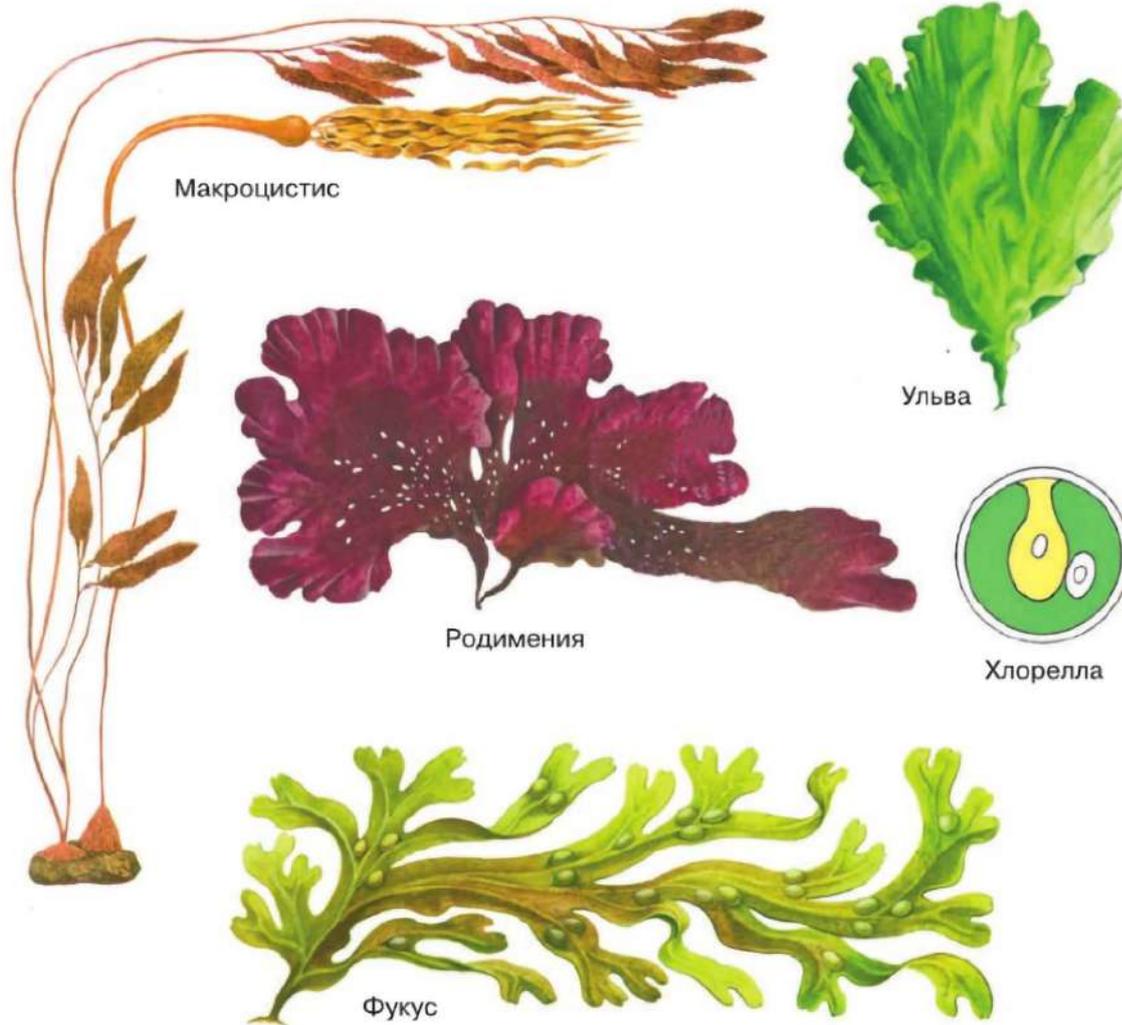


Рис. 6. Многообразие водорослей

гамете — жена, гаметес — муж и фитон). Гаметы сливаются попарно и образуют **зиготу** (от греч. *зиготес* — соединённый вместе). Из зиготы образуются новые особи.

Как правило, в благоприятных условиях водоросли размножаются бесполом путём, а в неблагоприятных — половым.

Так, одноклеточная водоросль *хламидомонада* при бесполом размножении перестаёт двигаться и теряет жгутики. В материнской клетке в результате деления образуются 2, 4 или 8 подвижных клеток. Их назвали **зооспорами** (животными спорами), потому что раньше способность к движению считалась характерной только для животных. Зооспоры покидают материнскую клетку и вырастают до размеров взрослой хламидомонады (рис. 8).

При половом размножении внутри хламидомонады возникают половые клетки — гаметы. Гаметы разных хламидомонад выходят в воду и соединяются попарно, образуя зиготу, которая покрывается толстой оболочкой. С наступлением благоприятных условий зигота делится, образуя четыре клетки — молодые хламидомонады (см. рис. 8)



§3. Общая характеристика водорослей

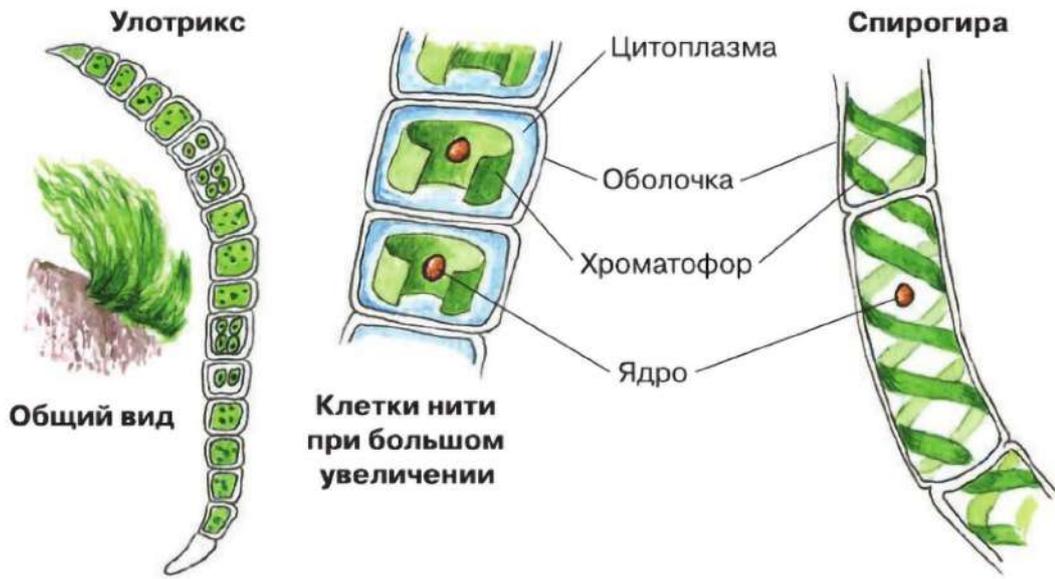


Рис. 7. Форма хроматофоров

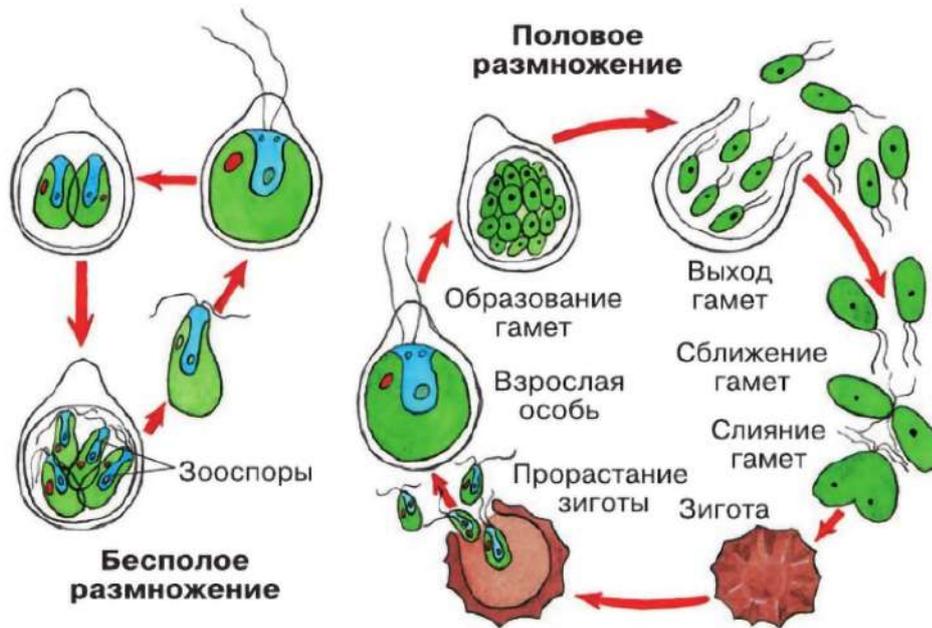


Рис. 8. Бесполое и половое размножение хламидомонады

Размножение многоклеточных водорослей удобно рассмотреть на примере *улотрикса* (рис. 9). Как и другие водоросли, он размножается бесполом и половым путём.

В благоприятное для жизни водоросли время каждая клетка, кроме той, с помощью которой нить прикрепляется, можетделиться на 2 или 4 подвижные клетки со жгутиками — зооспоры. Они выходят в воду, плавают,



Глава 1. Многообразие растительного мира

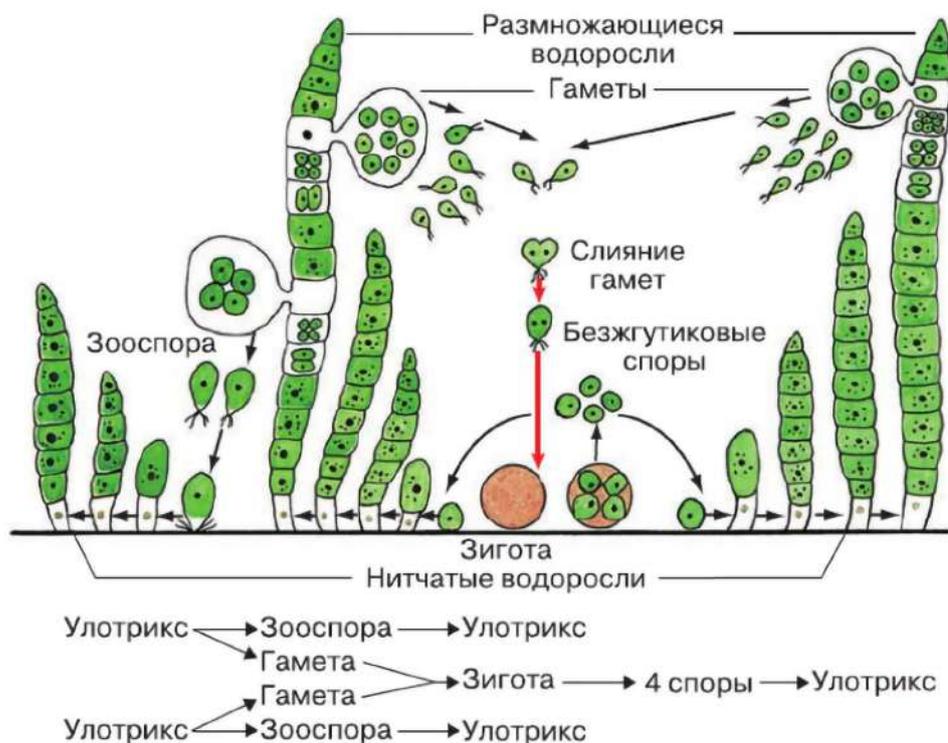


Рис. 9. Размножение улотрикса

прикрепляются к какому-либо подводному предмету и делятся. Так образуются новые нити водоросли.

При неблагоприятных для жизни условиях в некоторых клетках водоросли образуются многочисленные мелкие подвижные гаметы со жгутиками. В воде они попарно сливаются, образуя зиготу. Обычно сливаются гаметы, возникшие в клетках нитей разных водорослей. Зигота покрывается толстой оболочкой и может долго находиться в состоянии покоя. При благоприятных условиях зигота делится на 4 клетки — споры. Каждая из них, опустившись на субстрат, может дать начало новой нитчатой водоросли улотрикса. Многоклеточные водоросли могут размножаться и вегетативно — кусочками слоевища.

ЗАПОМНИТЕ

Фитопланктон • Хроматофор • Бесполое и половое размножение • Спорофит • Гаметофит • Гамета • Зооспора • Зигота • Слоевище, таллом • Спора

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Где обитают водоросли?
2. Какое строение имеют водоросли?
3. Как питаются водоросли?
4. Какие способы размножения водорослей вам известны?
5. Какие особи называются спорофитами, а какие — гаметофитами?





§3. Общая характеристика водорослей

ПОДУМАЙТЕ!

Почему даже у многоклеточных водорослей, имеющих большие размеры, отсутствует сосудистая система?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Изучив текст параграфа и рисунок 10, подготовьте сообщение «Значение и использование водорослей». Используйте свои сообщения на следующем уроке.



Рис. 10. Значение и использование водорослей



ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

- Водоросли настолько разнообразны по своему строению и жизнедеятельности, что у учёных возникает предположение о происхождении резко отличающихся друг от друга групп от разных предков. Остаётся открытым и вопрос о положении водорослей в системе органического мира. Одни учёные традиционно относят их к низшим растениям, другие рассматривают водоросли в особом царстве Протисты.
- В отечественной научной литературе водоросли, как правило, делят на ряд независимых таксонов, чаще всего на два подцарства: Багрянки, или Красные водоросли, и Настоящие водоросли. Первое подцарство включает только один отдел, а во втором разные учёные выделяют от 6 до 10 отделов.
- Некоторые водоросли, относящиеся к разным отделам, утратили фотосинтезирующие пигменты и полностью перешли к гетеротрофному питанию, например некоторые виды диатомовых водорослей. У ряда водорослей вегетативное размножение осуществляется с помощью специальных структур. Например, на талломе харовых водорослей образуются одно- или многоклеточные клубеньки, из которых после зимнего периода вырастают новые растения. А на некоторых бурых водорослях формируются своеобразные «почки», которые со временем отламываются, и из них развиваются новые слоевища. Есть водоросли, способные размножаться только одним способом. Например, хлорелла размножается только бесполым путём, а морская водоросль ацетабулярия — только половым.
- У некоторых водорослей встречается половое размножение без образования гамет — конъюгация, когда сливаются две вегетативные клетки, образуя зиготу.

шаги к успеху

КАК ПОЛУЧИТЬ ИНФОРМАЦИЮ ПО ФОТОГРАФИИ

Зрительная информация, которую дают фотографии, содержит не меньше новых сведений, чем текст. Для того, чтобы эту информацию использовать, нужно научиться правильно смотреть и видеть.

При работе с фотографией (иллюстрацией) соблюдайте предложенную последовательность.

1. Внимательно рассмотрите изображение.
2. Опишите предложенное изображение как можно подробнее.
3. Воспользуйтесь дополнительной информацией (словари, Интернет), чтобы найти материал о рассматриваемом объекте (явлении или др.).
4. Выразите собственное отношение к рассматриваемому изображению.
5. Сформулируйте вопросы к изображению.



§ 4. МНОГООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Почему водоросли относят к низшим растениям?
2. Где обитают и какое строение имеют бурые водоросли?

Водоросли — самые древние растения на Земле. Они в основном живут в воде, но встречаются виды, обитающие на сырых участках почвы, коре деревьев и в других местах с повышенной влажностью. У многоклеточных водорослей тело — слоевище, или таллом, не разделено на органы (корень, стебель, листья). Но в строении клеток и

процессах жизнедеятельности разных групп водорослей имеются существенные различия. Слоевище у разных групп водорослей различно по строению, форме и окраске. Разная окраска объясняется тем, что кроме хлорофилла в клетках многих водорослей присутствуют и другие пигменты. Именно окраска слоевища нашла своё отражение в названиях разных групп водорослей: зелёные, бурые, красные.

Отдел Зелёные водоросли. Главный признак представителей этого отдела отражён в названии. Основным пигментом в их хроматофорах является хлорофилл, обеспечивающий зелёную окраску растений. Это самый многочисленный отдел водорослей, насчитывающий до 20 тыс. видов.

Одноклеточные зелёные водоросли обитают в солёной и пресной воде, на суше, на поверхности деревьев, камней или зданий, в сырых, затенённых местах. Во время цветения мелких луж или водоёмов в воде чаще всего встречается одноклеточная зелёная водоросль грушевидной формы *хламидомонада* (с греч. — простейший организм, покрытый одеждой — оболочкой). Она движется в воде при помощи двух жгутиков, находящихся на переднем, более узком конце клетки (рис. 11, а).

Снаружи хламидомонада покрыта прозрачной оболочкой, под которой расположены цитоплазма с ядром, красный «глазок» (светочувствительное тельце красного цвета) и две маленькие пульсирующие вакуоли. Хлорофилл и другие пигменты у хламидомонады находятся в крупной чашеобразной пластиде — **хроматофоре**. Ещё одна одноклеточная зелёная водоросль, не имеющая жгутиков, — *хлорелла* широко распространена в пресных водоёмах и на влажных почвах (рис. 11, б). Она имеет мелкие шаровидные клетки. Снаружи клетка хлореллы покрыта оболочкой, под которой находится цитоплазма с ядром, а в цитоплазме — зелёный хроматофор.

У **многоклеточных зелёных водорослей** тело (слоевище) имеет форму нитей или плоских листовидных образований. В проточных водоёмах часто можно заметить ярко-зелёные скопления шелковистых нитей, прикреплённых к подводным камням и корягам. Это многоклеточная нитчатая зелёная водоросль *улотрикс* (рис. 12). Его нити состоят из ряда коротких клеток. В цитоплазме каждой из них расположены ядро и хроматофор в виде незамкнутого кольца. Клетки делятся, и нить растёт. В стоячих и медленно текущих водах часто



Глава 1. Многообразие растительного мира

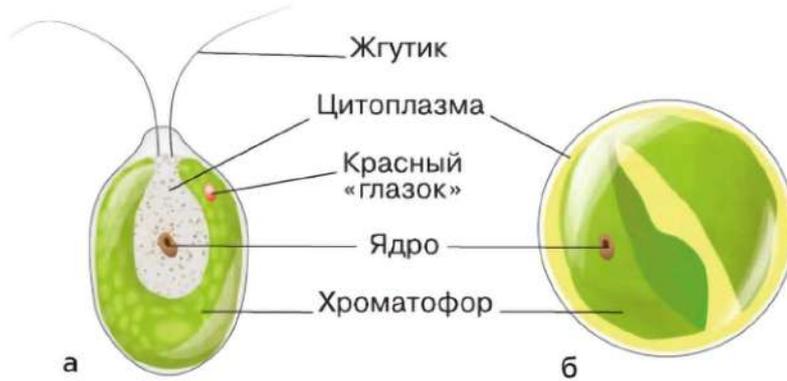


Рис. 11. Одноклеточные зелёные водоросли: хламидомонада (а), хлорелла (б)

плавают или оседают на дно скользкие ярко-зелёные комки, образованные скоплениями нитчатой водоросли — *спирогиры* (см. рис. 12).

Вытянутые цилиндрические клетки спирогиры покрыты слизью. Внутри клеток — хроматофоры в виде спирально закрученных лент.

Многоклеточные зелёные водоросли живут также в водах морей и океанов. Примером таких водорослей может служить *ульва*, или морской салат, длиной более 30 см и толщиной всего в две клетки.

Наиболее сложное строение имеют **харовые водоросли**. Эти водоросли обитают в основном в пресных водоёмах, но встречаются и в солоноватых водах. К харовым относится такая водоросль, как *нителла*, или блестянка гибкая, которую часто выращивают в аквариумах (рис. 13). У харовых имеются образования, которые по форме и выполняемым функциям напоминают корни, стебли, листья, но по строению они не имеют ничего общего с этими органами высших растений. Например, к грунту эти водоросли прикрепляются с помощью бесцветных ветвистых нитевидных клеток, которые называют **ризоидами** (от греч. *риза* — корень и *эйдос* — вид).

Учёные считают, что какие-то древние многоклеточные зелёные водоросли вышли на сушу и дали начало всем высшим растениям.

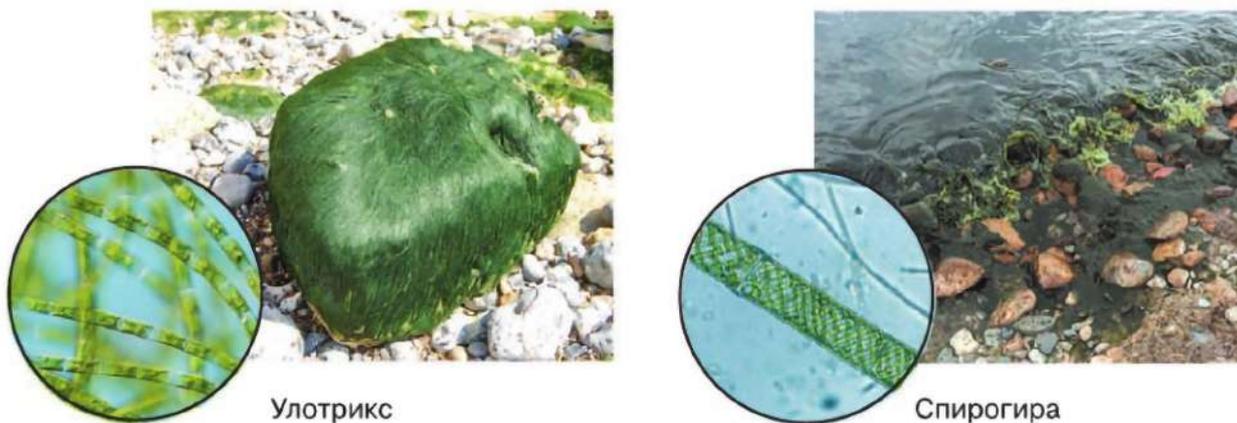


Рис. 12. Многоклеточные зелёные водоросли

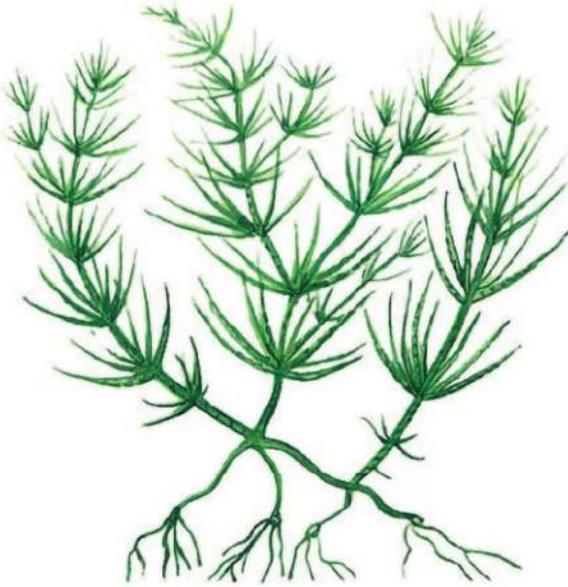


Рис. 13. Нителла

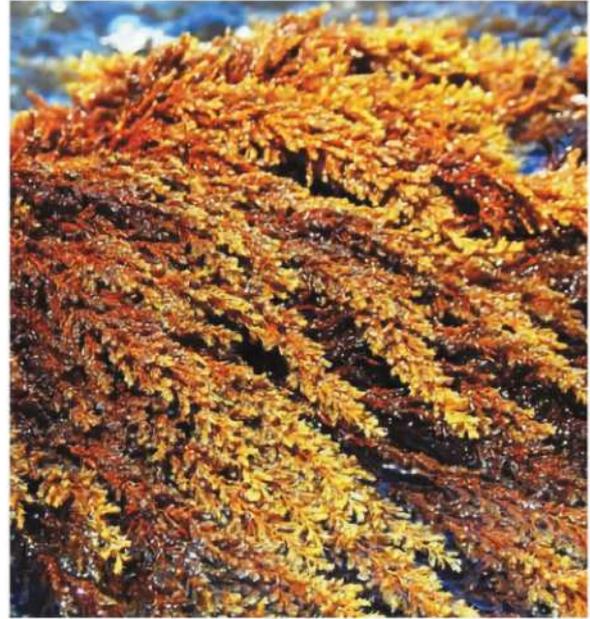


Рис. 14. Цистозейра

Отдел бурые водоросли. Бурые водоросли — многоклеточные, в основном морские растения. Их насчитывают около 1500 видов. Общий внешний признак этих водорослей — желтовато-бурая окраска слоевищ. Слоевища бурых водорослей бывают нитевидной, шаровидной, пластинчатой, кустообразной формы, а их размеры колеблются от микроскопических до нескольких десятков метров. К грунту бурые водоросли прикрепляются ризоидами или дискотидно разросшимся основанием слоевища. В прибрежной полосе Чёрного моря часто встречается бурая водоросль *цистозейра* (рис. 14).

В наших дальневосточных морях и морях Северного Ледовитого океана растёт крупная бурая водоросль *ламинария*, или морская капуста (рис. 15).

Отдел Красные водоросли, или багрянки. Эти водоросли в основном многоклеточные морские растения. Лишь некоторые виды багрянок встречаются в пресных водоёмах. Очень немногие красные водоросли одноклеточные. Всего их насчитывают около 4 тыс. видов. В клетках красных водорослей, кроме хлорофилла, содержатся красные и синие пигменты. В зависимости от их сочетания окраска багрянок меняется от ярко-красной до голубовато-зелёной и даже жёлтой. Размеры багрянок обычно колеблются от нескольких сантиметров до метра в длину, встречаются и микроскопические формы. Красные водоросли весьма разнообразны и очень красивы. Они имеют причудливые формы: пластинчатые, цилиндрические, нитевидные и кораллоподобные, в разной мере разветвлённые и рассечённые. В морях красные водоросли встречаются повсеместно. Благодаря тому что красные пигменты способны улавливать даже очень небольшое количество света, багрянки могут расти на значительных глубинах. Их можно встретить даже на глубине 100—200 м. В морях нашей страны широко распространены *филлофора* и *порфира* (рис. 16).

Кроме водорослей, перечисленных выше, выделяют также *золотистые водоросли*, *жёлто-зелёные водоросли*, *диатомовые водоросли*, *эвгленовые водоросли*.



Глава 1. Многообразие растительного мира



Рис. 15. Ламинария



Филлофора

Порфира

Рис. 16. Красные водоросли

Роль водорослей в природе. Водоросли играют важную роль в природе. В Мировом океане водоросли ежегодно создают около 550 млрд тонн биомассы (около $\frac{1}{4}$ всех органических веществ планеты). Водорослями питаются рыбы и другие водные животные. Благодаря удивительно высокой скорости воспроизводства водорослей организмы, питающиеся ими, просто не успевают их съесть. Водоросли поглощают из воды углекислый газ и, как все зелёные растения, выделяют кислород, которым дышат живые организмы, обитающие в воде. Водоросли вырабатывают огромное количество кислорода, который не только растворяется в воде, но и выделяется в атмосферу. Такие осадочные породы, как диатомиты, горючие сланцы, часть известняков, возникли в результате жизнедеятельности водорослей в прошлые геологические эпохи. Почвенные водоросли активно участвуют в почвообразовании.

Роль водорослей в жизни человека. Человек широко использует водоросли в своей хозяйственной деятельности. Так, морские водоросли находят применение в химической промышленности. Из них получают йод, калийные соли, целлюлозу, спирт, уксусную кислоту и другие продукты.

Водоросли используют как удобрения и как корм скоту. Из некоторых видов красных водорослей добывают студенистое вещество **агар-агар**, необходимое в кондитерской, хлебопекарной, бумажной и текстильной промышленности.

Во многих странах водоросли используют для приготовления разнообразных блюд. Они очень полезны, так как содержат много углеводов, витаминов, богаты йодом. Особенно часто употребляют в пищу ламинарию (морскую капусту), ульву (морской салат) и др.

Некоторые водоросли применяют в медицине при лечении ряда заболеваний. Так, из красных водорослей получают противовирусные препараты, а из бурых — препараты, способствующие выведению радиоактивных веществ из организма.

Хламидомонаду, хлореллу и другие одноклеточные зелёные водоросли применяют при биологической очистке сточных вод. Чрезмерное размножение водорослей, например в оросительных каналах или рыборазводных прудах,



§4. Многообразие водорослей

может нанести вред: большие количества водорослей, отмирая, начинают разлагаться и отравляют воду, что вызывает замор рыбы. Поэтому каналы и водоёмы периодически очищают от этих растений. Загрязнение водоёмов нечистотами, промышленными (например, химическими) и бытовыми отходами неизбежно приводит к гибели живых организмов, в том числе и водорослей.

ЗАПОМНИТЕ

Отдел Зелёные водоросли: одноклеточные, многоклеточные, харовые • Отдел Бурые водоросли • Отдел Красные водоросли • Ризоиды • Хроматофор • Агар-агар

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Где обитают зелёные одноклеточные водоросли? Какое строение имеет хламидомонада?
2. Где обитают и какое строение имеют зелёные многоклеточные водоросли?
3. Что такое ризоиды? Почему их нельзя называть корнями?
4. Где обитают и какое строение имеют красные водоросли?
5. Где обитают и какое строение имеют бурые водоросли?
6. Какое значение имеют водоросли в природе?
7. Как человек использует водоросли?
8. В чём заключается ценность водорослей как источника питания человека?
9. Каковы причины гибели водорослей в пресноводных и морских водоёмах?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему учёные считают, что предками высших растений могли быть древние зелёные водоросли?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

СТРОЕНИЕ ЗЕЛЁНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Цель работы: изучить строение одноклеточных зелёных водорослей.

Материалы и оборудование: живые зелёные водоросли или микропрепарат хламидомонады, фильтровальная бумага, пипетка, микроскоп, предметное и покровное стёкла.

Ход работы

1. Поместите на предметное стекло микроскопа каплю цветущей воды, накройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите при малом увеличении одноклеточные водоросли.
3. Оттяните часть воды из-под покровного стекла полоской фильтровальной бумаги и рассмотрите клетку водоросли при большом увеличении.



Глава 1. Многообразие растительного мира

4. Найдите в клетке водоросли оболочку, цитоплазму, ядро, хроматофор. Обратите внимание на форму и окраску хроматофора.
5. Зарисуйте клетку и подпишите названия её частей.
6. Сделайте вывод.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Около 160 видов морских водорослей человек употребляет в пищу. Ламинария, которую используют в питании людей, на корм скоту, применяют в медицине, выращивается в России и странах Юго-Восточной Азии.
- В Японии с конца XVII в. культивируют порфиру, и сегодня это наиболее популярная аквакультура в хозяйствах Японии и Южной Кореи. Для японцев водоросли — незаменимый компонент национальной кухни: только из ламинарии можно приготовить свыше 500 блюд.
- Гигантская тихоокеанская бурая водоросль за сутки вырастает на 45 см и достигает в длину 60 м.
- Красные водоросли — наиболее древние (отпечатки красных водорослей имеют возраст более миллиарда лет). Это первые достоверно известные многоклеточные организмы, сохранившиеся в геологической летописи, и очень своеобразная группа. В районе Багамских островов на глубине 269 м найдены красные водоросли, несмотря на то что на такой глубине вода поглощает 99,9995 % солнечного света.
- Диатомовые водоросли — это одноклеточные, иногда колониальные организмы, имеющие характерное строение клеток — их клетки покрыты панцирем из оксида кремния, состоящим из двух створок.

Диатомовые водоросли — широко распространённые организмы. В морях и океанах диатомовые водоросли составляют до 80 % и более от всего видового состава водорослей, создавая половину всей органической массы океана и почти четверть продукции живого вещества планеты.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

На основании изученного материала параграфа, рубрики «Это интересно», а также дополнительных источников информации и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Водоросли в культуре народов мира» или на тему «Многообразие водорослей и их значение в природе». Составьте в тетради развёрнутый план своего выступления. Не забудьте указать источники информации.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Осторожно снимите зелёный налёт с коры нескольких деревьев. Приготовьте микропрепараты и изучите их под микроскопом. Рассмотрите клетки водорослей, образующих зелёный налёт. Постарайтесь установить, одним или несколькими видами водорослей он образован.



§ 5. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем высшие растения отличаются от низших?
2. Какие высшие споровые растения вы знаете?

участков происходило постепенно. В это время (более 400 млн лет назад) на земном шаре был влажный и тёплый климат. У некоторых многоклеточных водорослей строение постепенно усложнялось, у них стали появляться приспособления к обитанию вне воды. Эти водоросли дали начало наземным растениям. Одними из первых наземных растений были росшие по берегам водоёмов **риниофиты** (рис. 17).

Они существовали 420—400 млн лет назад, но вымерли. Строение риниофитов ещё напоминало строение многоклеточных водорослей: отсутствовали настоящие стебли, листья, корни, в высоту они достигали около 25 см. С помощью ризоидов риниофиты прикреплялись к почве и поглощали из неё воду и минеральные соли. Наряду с подобием корней, стебля и примитивной проводящей системы риниофиты имели покровную ткань, предохранявшую их от высыхания. Размножались они спорами.

Происхождение высших споровых растений. От риниофитоподобных растений произошли древние плауны, хвощи, папоротники, у которых уже были стебли, листья, корни, и, возможно, мхи. Это были типичные споровые растения, своего расцвета они достигли около 300 млн лет назад, когда климат был тёплым и влажным, что благоприятствовало их росту и размножению. Однако их выход на сушу и отрыв от водной среды не были ещё окончательными. При половом размножении споровым растениям для оплодотворения необходима водная среда.



Рис. 17. Выход риниофитов на сушу

Характеристика высших споровых растений. К высшим споровым растениям относятся Моховидные, Папоротниковидные, Хвощевидные и Плауновидные. Все эти растения размножаются с помощью спор. **Спора** — специализированная клетка. Она отделяется от материнского растения и, попав в благоприятные условия, прорастает, образуя новое растение. Споры образуются и созревают в специальных органах бесполого размножения — **спорангиях** (от греч. *спора* и *ангейон* — вместилище, сосуд). Высшие споровые растения распространены в раз-



Глава 1. Многообразие растительного мира

личных климатических условиях, но большинство произрастает на влажных участках суши, поскольку для полового размножения им необходима вода.

Жизненный цикл. В жизненном цикле высших споровых растений чередуются представители разных поколений, размножающихся бесполом и половым способами. Жизненный цикл обеспечивает непрерывность существования определённого вида организмов. Особи бесполого поколения (спорофиты) формируют споры. Из спор развиваются особи полового поколения (гаметофиты), на которых образуются женские и мужские половые органы. В них развиваются соответственно женские и мужские гаметы — **яйцеклетки** и **сперматозоиды** (от греч. *сперма* — семя, *зоон* — живое существо и *эйдос* — вид). После оплодотворения из зиготы развивается **зародыш**. Он прорастает и превращается в особь бесполого поколения, размножающуюся спорами.

ЗАПОМНИТЕ

Высшие споровые растения • Риниофиты • Спорангий • Жизненный цикл • Яйцеклетка • Сперматозоид • Зародыш • Спора

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие группы растений относятся к высшим споровым?
2. Что такое спорангий?
3. Опишите жизненный цикл высших споровых растений.
4. Какие поколения чередуются в жизненном цикле высших споровых растений?
5. Какие признаки были присущи первым наземным растениям?

ПОДУМАЙТЕ!

Чем похожи водоросли и высшие споровые растения? Чем они различаются?



Моя лаборатория

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

В 1912 г. вблизи шотландского села Райни местный сельский доктор нашёл несколько окаменелостей с отпечатками ископаемых организмов. Он ещё не знал, что держит в руках остатки первых наземных растений, но, будучи весьма любознательным, решил изучить интересную находку. Сделав срез, он обнаружил хорошо сохранившиеся остатки растений.

О находке узнали специалисты, которые и выяснили, что найденные остатки являются первыми наземными растениями. Необходимо было дать название этим древним представителям. После недолгих споров было решено назвать вымершие растения риниофитами, по названию села, около которого их обнаружили.





§ 6. ОТДЕЛ МОХОВИДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое ризоиды?
2. Что такое гаметофит и спорофит? Какова их роль в жизни растений?

Особенности Строения и Распространения.

Моховидные растут преимущественно в хорошо увлажнённых местах и лишь изредка встречаются в засушливых областях (в сухой период они находятся в состоянии покоя и возобновляют жизнедеятельность при выпадении осадков). В отличие от водорос-

лей мхи имеют стебель и листья, за исключением ряда видов примитивных печёночных мхов, у которых тело представлено слоевищем. Настоящих корней у них нет, их заменяют ризоиды, которыми мхи укрепляются в почве и всасывают воду. Так как тело мхов расчленено на стебель и листья, а размножаются они спорами, то их относят к высшим споровым растениям. Различают **печёночные** и **листочастые** мхи.

Печёночные мхи. Те, у кого дома есть аквариум, хорошо знают плавающее растение, зелёным ковром покрывающее поверхность воды. Это один из печёночных мхов — *риччия* (рис. 18). Тело её состоит из вильчаторазветвлённого слоевища. При хорошем освещении риччия быстро разрастается, образуя плотные подушки на поверхности воды. У плавающей риччии ризоидов нет, но при высыхании водоёмов, оставшись на сырой почве, она может их образовать.

Различные виды печёночных мхов встречаются в сырых лесах, на болотах, в водоёмах.

Листочастые мхи. Один из самых известных листочастых зелёных мхов — *кукушкин лён*, его часто можно встретить в заболоченных или просто влажных местах. Его стройные коричневатые стебельки покрыты маленькими тёмно-зелёными листиками и похожи на миниатюрные растения льна. У кукушкина льна есть мужские и женские растения. На женских растениях развиваются коробочки на длинных ножках, покрытые волосистыми заострёнными колпачками. Они напоминают сидящую кукушку. Отсюда и название мха — кукушкин лён. В коробочках развиваются споры.



Кукушкин лён — многолетнее растение. Покрывая в сырых местах почву сплошным ковром, он часто вытесняет другие зелёные мхи.

Представителем белых, или *сфагновых*, мхов является *сфагнум*. Это растение с сильно ветвящимся стеблем. В отличие от кукушкина льна и других зелёных мхов, он не имеет ризоидов. Стебель и ветви большинства видов сфагнума покрыты мелкими светло-зелёными листьями. На концах верхних ветвей у сфагнума образуются маленькие коробочки,



Глава 1. Многообразие растительного мира

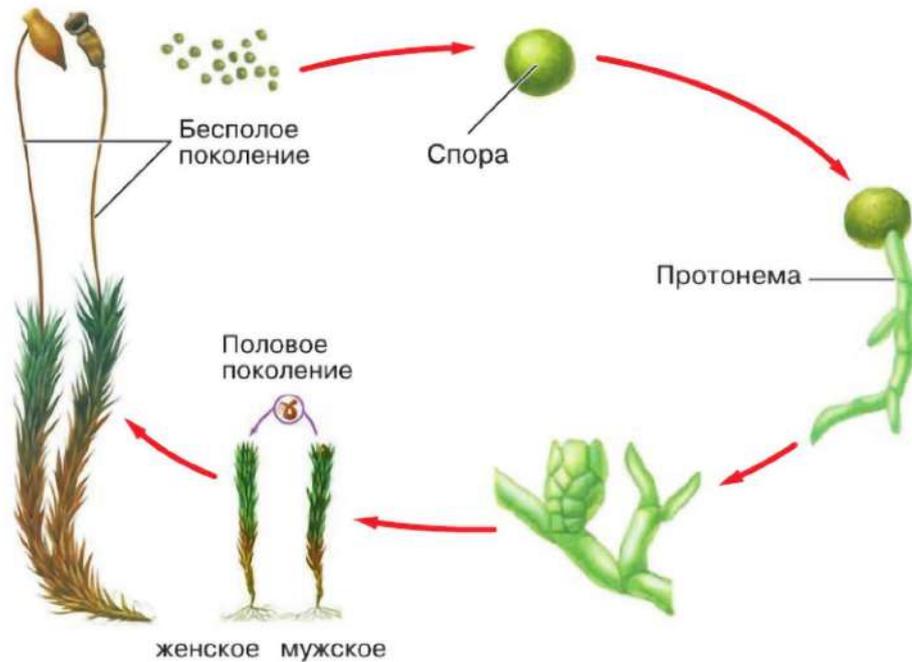


Рис. 19. Размножение мха кукушкин лён (цикл развития)

в которых созревают споры. Каждый лист состоит из одного слоя клеток двух разных типов, их различия хорошо заметны под микроскопом. Узкие зелёные клетки, содержащие хлоропласты, соединены друг с другом и образуют сплошную сеть. В этих клетках образуются органические вещества, которые поступают из листьев в стебель. Между зелёными клетками находятся другие, более крупные. Их цитоплазма разрушена, сохранились только оболочки, поэтому эти мёртвые клетки прозрачны и могут заполняться водой или воздухом. Большая часть ($\frac{2}{3}$) поверхности листа состоит из *водоносных клеток*. Благодаря такому строению сфагнум быстро всасывает и проводит воду. Снаружи стебли сфагнума также покрыты прозрачными мёртвыми клетками. Мёртвые клетки листьев и стеблей этого мха способны поглощать много воды — в 20—25 раз больше своей массы, долго её удерживать, постепенно отдавая живым клеткам.

Размножение мхов. Размножение мхов рассмотрим на примере мха кукушкин лён (рис. 19). У мхов чётко выражено чередование бесполого и полового поколений. Бесполое размножение происходит с помощью спор. Из проросшей споры образуется тонкая зелёная нить — **предросток**, или **протонема**. Нить ветвится, на ней появляются почки, из которых затем вырастают мужские или женские экземпляры (гаметофиты) мха. Это половое поколение мха. Половое размножение происходит следующим образом. На верхушках мужских растений размещаются половые органы, в которых развиваются подвижные половые клетки (гаметы) — *сперматозоиды*. У женских растений на верхушках расположены половые органы с женской половой клеткой (гаметой) — *яйцеклеткой*. Во время дождя сперматозоиды плывут к яйцеклетке. Оплодотворение у мхов невозможно без воды. При слиянии гамет образуется **зигота**. Из зиготы на женском растении развивается коробочка на ножке —



спорофит (бесполое поколение). В коробочке созревают споры. Споры рассеиваются и прорастают. У моховидных половое поколение (гаметофит) доминирует в жизненном цикле, а бесполое поколение (спорофит) занимает подчинённое положение.

Моховидные способны к вегетативному размножению, поэтому их размножение длительное время может происходить без образования спорофита.

Роль мхов в природе и жизни человека. Мхи, поселяясь на лугах, в лесах, сплошным ковром покрывают почву, затрудняя поступление воздуха. Это ведёт к закисанию и заболачиванию почв. Листостебельные, особенно сфагновые, мхи сплошным ковром покрывают болота и, отмирая, образуют торф, который широко используется человеком. Торф применяют как топливо, удобрение и сырьё для промышленности. Из торфа получают древесный спирт, карболовую кислоту, пластмассы, изоляционные ленты, смолу и многие другие ценные материалы.

ЗАПОМНИТЕ

Моховидные • Печёночные мхи • Листостебельные мхи • Проросток, или протонема • Зигота

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Почему мхи называют высшими споровыми растениями?
2. Каково строение кукушкина льна?
3. Чем сфагнум отличается от кукушкина льна?
4. Чем мох отличается от водоросли?
5. Какое значение имеют мхи в природе и жизни человека?

ПОДУМАЙТЕ!

В сухих степях и полупустынях на поверхности почвы растут некоторые виды мхов. Когда и при каких условиях возможно их половое размножение?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

СТРОЕНИЕ МХА

Цель работы: изучить особенности внешнего строения мха.

Материалы и оборудование: живые растения мха (сфагнум или кукушкин лён), ручная лупа, микроскоп, предметное и покровное стёкла.

Ход работы

1. Рассмотрите растение мха. Определите особенности его внешнего строения, найдите стебель и листья.



Глава 1. Многообразие растительного мира

2. Определите форму, расположение, размер и окраску листьев. Рассмотрите лист под микроскопом и зарисуйте его.
3. Определите, ветвистый или неветвистый стебель у растения.
4. Рассмотрите верхушки стеблей, найдите мужские и женские растения.
5. Рассмотрите коробочку со спорами. Каково значение спор в жизни мхов?
6. Сравните строение мха со строением водоросли. В чём их сходство и различия?
7. На основе проведённых исследований сформулируйте выводы.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Мхи достаточно неприхотливы, широко распространены на нашей планете, имеют большое количество видов. Но даже самые крупные виды мхов не достигают размеров более 80 см. Дайте объяснение данному явлению биологической точки зрения.
2. Рассмотрите под микроскопом листья мха сфагнума. Отметьте особенности строения двух типов клеток, из которых они состоят.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Мхи по численности видов уступают лишь покрытосеменным растениям. Из-за своей неприхотливости мхи распространены на всех континентах, даже в Антарктиде, причём нередко растут в экстремальных условиях обитания. Но всё же они предпочитают затенённые влажные места, хотя могут произрастать и на открытых сухих участках. Есть виды мхов, которые живут в пресноводных водоёмах. А вот в морях и их нет, хотя есть несколько видов мхов, поселяющихся на скалах в прибрежной полосе.
- В слоях торфа сохраняются пни и корни деревьев, листья и пыльца растений, живших тысячелетия назад. Полностью они не разрушаются, так как в торфяной толще мало кислорода, кроме того, сфагнум выделяет вещество сфагнол, препятствующее развитию бактерий. При осушении и разработке болот в толще торфа иногда находят хорошо сохранившиеся старинные лодки, останки погибших в болоте животных и людей.
- Сфагнум широко использовали в годы войны как заменитель ваты из-за его высокой влагоёмкости и хороших бактерицидных свойств.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РИЧЧИЕЙ

1. Поместите в банку с влажной почвой немного риччии.
2. Банку накройте стеклом и поставьте в тёплое светлое место.
3. Следите, чтобы почва была постоянно влажной.
4. Наблюдайте, что будет происходить с риччией.
5. Результаты наблюдений обсудите с одноклассниками.



§ 7. ОТДЕЛЫ ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ, ПЛАУНОВИДНЫЕ, ХВОЩЕВИДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие растительные ткани вы знаете?
2. Какое строение имеют и какую функцию выполняют проводящие ткани?
3. Какое строение имеют и какую функцию выполняют механические ткани?
4. Что такое чередование поколений у высших споровых растений? Какова роль полового и бесполого поколений в их жизни?

Общая характеристика. Папоротники, плауны и хвощи — высшие споровые растения.

Растут преимущественно во влажных тенистых местах. В основном это травянистые растения. Все они имеют корни, стебель и листья. У этих растений хорошо развиты различные виды растительных тканей.

В жизненном цикле папоротников, плаунов и хвощей чётко представлено чередование полового (гаметофит) и бесполого (спорофит) поколений, представители которых размножаются половым и бесполовыми способами.

Предками современных плаунов, хвощей и папоротников были крупные древовидные растения, жившие около 300 млн лет назад, в каменноугольном периоде палеозойской эры, на всех материках, включая Антарктиду (рис. 20).

Жизненный цикл плаунов, хвощей и папоротников. Жизненный цикл этих растений рассмотрим на примере папоротников.



Рис. 20. Ландшафт каменноугольного периода



Глава 1. Многообразие растительного мира

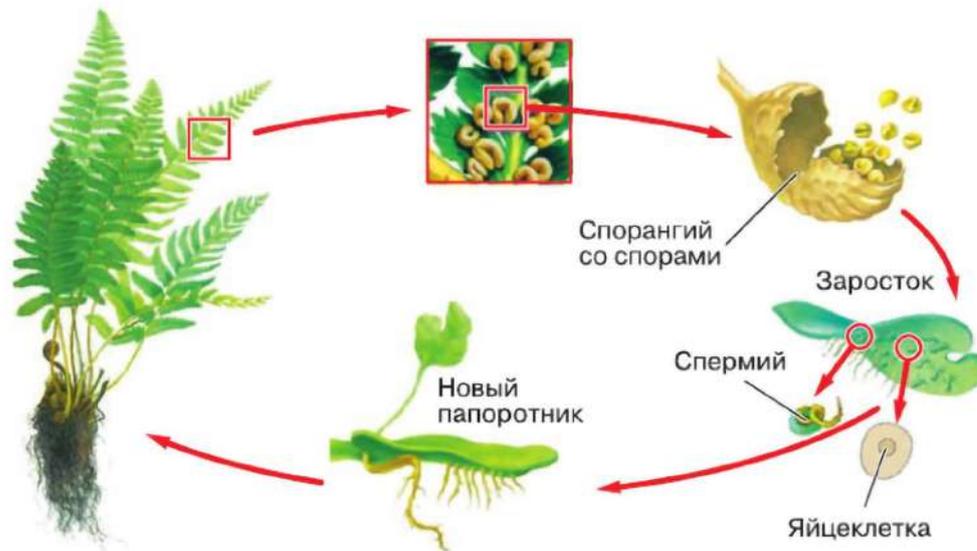


Рис. 21. Жизненный цикл папоротника

У папоротников, так же как и у мхов, чётко представлено чередование полового (гаметофит) и бесполого (спорофит) поколений (рис. 21).

Летом на нижней стороне листа в спорангиях созревают споры. Созревшие споры выпадают из спорангиев. Их разносит ветер. Если они попадают в благоприятные условия, то прорастают. Из проросшей споры папоротника развивается маленькая зелёная пластинка диаметром несколько миллиметров. Это **заросток** папоротника — **гаметофит**. Он живёт самостоятельно, прикрепляясь к почве ризоидами. На нижней стороне заростка образуются половые органы, в которых развиваются мужские и женские гаметы (сперматозоиды и яйцеклетки). Под заростком задерживаются капельки росы или дождевой воды, в которых сперматозоиды могут подплыть к яйцеклеткам. Происходит оплодотворение и образование зиготы. Сперматозоиды и яйцеклетки на одном заростке созревают в разное время, поэтому оплодотворение, как правило, происходит в результате слияния гамет от разных заростков. Из зиготы развивается зародыш. Зародыш сначала получает питательные вещества от зелёного заростка. Зародыш растёт, у него постепенно развивается корень и очень короткий стебель с первым листом. Со временем из зародыша развивается растение, которое мы обычно называем папоротником. Это бесполое поколение — **спорофит**. По мере роста спорофит становится независимым, а гаметофит отмирает.

В отличие от моховидных, в жизненном цикле **папоротниковидных**, **плауновидных** и **хвощевидных** преобладает спорофит, т. е. бесполое поколение.

Папоротники широко распространены по всему земному шару. Они растут как на суше, так и в воде. Папоротников насчитывают более 11 тыс. видов, большинство из них растёт во влажных тенистых местах. В основном это травянистые растения, но в тропических областях встречаются и древовидные папоротники. Все они имеют корни, стебель и листья. У этих растений хорошо развиты проводящие и механические ткани, что позволяет им достигать больших размеров. Размеры папоротников разнообразны: от нескольких миллиметров до 20 м высотой. Сильно рассечённые листья папоротников называ-



§ 7. Отделы Папоротниковидные, Плауновидные, Хвощевидные



Рис. 22. Папоротник



Рис. 23. Асплениум

ют **вайями**. У некоторых папоротников вайи цельные. Стебли папоротников довольно разнообразны как по внешнему виду, так и по внутреннему строению. У большинства папоротников, растущих в умеренном климате, под землёй параллельно поверхности почвы расположены корневища (подземные побеги). Листья растут прямо от корневищ (рис. 22).

Летом на нижней стороне вайи папоротника образуются маленькие бурые бугорки. Это группы спорангиев, в которых созревают споры. Строение спорангиев можно рассмотреть только под микроскопом.

Одна особь может образовывать от нескольких десятков миллионов до миллиардов спор, но лишь небольшая их часть попадает в благоприятные условия для прорастания и даёт начало новому растению.

Многие папоротники хорошо размножаются вегетативно с помощью корневища, а у некоторых, например *аспленiuма*, на вайях образуются выводковые почки, из которых вырастают новые растения (рис. 23).

Многие виды папоротников занесены в Красную книгу и нуждаются в охране.

Плауны (приблизительно 1300 видов) — преимущественно многолетние вечнозелёные травянистые растения. Они встречаются в основном в сосновых лесах. У этих растений длинный ползучий разветвлённый стебель, покрытый мелкими листьями (рис. 24).



Рис. 24. Плауны



Глава 1. Многообразие растительного мира



Рис. 25. Хвоци

Летом у плаунов на прямостоячих побегах развиваются *спороносные колоски*, на которых расположены спорангии со спорами. Стелющиеся ветвистые побеги плауна очень декоративны. В настоящее время плаун стал редким, нуждающимся в охране растением.

Хвоци (свыше 30 видов) — многолетние травянистые растения с длинными ветвящимися корневищами, зимующими в почве (рис. 25).

С помощью корневища хвоц размножается вегетативно. От корневища отходят надземные побеги высотой от 10 см до 4—5 м (у некоторых тропических видов). Весной у *хвоца полевого* появляются бурые побеги, на верхушках которых расположены спороносные колоски (рис. 26). В них созревают споры. Зелёные летние побеги содержат хлорофилл.

Хвоци растут на полях, в лесах или около водоёмов, обычно на участках с влажной кислой почвой. Если на поле много хвоцей, значит, почва кислая и для выращивания на этом участке культурных растений, как правило, нуждается в известковании.

Значение плаунов, хвоцей, папо - Ротников. Из древних древовидных форм этих растений миллионы лет назад образовались залежи каменного угля, который служит не только топливом, но и ценным химическим сырьём. Из него получают смазочные масла, смолы, кокс, пластмассы, парфюмерные изделия и многие другие продукты.

Споры плауна раньше широко использовали при изготовлении детской присыпки. В металлургии формы для литья обсыпают порошком из спор, и металлические детали легко отстают от стенок.



Рис. 26. Весенний побег хвоца полевого



§7. Отделы Папоротниковидные, Плауновидные, Хвощевидные

Хвощ полевой является трудноистребимым сорняком полей с повышенной кислотностью почв.

Побеги хвоща жёсткие, они содержат много кремнезёма и раньше использовались при полировке металлических изделий. В некоторых районах нашей страны употребляют в пищу весенние побеги хвоща (в сыром, пареном виде и как начинку в пирогах), а также молодые листья папоротника *орляка*.

ЗАПОМНИТЕ

Папоротниковидные • Папоротники • Вайя • Заросток • Гаметофит • Спорофит • Плауновидные • Хвощевидные • Плаун • Хвощ • Спорангии

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Почему папоротники, плауны и хвощи относят к высшим растениям?
2. Где распространены папоротники, плауны и хвощи?
3. Что такое вайи?
4. Что такое заросток?
5. Как происходит половое и бесполое размножение у папоротников, плаунов и хвощей?
6. Какими жизненными формами представлены папоротниковидные. Приведите примеры.
7. Каково значение плаунов, хвощей и папоротников в природе и хозяйственной деятельности человека?

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, в чём проявляется усложнение строения папоротников по сравнению с мхами.



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

СТРОЕНИЕ ПАПОРОТНИКА

Цель работы: изучить особенности внешнего строения папоротника.

Материалы и оборудование: растения папоротника и мха (гербарные материалы).

Ход работы

1. Изучите внешнее строение папоротника. Рассмотрите форму и окраску корневища; форму, размеры и окраску вайи.
2. Рассмотрите бурые бугорки на нижней стороне вайи под лупой. Как их называют? Что в них развивается? Каково значение спор в жизни папоротника?



3. Сравните папоротники с мхами. Найдите признаки сходства и различия.
4. Обоснуйте принадлежность папоротника к высшим споровым растениям.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Сравните между собой папоротники, плауны и хвощи. Представьте результат в виде таблицы.

Группа растений	Побеги	Листья	Спорангии расположены на	Места обитания
Папоротники				
Плауны				
Хвощи				

2. Вы знаете, что несмотря на широкое распространение и большое количество видов, даже самые крупные виды мхов не достигают размеров более 80 см. Папоротники тоже повсеместно встречаются на нашей планете и достаточно многочисленны. Размеры папоротников различаются. Есть виды папоротников, высота которых всего несколько миллиметров, другие же достигают 20 м. Почему многие виды папоротников, также являясь споровыми растениями, в отличие от мхов, имеют значительные размеры?

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Около 300 млн лет назад на нашей планете климат был постоянно влажным и тёплым. В этих условиях хорошо развивались древние плауны, хвощи и папоротники (см. рис. 20).

В то время по берегам водоёмов росли древовидные гигантские растения, образующая леса. Под их пологом существовали и небольшие растения, напоминавшие современные мхи, папоротники, хвощи и плауны. В мрачном безмолвном лесу летали огромные стрекозы. По земле ползали насекомые, пауки и скорпионы.

Многоводные реки во время разливов сносили упавшие деревья на мелководья, покрывали их там илом и песком. Под давлением наносов и воды деревья спрессовывались и за многие миллионы лет без доступа кислорода превращались в каменный уголь. Наряду с растениями, размножавшимися спорами, в каменноугольном периоде существовали своеобразные папоротники. На их листьях встречались образования, которые можно считать примитивными семязачатками. Это удалось установить в результате изучения отпечатков и окаменелостей древних растений, найденных в пластах осадочных пород. Эти папоротники называли семенными. Учёные считают, что именно от них произошли голосеменные растения.



§7. Отделы Папоротниковидные, Плауновидные, Хвощевидные

- Мелкий водный папоротник *сальвиния плавающая* довольно распространен на юге России — на Кавказе, а также на Дальнем Востоке и на юге Сибири. У этого папоротника листья расположены попарно на тонком стебле, от которого в воду отходят как бы разветвлённые корни. На самом деле это видоизменённые листья, а корней у сальвинии нет (рис. 27). Этот однолетний папоротник на протяжении всего лета размножается делением побега. Осенью растение погибает, а спорангии зимуют на дне водоёма. Сальвиния формирует два типа спор (крупные и мелкие), которые образуются в спорангиях различного строения. Весной мелкие споры прорастают мужскими, а крупные — женскими заростками.
- В странах Юго-Восточной Азии крошечный свободно плавающий папоротник азолла (рис. 28) широко используется как зелёное удобрение на рисовых чеках (водоёмах, построенных для выращивания риса). Это связано с тем, что азолла вступает в симбиоз с цианобактерией анаэробной, способной усваивать атмосферный азот. По способности накапливать азот азолла не уступает бобовым.



Рис. 27. Сальвиния



Рис. 28. Азолла



ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ПРОРАСТАНИЕМ СПОР ПАПОРОТНИКА

Посейте споры папоротника и проведите наблюдения за их прорастанием, используя следующую инструкцию.

1. Срежьте вайю со спорангиями коричневого цвета, заверните её в бумагу и высушите.
2. Возьмите лист белой бумаги. Потрясите над ним вайю, чтобы споры высыпались на бумагу.
3. Заполните чистые плашки подготовленным субстратом (прокалённая дерновая земля, куски торфа или пемзы).
4. Посейте споры на субстрат.
5. Обоснуйте принадлежность папоротника к высшим споровым растениям.
6. Накройте плашки стеклом и поставьте в тёплое место (температура не ниже 25 °С). Следите, чтобы субстрат был всё время влажным.
7. Ведите дневник наблюдения и записывайте в него даты посева, прорастания спор, образования из споры зелёной нити — проростка, образования сердцевидного заростка, появления первых листьев папоротника.
8. При появлении 3—4 листьев пересадите растение в смесь листовой и торфяной земли с песком.

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ХВОЦА

1. С помощью лупы рассмотрите летний и весенний побеги хвоща полевого из гербария.
2. Найдите спороносный колосок. Какова функция спор?
3. Зарисуйте побеги хвоща.
4. Сделайте вывод.

шаги к успеху

КАК ПРОВЕСТИ ЭКСПЕРИМЕНТ

Эксперимент — практический метод, с помощью которого можно подтвердить или опровергнуть какое-либо предположение. Для подготовки и проведения эксперимента используйте следующую последовательность действий.

1. Постановка цели.
2. Формулирование гипотезы (предположения).
3. Составление плана и подготовка оборудования.
4. Проведение опыта и наблюдения.
5. Обработка и анализ результатов наблюдения и эксперимента.
6. Проверка правильности выдвинутой гипотезы и формулирование выводов.



§ 8. ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Какой жизненный цикл имеют моховидные?
2. Чем характеризуется жизненный цикл папоротниковидных?

Общая хаРактеРиСтика голоСемен-

ных. Голосеменные — исключительно наземные вечнозелёные, реже листопадные деревья, кустарники, лианы. Голосеменные имеют корень, стебель и листья. Они образуют семена, с помощью которых размножаются и распространяются.

Голосеменные — это очень древняя группа высших семенных растений, появившаяся около 350 млн лет назад. Своего расцвета они достигли около 150 млн лет назад. Тогда голосеменные господствовали среди наземных растений нашей планеты. Из современных голосеменных в нашей стране наиболее распространены хвойные. К ним относятся *ель, сосна, пихта, лиственница, кедр, можжевельник, кипарис* и др.

Широкое распространение голосеменных связано с особенностями их жизненного цикла и наличием семени.

Спорофит голосеменных — жизнеспособное растение, хорошо приспособленное к условиям существования. Мужские и женские гаметофиты, развивающиеся на нём, очень мелкие и полностью зависят от спорофита. Очень важно, что у подавляющего количества видов голосеменных мужские гаметы доставляются к женским по специальному образованию — *пыльцевой трубке*. В связи с этим отпадает необходимость в капельно-жидкой среде, и голосеменные могут заселять территории с очень сухим климатом. Наличие семян даёт этим растениям ещё одно огромное преимущество перед споровыми. В отличие от спор семени имеют запас питательных веществ, а зародыш будущего растения, находящийся внутри семени, хорошо защищён от неблагоприятных условий. Эти семена лежат открыто, прикрываясь иногда только чешуями, отсюда и название — голосеменные.

Жизненный цикл. Рассмотрим жизненный цикл голосеменных на примере сосны (рис. 29).

Весной на молодых ветвях сосны видны маленькие шишки двух видов: зеленовато-жёлтые, собранные тесными группами у оснований молодых побегов, и красноватые, расположенные поодиночке на их вершинах. Каждая шишка состоит из оси и сидящих на ней чешуй. На чешуях зеленоватых шишек развиваются по два *пыльцевых мешочка*. В них созревает **пыльца**, представляющая собой мужской гаметофит. Оболочка каждой пылинки имеет два пузырька, наполненные воздухом. Такие пылинки ветер может переносить на большие расстояния. Красноватые шишки сосны расположены на тех же деревьях, что и зеленовато-жёлтые. На каждой чешуе развивается по два **семязачатка**, в которых находятся женские гаметы (*яйцеклетки*). Созревшая пыльца разносится ветром и попадает на женские шишки, происходит опыление. На женских шишках пыльца прорастает в *пыльцевую трубку*, в которой образуются неподвижные мужские гаметы — *спермии*. В семязачатках происходит



Глава 1. Многообразие растительного мира



Рис. 29. Жизненный цикл сосны

оплодотворение. Из зиготы развивается зародыш, из всего семязачатка — **семя**, а шишки растут и древеснеют. Сначала они зелёные, затем коричневые.

Семена сосны созревают через полтора года после опыления, а высыпаются из шишек почти через два года. В семенах голосеменных растений имеется ткань, содержащая запас питательных веществ. Это **эндосперм** (от греч. *эндос* — внутри и *сперма* — семя), окружающий зародыш. Таким образом, у голосеменных зародыш будущего растения образуется внутри семени, находящегося на поверхности чешуй женской шишки.

Разнообразие хвойных растений. Хвойные леса России образованы разными видами ели, пихты, сосны и лиственницы. Общая площадь хвойных лесов нашей страны превышает 500 млн га, а запас древесины в них составляет 5,8 млрд м³. Расчётная лесосека (объём безопасной вырубки) в России составляет около 1 млрд м³ древесины. Древесина хвойных не только используется для строительства и изготовления мебели, но и является сырьём для производства бумаги, спирта, пластмассы, канифоли, скипидара и многих других материалов.

Характерные признаки хвойных. Листья у большинства хвойных узкие, игольчатые — так называемая **хвоя**. У некоторых видов, например у кипариса, листья чешуйчатые. Хвоя имеет плотную кожуру, покрытую восковидным веществом, поэтому растения испаряют мало воды и хорошо приспособлены к неблагоприятным условиям. Большинство хвойных — вечнозелёные растения, но есть среди них и листопадные, например лиственница. Хвойные растения широко распространены на территории нашей страны.

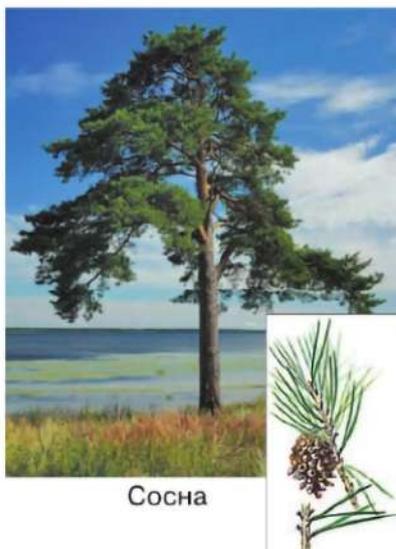


Сосна (рис. 30) светолюбива. В сухих сосновых лесах (борах) всегда светло. Там стоят высокие, стройные, как колонны, деревья, на которых ветви остались только вблизи вершин, поэтому они пропускают много света. А на открытых местах сосны раскидистые. Сосны неприхотливы. Их можно встретить на песках, на болотах, в меловых горах и даже на голых скалах, в трещинах которых они укореняются. Весной на молодых ветках можно видеть маленькие шишки двух типов: зеленовато-жёлтые мужские и красноватые женские. Через два года после оплодотворения из женских шишек высыпаются семена. У большинства видов сосны они имеют плёнчатые крылышки, благодаря которым могут распространяться ветром. Всходы сосны имеют своеобразный вид. Это маленькие растеньица, у которых стебелёк короче спички и не толще обыкновенной швейной иглы. На верхушке стебелька — пучок лучеобразно расходящихся во все стороны очень тонких иголок.

Молодые ветви сосны имеют мелкие чешуйчатые бурые листочки, в пазухах которых сидят очень короткие побеги, несущие, в зависимости от вида, пучки из 2, 3, 5 (реже 4 или 8) хвоинок. Соответственно количеству хвоинок в пучке различаются двух-, трёх- и пятихвойные сосны. Так, у сосны обыкновенной на каждом из этих побегов развиваются по два сизо-зелёных игловидных листа, т. е. по две хвоинки. Хвоинки живут 2—3 года, а затем опадают вместе с коротким побегом. При благоприятных условиях сосна обыкновенная достигает 30—40 м в высоту и живёт до 350—400 лет.

Пятихвойную *сосну сибирскую* называют в Сибири кедром, хотя настоящие кедры растут только в горах Северной Африки, на востоке Средиземноморья и в Гималаях. Из её семян, называемых кедровыми орехами, получают пищевое кедровое масло.

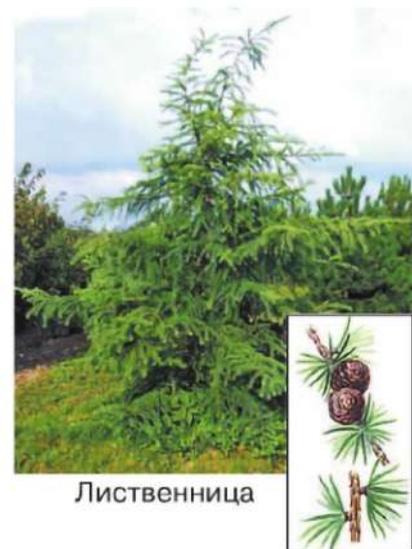
Ель отличается от сосны не только внешним видом. Она теневынослива, в густом лесу у неё сохраняются и нижние ветки. В еловых лесах царит полумрак из-за сомкнутых крон. Под деревьями нет подлеска и очень мало травы. Лишь зелёные мхи или сплошная подстилка из опавшей хвои покрывают почву. Ель хорошо растёт только на богатой питательными вещества-



Сосна



Ель



Лиственница



Глава 1. Многообразие растительного мира

ми, хорошо увлажнённой почве. Крона у ели пирамидальной формы. Короткие и остроконечные хвоинки сидят поодиночке, оставаясь на ветвях 5—7 лет. У ели тоже образуются два типа шишек: мужские и женские. Фиолетово-красные или зеленоватые молодые женские шишки, появляющиеся на концах прошлогодних побегов, торчат вертикально. Зрелые шишки свисают вниз, созревают они поздно осенью в первый год жизни. После высеивания семян они опадают. Семя у ели крылатое. Живёт ель до 250 лет, достигая 40 м в высоту.



Рис. 31. Пихта

Лиственница широко распространена в нашей стране, особенно в Сибири. Это очень светолюбивая и холодостойкая порода. Она может расти на сухих песках, каменистых и заболоченных почвах. Хвоинки лиственницы светло-зелёные, мягкие, не имеющие плотной кожицы. Из хвойных деревьев нашей страны только лиственница ежегодно сбрасывает хвою. Живёт она до 400—500 лет, достигая 30 м в высоту и 2 м в диаметре. Древесина лиственницы твёрдая, тяжёлая и практически не гниёт в воде. Она используется для строительства мостов, крепления штолен в шахтах, изготовления телеграфных столбов.

Пихта (рис. 31) — крупное, иногда огромное дерево с прямым стволом. Некоторые экземпляры достигают 60—100 м в высоту и 2 м в диаметре. Листья вегетативных, не несущих шишек побегов мягкие, плоские, с двумя светлыми полосками, в которых расположены устьица. Листья побегов, несущих шишки, четырёхгранные, с беловатыми полосками (и следовательно, с устьицами) на всех четырёх сторонах. Шишки располагаются обычно на концах прошлогодних побегов, созревают в первый год. Семена довольно крупные, с крылом. В коре пихты накапливается смола, используемая в медицине и технике. Из хвои и молодых веток пихты сибирской получают пихтовое масло, которое применяют при производстве синтетической медицинской камфоры. Древесина пихты — ценное сырьё для целлюлозно-бумажной промышленности.

Можжевельник — небольшое деревце или кустарник. Растёт в еловых и сосновых лесах, листья игольчатые. Чешуйки женских шишек мясистые, сочные, срстаются вместе, образуя шишкоягод, созревающую два года. Можжевельник растёт медленно, он очень долговечен, живёт до 2 тыс. лет. В настоящее время он стал редкостью в наших лесах и нуждается в охране.

Значение голоСеменных. Как и другие зелёные растения, голосеменные образуют органические вещества, усваивают углекислый газ из воздуха и выделяют кислород. В хвойных лесах нашей страны (называемых тайгой) наибольшую площадь занимают леса из лиственницы, затем сосны и ели. Древесина лиственницы отличается особой прочностью и долговечностью, она устойчива к гниению. Древесину сосны и ели используют как ценный строительный и поделочный материал. С помощью химической обработки из древесины сосны получают искусственные волокна, подобные шёлковым нитям.



Из древесины изготавливают бумагу, спирт, пластмассы и т. д. Голосеменные растения — ценное сырьё для многих отраслей промышленности. Так, кедровое масло, скипидар, канифоль, каротин, витамин С тоже продукты хвойных растений. Хвойные растения — лиственницу, ель, можжевельник, тую — широко используют в озеленении населённых пунктов.

ЗАПОМНИТЕ

Голосеменные • Пыльца • Оплодотворение • Семязачаток • Семя • Эндосперм • Хвоя

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Почему голосеменные получили такое название?
2. Каковы основные признаки голосеменных растений? Чем их строение отличается от строения высших споровых растений?
3. В чём преимущества семян перед спорами?
4. Каковы характерные признаки хвойных растений?
5. Почему в лесу нижние ветки у сосны отмирают, а у ели нет?
6. Каково значение голосеменных растений?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему голосеменные получили более широкое распространение, чем высшие споровые растения?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

СТРОЕНИЕ ХВОИ И ШИШЕК ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ

Цель работы: изучить строение хвои и шишек хвойных растений.

Материалы и оборудование: ветки и шишки разных хвойных растений (ель, сосна, пихта, лиственница и др.), ручная лупа, линейка.

Ход работы

1. Рассмотрите форму хвои, расположение её на стебле. Измерьте длину и обратите внимание на окраску.
2. Пользуясь подсказкой «Признаки хвойных деревьев», определите, какому дереву принадлежит рассматриваемая вами ветка.

Признаки хвойных деревьев

Хвоинки длинные (5—7 см), острые, выпуклые с одной стороны и округлые с другой, сидят по 2 вместе *Сосна обыкновенная*



Глава 1. Многообразие растительного мира

Хвоинки короткие, жёсткие, острые, четырёхгранные, сидят поодиночке, покрывают всю ветку *Ель*

Хвоинки узкие и плоские, мягкие, тупые, имеют две белые полосы с одной стороны *Пихта*

Хвоинки светло-зелёные, мягкие, сидят пучками по 20—40 штук, как кисточки, опадают на зиму *Лиственница*

3. Рассмотрите форму, размеры, окраску шишек разных растений.

Заполните таблицу в рабочей тетради.

Название растения	Хвоя			Шишка		
	Длина	Окраска	Расположение на ветке	Размер	Форма чешуек	Плотность

4. Отделите одну чешуйку. Ознакомьтесь с расположением и внешним строением семян. Почему изучаемое растение называют голосеменным?

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Прочитайте текст и составьте план рассказа о древних голосеменных растениях. Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщение с презентацией в соответствии с составленным планом. Выступите с ним перед учащимися класса.

Значительная часть древних голосеменных вымерла. Видовое разнообразие современных голосеменных — всего около 700 видов. *Семенные папоротники* — вымершая группа голосеменных. Они были похожи на настоящие папоротники как по строению перистых листьев, так и по внешнему облику, за что и получили своё название. Но размножались они с помощью семян. Предполагают, что от семенных папоротников произошли примитивные группы голосеменных, такие как саговниковые, гинкговые и вымершие беннеттитовые.

Саговниковые появились ещё в каменноугольном периоде. Их ошибочно называют саговыми пальмами. Растут они в тропических и субтропических районах земного шара. Это пальмовидные деревья, достигающие 20 м в высоту. У некоторых видов наземный стебель не формируется совсем и перистые листья непосредственно отходят от корневища. На верхушках стеблей развиваются огромные, иногда метровые, разнополые шишки. Оплодотворение происходит с помощью сперматозоидов со жгутиками; яйцеклетка огромна (до 6 мм). Жгутики помогают сперматозоидам двигаться в воде в направлении яйцеклетки. У большинства саговников семена достаточно крупные и употребляются местными жителями в пищу.

Беннеттитовые представляют особый интерес, так как они могли быть предками цветковых. По внешнему виду они были сходны с саговниками.



Рис. 32. Гинкго

Единственный современный представитель класса *Гинкговые* — реликтовое растение *гинкго двулопастный* (рис. 32). Это растение называют живым ископаемым, так как его ближайшие родичи вымерли десятки миллионов лет назад. Гинкго — листопадное дерево, достигающее более 30 м в высоту, с диаметром ствола более 3 м. Гинкго очень долговечен, доживает до 2000 лет.

Растение это двудомное, т. е. у него имеются мужские и женские экземпляры. Яйцеклетка оплодотворяется сперматозоидами. Семена гинкго съедобны и, несмотря на неприятный запах, высоко ценятся в восточной кухне. В народной медицине отвар из листьев гинкго широко использовался при заболеваниях сосудов мозга. В настоящее время лекарственные свойства гинкго признаны официальной медициной, препараты из него можно купить в аптеке.

2. Выясните, какие ещё голосеменные растения кроме гинкго используются при лечении болезней. Подготовьте сообщение о лекарственных свойствах голосеменных и обсудите его в классе.



ЭТО ИНТЕРЕСНО



а



б

Рис. 33. Можжевельник (а); янтарь (б)

- Хвойные растения выделяют особые летучие вещества — *фитонциды* (от греч. *фитон* — растение и лат. *цидо* — убиваю), которые подавляют развитие многих бактерий не только в лесу, но и в его окрестностях. Можжевельник выделяет фитонцидов в 6 раз больше, чем другие хвойные растения, и в 15 раз больше, чем лиственные (рис. 33, а). Поэтому там, где растёт можжевельник, воздух всегда чище. Отличительной чертой можжевельника являются сочные женские шишки, образованные разросшимися мясистыми чешуйками. Их часто ошибочно называют «ягодами». При созревании зелёные шишки можжевельника чернеют и становятся похожими на плоды чёрной смородины. В нашей стране встречается более 20 видов можжевельника. Все они нуждаются в охране.
- У хвойных растений при повреждении покровных тканей выделяется смола. Эта густая ароматная масса содержит эфирные масла и хорошо обволакивает поверхность раны. Так дерево защищает себя от проникновения болезнетворных микроорганизмов. При взаимодействии с кислородом воздуха смола застывает и становится очень стойкой к внешним воздействиям. Застывшие капли смолы могут долго пролежать в земле, превратиться в янтарь и стать немymi свидетелями жизни прошедших столетий (рис. 33, б).

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Установите, в какие месяцы года происходит созревание и рассеивание семян сосны и ели в вашей местности.

В мае—июне наблюдайте за развитием из почек молодых побегов сосны или ели. Обратите внимание на расположение шишек на побегах. Весной проведите наблюдения за развитием мужских и женских шишек у сосны и ели. Отметьте, когда деревья начнут пылить, т. е. когда из мужских шишек начнёт высыпаться пыльца. Объясните, почему голосеменные производят огромное количество пыльцы.

Соберите семена сосны и ели. Посейте их на пришкольном участке. Ухаживайте за всходами. Выращенные растения используйте для озеленения.



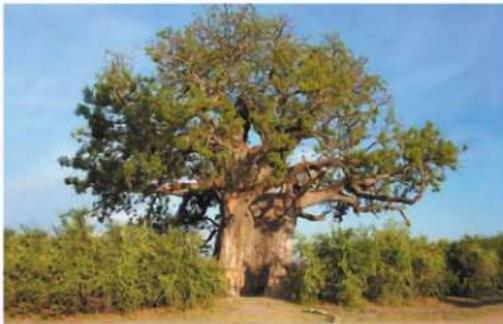
§ 9. ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ, РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие растения называют цветковыми?
2. Что такое цветок? Каково его значение?

Общая характеристика. Покрытосеменные растения, как считают учёные, произошли от древних голосеменных. Это самая молодая (они появились на Земле около 130 млн лет назад) и в то же время самая многочисленная группа царства Растения.

Она включает около 250 тыс. видов, произрастающих во всех климатических зонах (рис. 34).



Баобаб



Карнегия гигантская (кактус)



Сирень



Картофель



Морошка



Виктория амазонская



Глава 1. Многообразие растительного мира

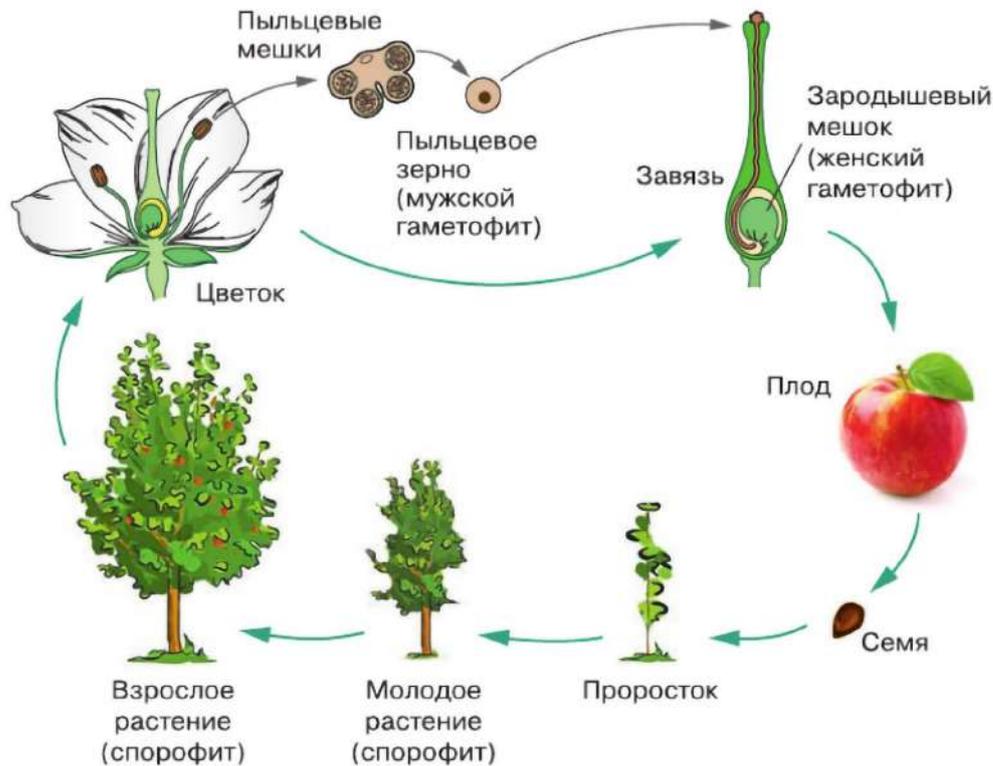


Рис. 35. Жизненный цикл покрытосеменных

Основные характеристики растений отдела Покрытосеменные:

1. Имеют **цветок**, из которого развивается **плод**. Семена находятся внутри плода, который защищает их от неблагоприятных условий окружающей среды.

2. Наличие двойного оплодотворения, что не встречается ни у одной другой группы растений.

3. Имеют разнообразные по форме, размерам, окраске и другим признакам цветки, семена и плоды. Яркая окраска цветков, душистый аромат, съедобная пыльца и нектар — свойства, появившиеся в процессе эволюционного развития для привлечения животных-опылителей. Опыление животными надёжнее, чем опыление ветром. Особенности строения плодов и семян также связаны с возможностью их распространения.

4. Имеют более совершенную проводящую систему по сравнению с растениями других отделов.

5. Многие покрытосеменные размножаются как семенами, так и вегетативными органами. Это также способствует широкому распространению.

Характеристики растений отдела Покрытосеменные свидетельствуют об их высокой организации, которая позволила им занять лидирующее положение в системе растительного мира.

Жизненный цикл. У покрытосеменных растений жизненный цикл в эволюционном плане является самым прогрессивным по сравнению с другими группами растений. То, что мы называем покрытосеменным растением, является спорофитом. Гаметофиты у покрытосеменных развиваются на спорофите



§9. Отдел Покрытосеменные, или Цветковые растения



Дерево



Кустарник



Трава

Рис. 36. Жизненные формы растений

и живут за его счёт. *Мужской гаметофит* — пыльцевое зерно развивается в пыльнике тычинки. В завязи пестика в семязачатке формируется *женский гаметофит* — зародышевый мешок, в котором находятся яйцеклетка и центральная клетка. После оплодотворения образуется семя, зародыш которого обеспечен запасом питательных веществ и достаточно хорошо защищён от воздействия неблагоприятных внешних факторов.

Таким образом, жизненный цикл цветкового растения складывается из бесполого размножения доминирующего спорофита (цветковое растение как таковое) и полового размножения гаметофита (рис. 35).

Многообразие покрытосеменных. Среди покрытосеменных есть **деревья, кустарники и травы** (рис. 36). Возникновение у покрытосеменных разнообразных жизненных форм способствовало более полному и интенсивному использованию ресурсов среды, успешному завоеванию новых территорий и освоению новых местообитаний.

Покрытосеменные приспособились к самым различным условиям — от ледяных пустынь Арктики до экваториальных лесов Амазонии.

Они растут в воде (*элодея, кувшинки*) и в безводных пустынях (*саксаул, верблюжья колючка*), образуют леса и ковром разнотравья покрывают степи.

Покрытосеменные растения бывают однолетними, двулетними и многолетними. Многие покрытосеменные растения проходят весь цикл развития — от прорастания семени до образования новых семян — в течение одного *вегетационного периода* (*горох, астра* и др.). Их называют **однолетними**. **Двулетние** растения в первый год накапливают питательные вещества в корнях и стеблях и на следующий год заканчивают свою жизнь цветением и плодоношением (*капуста, морковь, свёкла*). У **многолетних** растений цветение и плодоношение может быть многократным. Продолжительность жизни многолетних растений может исчисляться десятками, сотнями и даже тысячами лет.

У многих покрытосеменных стебли прямостоячие, но есть растения с вьющимися, цепляющимися, ползучими и лежачими стеблями (рис. 37).



Глава 1. Многообразие растительного мира

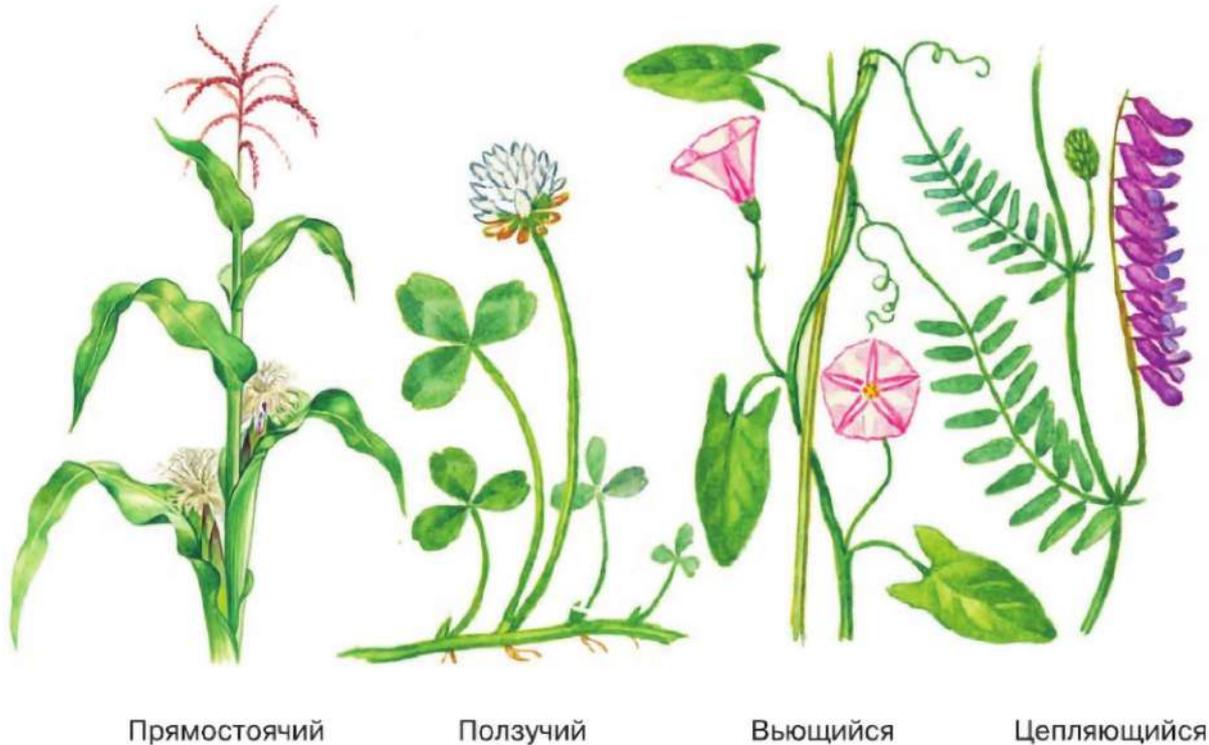


Рис. 37. Разнообразии стеблей

Форма и строение листьев, а также строение корневых систем у разных цветковых растений тоже очень разнообразны.

Удивительно разнообразны строение, форма, окраска цветков покрытосеменных.

Значение покрытосеменных в природе и жизни человека.

Цветковые растения прежде всего являются неотъемлемой частью практически всех природных сообществ, важнейшим звеном в цепях питания. В результате фотосинтеза они создают значительную часть органических веществ и кислорода на нашей планете.

Покрытосеменные растения сыграли и продолжают играть большую роль в развитии человеческой цивилизации. Среди покрытосеменных много культурных растений, например овощные, хлебные, плодово-ягодные, масличные, лекарственные, декоративные. Некоторые растения служат сырьём для промышленности, например лён, хлопчатник, сахарная свёкла. Кормовые растения специально выращивают для сельскохозяйственных животных.

Размеры покрытосеменных колеблются от нескольких миллиметров, как, например, у ряски (рис. 38), покрывающей поверхность прудов, до 100 м в высоту, как у гигантских эвкалиптов и секвой.

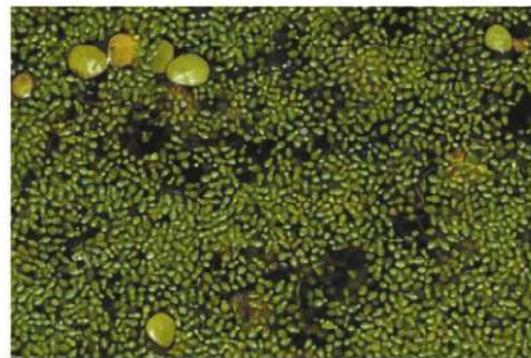


Рис. 38. Ряска

**ЗАПОМНИТЕ**

Покрытосеменные, или Цветковые, растения • Цветок • Плод • Дерево
• Кустарник • Трава • Однолетние растения • Двулетние растения
• Многолетние растения

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие растения называют покрытосеменными? Почему они получили такое название?
2. На каких примерах можно показать разнообразие покрытосеменных?
3. Каковы особенности жизненного цикла покрытосеменных растений?
4. Чем покрытосеменные растения отличаются от голосеменных? Приведите по пять примеров известных вам покрытосеменных и голосеменных растений.
5. Какое значение имеют цветковые растения в жизни человека?

ПОДУМАЙТЕ!

На нашей планете более 350 тыс. видов растений, почти $\frac{3}{4}$ это — покрытосеменные. Благодаря чему покрытосеменные по разнообразию видов и численности смогли занять господствующее положение среди других групп растений на нашей планете?

**Моя лаборатория****ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ**

1. Выясните, какие покрытосеменные растения растут в районе вашей школы. Охарактеризуйте несколько из них. Результаты отразите в таблице.

Название растения	Жизненная форма	Продолжительность жизни	Сколько раз в жизни плодоносит	Где растёт

2. В процессе жизненного цикла растений происходит смена полового и бесполого поколений. Поколение, образующее гаметы, называют *гаметофитом*. Поколение, производящее споры, называют *спорофитом*.

У низших растений наибольшего развития достигает гаметофит, но по мере усложнения растений преобладающей формой становится спорофит (рис. 39).

Проанализируйте рисунок 39. Выскажите своё мнение, объясняющее этот факт, и обсудите его в классе.



Глава 1. Многообразие растительного мира



Рис. 39. Схема изменения соотношения жизненных форм у растений в процессе эволюции

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Самыми маленькими кустарниками в мире являются карликовые ивы, растущие в тундре Гренландии. Высота взрослых кустов не превышает 5 см.
- Самая высокая трава на нашей планете — бамбук. Многие его виды вырастают на несколько десятков метров. Среди этих злаковых есть вид (бамбук шагающий) с очень быстро разрастающимся корневищем, которое постоянно образует поросль и захватывает новые территории. Так, из одного семени может вырасти приличная бамбуковая роща.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Голосеменные и покрытосеменные растения широко используются в озеленении населённых пунктов.

Изучите, какие представители обеих групп растут рядом с вашим домом или школой. Выясните, в какой период они наиболее декоративны.

На основе результатов своей работы предложите свои варианты озеленения.

Оформите свои предложения в виде сообщения с презентацией. Обсудите их с одноклассниками.



§ 10. РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

ВСПОМНИТЕ

1. Какая группа растений занимает в настоящее время господствующее положение?
2. Как изменялся мир растений в процессе исторического развития?

Изучение Развития Растительного

мира. Человека издавна интересовали вопросы: всегда ли организмы и виды были такими, какими мы видим их сейчас? Чем объясняется такое разнообразие видов в природе? Как возникли современные виды растений и животных? Ответы на эти вопросы даёт учение об эволюции. Знание законов эволюции позволяет понять, почему одни

виды сменялись другими, почему некоторые виды полностью вымерли или сильно изменились по сравнению со своими предками и из них образовались новые виды, а какие-то сохранились до наших дней.

Эволюция — процесс исторического развития живой природы.

Многообразие организмов, существовавших в прошлые геологические эпохи, изучает наука **палеонтология** (от греч. *палайос* — древний, *он/онтос* — существо и *логос*). Одно из подразделений палеонтологии — **палеоботаника** — изучает ископаемые остатки древних растений, населявших нашу планету в прошлые геологические периоды, исследует строение, разнообразие, распространение и эволюцию этих растений. Иногда растения попадали в условия без доступа кислорода (в болото, под пласт обвалившейся породы и т. п.). В этих условиях они не перегнивали, а пропитывались минеральными веществами. Происходило окаменение или оставались отпечатки на твёрдых породах (рис. 40). По отпечаткам и окаменелостям, которые находят в земной коре, учёные выясняют, как шло развитие живой природы, как одни организмы вытеснялись другими, усложнялась их организация. Так, в наиболее древних слоях земной коры можно увидеть лишь остатки водорослей, в менее древних встречаются папоротники, голосеменные растения. Ещё позже появляются покрытосеменные растения. Как же происходила эволюция растительного мира?



Рис. 40. Отпечатки растений

Начальные этапы Развития Растительного

мира. Согласно современным представлениям, жизнь на Земле зародилась в воде более 4 млрд лет назад. Первые живые существа имели более простое строение, чем современные бактерии, одноклеточные грибы, водоросли. В отличие от тел неживой природы, у них происходил обмен веществ: они поглощали из окружающей среды необходимые для жизни вещества, преобразовывали их и выделяли ненужные продукты жизнедеятельности. Первые живые организмы использовали органические и минераль-



Глава 1. Многообразие растительного мира

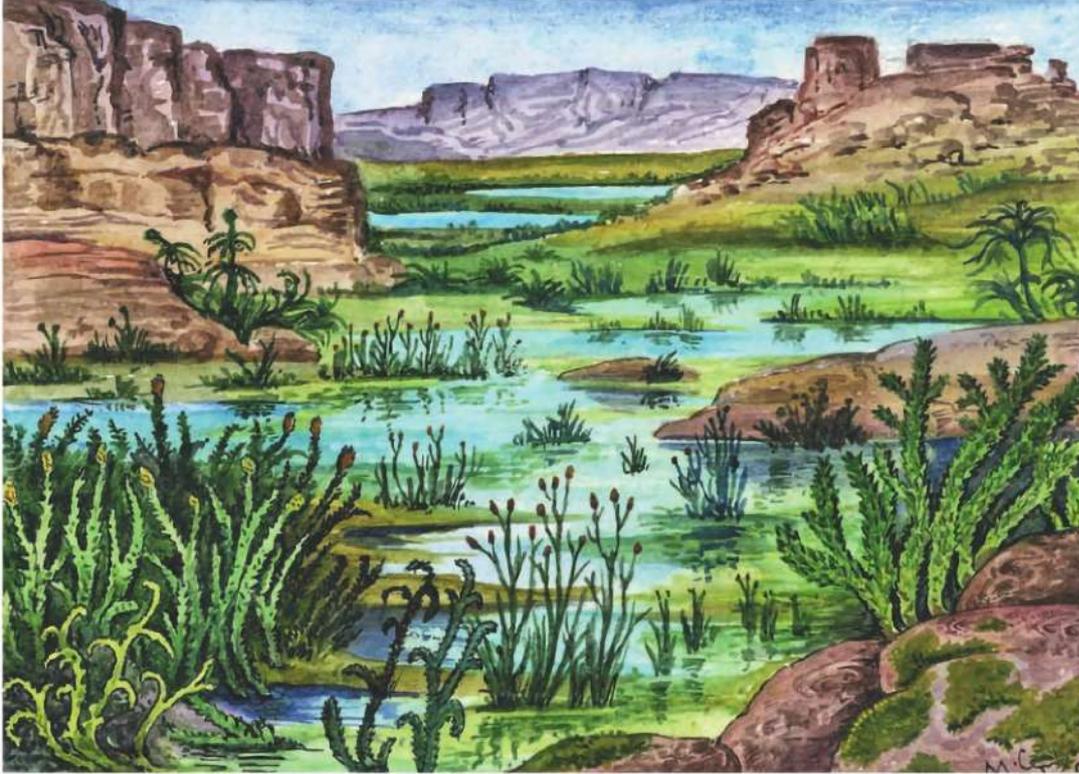


Рис. 41. Первые растения суши

ные вещества, растворённые в воде первичного океана. Постепенно запасы питательных веществ в первичном океане стали истощаться. Между организмами началась борьба за пищу. В этих условиях у некоторых примитивных организмов появились *хлорофилл* и *хлоропласты*. Организмы, имевшие хлорофилл и хлоропласты, стали использовать солнечную энергию для создания органических веществ из неорганических. Так возник фотосинтез, который учёные рассматривают как важный этап в эволюции органического мира. По характеру питания все организмы разделились на две группы — *автотрофы* (преимущественно растения и некоторые бактерии) и *гетеротрофы* (животные, грибы, большинство бактерий). В результате процесса эволюции сформировалось всё многообразие живых организмов.

Появление водорослей. Первые организмы были одноклеточными, они заселили воды древнего океана. От древних простейших одноклеточных организмов, способных к фотосинтезу, произошли одноклеточные водоросли, которые стали родоначальниками царства растений. Благодаря фотосинтезу в окружающей среде накапливался кислород. Состав воздуха стал постепенно приближаться к современному, т. е. в основном содержал азот, кислород и небольшое количество углекислого газа. Такая атмосфера способствовала развитию более совершенных форм жизни. В процессе дальнейшей эволюции возникли колониальные формы, от которых произошли многоклеточные. Среди растений первыми многоклеточными организмами были водоросли, тело которых состояло из сходных по строению и функциям клеток (как и у современных водорослей). Среди водорослей наряду с плавающими

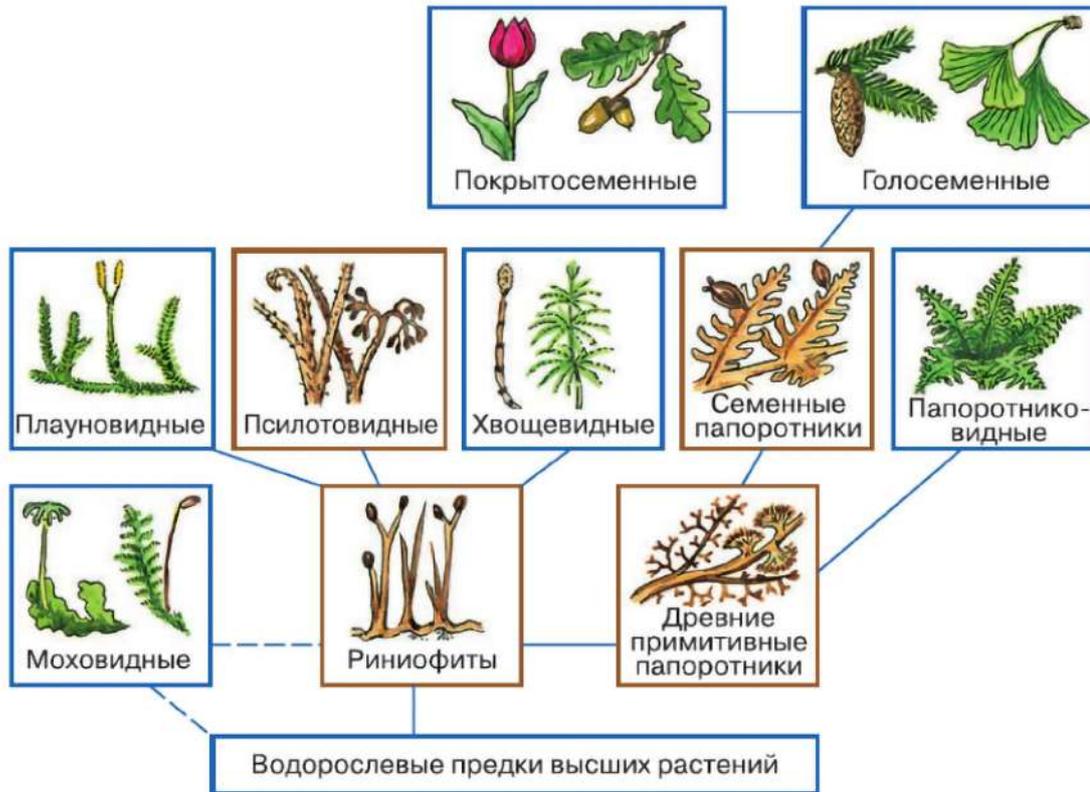


Рис. 42. Происхождение высших растений

формами появились и прикреплённые ко дну. Это привело к расчленению тела на части: одни из них служили для прикрепления к субстрату, другие — для осуществления фотосинтеза. Возникновение у водорослей полового размножения также сыграло большую роль в дальнейшей эволюции растений, поскольку позволяло приспосабливаться к изменяющимся условиям жизни.

Выход Растений на Сушу. Суша длительное время оставалась безжизненной. Продолжительные горообразовательные процессы привели к её поднятию, обмелению и высыханию водоёмов. У растений стали появляться приспособления к жизни в наземных условиях, вне воды. Начался переход некоторых растений от водного к наземному образу жизни. Первыми наземными растениями были риниофитоподобные растения. Они были широко распространены на Земле, но все вымерли (рис. 41). Об их существовании свидетельствуют многочисленные ископаемые остатки.

Дальнейшая эволюция растений осуществлялась в направлении всё большего приспособления к жизни на суше.

Происхождение высших споровых растений (рис. 42). Риниофиты стали родоначальниками более высокоорганизованных групп высших растений — папоротников, хвощей, плаунов. У этих растений появились листья, корни, сформировались более развитые покровные и проводящие ткани.

Тёплый и влажный климат способствовал образованию огромных заболоченных пространств. Такие условия были благоприятными для жизни и размножения древовидных папоротников, хвощей, плаунов, которые образо-



Глава 1. Многообразие растительного мира

вали непроходимые леса (см. рис. 20). Они размножались, оставляли потомство, расселялись и постепенно заняли господствующее положение на Земле. Древние хвощи, плауны, папоротники быстро росли, отмирали, благодаря чему сформировались залежи каменного угля.

Развитие семенных растений. Дальнейшее развитие растительного мира было связано с изменением климата. Он почти повсеместно стал суше и холоднее. Древовидные папоротники, хвощи и плауны постепенно вымирали. Появились примитивные голосеменные растения — потомки древних папоротниковидных.

Происхождение голосеменных от древних папоротниковидных доказывают многие черты сходства между этими растениями. Это сходство не только внешнее. Общие черты наблюдаются в строении органов: стеблей, листьев и корней. Очевидно, предками голосеменных растений были древовидные, лиановидные и травянистые семенные папоротники, впоследствии полностью вымершие. Их семена развивались на листьях, шишек ещё не было.

У растений появилось семя, для оплодотворения им не требовалась вода, сформировались приспособления, позволяющие растениям переносить недостаток влаги и колебания температуры. От древних семенных произошли современные голосеменные и покрытосеменные растения. Появление цветка, плода и разнообразных приспособлений в строении вегетативных органов у покрытосеменных растений обеспечило их господство на Земле. Они быстро расселились и заняли самые разнообразные местообитания. Уже более 60 млн лет покрытосеменные растения господствуют на Земле.

ЗАПОМНИТЕ

Эволюция • Палеонтология • Палеоботаника • Риниофиты

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. На основании каких данных можно утверждать, что растительный мир развивался и усложнялся постепенно?
2. Где появились первые живые организмы?
3. Какое значение имело появление фотосинтеза?
4. Под влиянием каких условий древние растения перешли от водного образа жизни к наземному?
5. Какими были первые наземные растения?
6. Какие древние растения дали начало папоротниковидным, а какие — голосеменным растениям?
7. Какие особенности строения обеспечили преимущество покрытосеменным растениям перед споровыми? В чём выражается это преимущество?

ПОДУМАЙТЕ!

Считается, что на развитие растительного мира влияло изменение климата. Подтвердите или опровергните это высказывание.





Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Рассмотрите рисунок 43. Опишите основные этапы развития растительного мира.

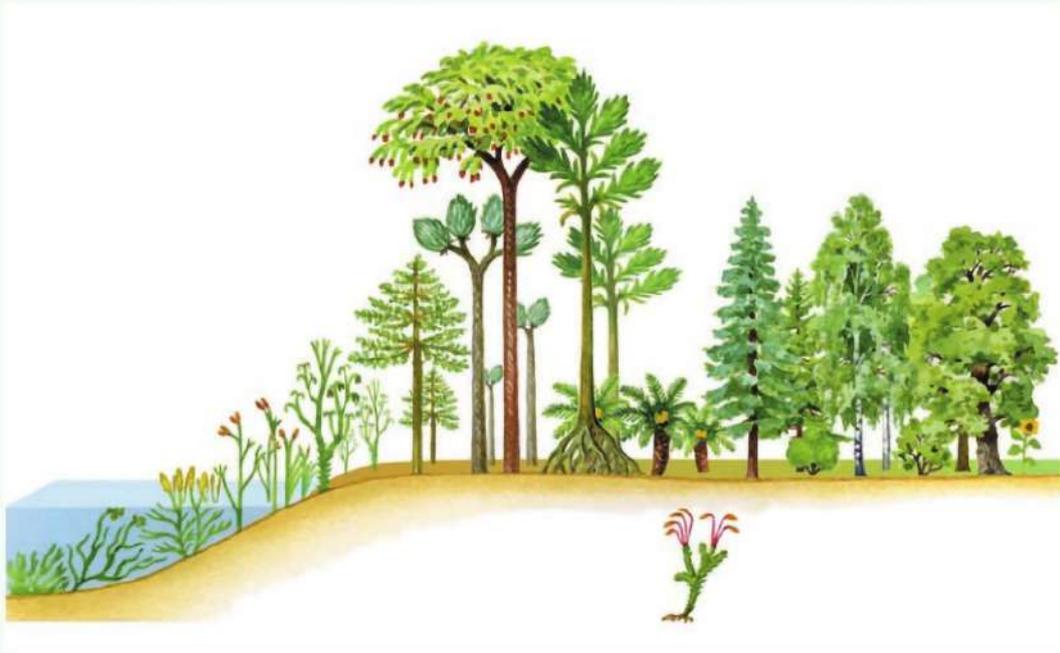


Рис. 43. Основные этапы развития растительного мира

Какие этапы, на ваш взгляд, можно выделить в ходе эволюции растений? Ответ обоснуйте и обсудите с учащимися класса.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

- Найдите информацию о том, как учёные-палеонтологи изучают историю растительного мира.
 1. Какие методы позволяют установить возраст ископаемых находок?
 2. Какие полезные ископаемые могут быть использованы при изучении ископаемых остатков растений (и животных)? Почему?
 3. Как вы думаете, может ли палеонтологическая летопись быть полной?
 4. Какие другие методы применяются для изучения вымерших форм организмов?



Глава 1. Многообразие растительного мира

5. Используя достоверные источники информации, составьте в тетради геохронологическую таблицу, отражающую время появления основных групп растений на Земле.

- Самый древний отпечаток цветков растения был найден в штате Колорадо (США) в 1953 г. Растение было похоже на пальму. Возраст отпечатка 65 млн лет.

Некоторые формы древних покрытосеменных: тополя, дубы, ивы, эвкалипты, пальмы — сохранились до настоящего время.

1. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, подготовьте сообщение с презентацией о развитии растительного мира на нашей планете и древнейших растениях.

2. Летом исследуйте крутые берега рек, склоны глубоких оврагов, карьеров, куски каменного угля, известняка.

Найдите окаменевшие древние организмы или их отпечатки. Зарисуйте их.

Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, определите, каким древним организмам принадлежат отпечатки. Опишите их.

3. Оформите результаты своих исследований в виде сообщения с презентацией.

4. Обсудите результаты исследований с одноклассниками.

шаги к успеху

КАК СОСТАВИТЬ ОПИСАНИЕ РАСТЕНИЯ

Для того чтобы сделать описание любого растения, придерживайтесь следующего плана.

1. Определите жизненную форму растения (дерево, кустарник или трава).
2. Отметьте особенности внешнего строения корня. Определите тип корневой системы (стержневая или мочковатая) растения.
3. Определите положение побегов в пространстве (вертикальные, ползучие, лазающие и др.).
4. Отметьте особенности внешнего строения листа (простой или сложный; сидячий или черешковый; наличие прилистников, форму и край листовой пластинки), тип жилкования (параллельное, дуговое или сетчатое), тип листорасположения (очередное, супротивное или мутовчатое).
5. Отметьте особенности внешнего строения стебля.
6. Определите, одиночный цветок или соцветие имеет растение. Определите тип соцветия.
7. Отметьте особенности строения цветка: строение чашечки и венчика; число и расположение тычинок; особенности строения пестика, число пестиков в цветке. Напишите формулу цветка и постройте его диаграмму.
8. Изучите строение плода. Отметьте особенности строения. Определите тип плода.
9. Укажите, к какому классу и семейству принадлежит описываемое растение.



КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 1

Мир растений удивительно многообразен. В него входят водоросли, моховидные, плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные, голосеменные и покрытосеменные, или цветковые, растения.

Водоросли — самые древние растения на Земле. Они могут быть одноклеточными или многоклеточными, но их тело (слоевище) не расчленено на органы. Водоросли играют важную роль в природе и используются человеком.

У моховидных, плауновидных, хвощевидных, голосеменных и покрытосеменных тело расчленено на органы, каждый из которых выполняет определённые функции. Мхи, плауны, хвощи и папоротники размножаются спорами.

Голосеменные и покрытосеменные — семенные растения. Из современных голосеменных наиболее известны хвойные. К ним относятся ель, сосна, пихта, лиственница, кедр, можжевельник, кипарис и др. Хвойные растения широко распространены на территории нашей страны.

Покрытосеменные имеют орган семенного размножения — цветок, отсюда их второе название — цветковые растения. Покрытосеменные широко распространены в природе и являются господствующей группой растений на нашей планете. Покрытосеменные приспособились к самым различным условиям жизни. Практически все сельскохозяйственные растения относятся к покрытосеменным.

Эволюция — процесс исторического развития живой природы. Жизнь возникла в воде. Первые организмы состояли из одной клетки. От них на протяжении многих сотен миллионов лет в процессе эволюции произошло всё многообразие растений и животных.

Основные этапы эволюции растений: от одноклеточных водорослей через колониальные формы к многоклеточным; выход риниофитов на сушу, происхождение от них мхов и папоротниковидных (папоротников, хвощей, плаунов), возникновение от семенных папоротников голосеменных и покрытосеменных.

Возникновение фотосинтеза явилось важным этапом в эволюции органического мира. В окружающей среде стал накапливаться кислород как продукт фотосинтеза. В результате организмы по способу питания разделились на две группы: автотрофы и гетеротрофы.

Проекты и исследования

1. Современная система растительного мира.
2. Низшие растения и их роль в природе и жизни человека.
3. Особенности голосеменных растений и использование их человеком.
4. Покрытосеменные — господствующая группа растений на нашей планете.
5. Развитие растительного мира на Земле.

Глава 2

Классификация покрытосеменных растений

Покрытосеменные, или Цветковые, растения — крупнейший отдел растительного мира, включающий более 300 тыс. видов, относящихся примерно к 14 тыс. родов из более чем 400 семейств.



ВЫ УЗНАЕТЕ

— об основных признаках покрытосеменных растений, относящихся к различным семействам классов Однодольные и Двудольные;
— о многообразии дикорастущих и культурных представителей различных семейств и их использовании человеком.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

— выделять характерные признаки представителей ряда семейств классов Двудольные и Однодольные и определять их систематическое положение;
— составлять их морфологическое описание;
— составлять формулу цветка изучаемого растения;
— описывать строение цветка на основе имеющейся формулы и диаграммы.



§ 11. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие систематические единицы вы знаете?
2. Какие признаки характерны для покрытосеменных растений?
3. Какие покрытосеменные растения называют двудольными и однодольными?

Признаки двудольных и однодольных

Растений. Растения, принадлежащие к тому или иному классу, различаются по числу семядолей зародыша, по жилкованию листьев, по характеру корневой системы молодых, выросших из семян растений, по строению стеблей и цветков (рис. 44).

Между однодольными и двудольным растениями можно выделить следующие основные различия.

Однодольные	Двудольные
Зародыш	
с одной семядолей	с двумя семядолями
Листья	
всегда простые, как правило, не расчленены на черешок и листовую пластинку	простые и сложные, разделены на черешок и листовую пластинку
Жилкование листа	
как правило, параллельное или дуговое	как правило, сетчатое или пальчатое
Проводящие пучки	
обычно лишены камбия, нет чётко дифференцированной коры и сердцевины	обычно имеют камбий, а кора и сердцевина хорошо дифференцированы
Корневая система	
мочковатая	стержневая
Цветки	
обычно трёхчленные, редко иные, но никогда не бывают пятичленными	цветки, как правило, пяти-, иногда четырёхчленные

Класс Двудольные включает более 200 тыс. видов, а **класс Однодольные** — более 60 тыс. видов цветковых растений. В класс Двудольные входят почти все лиственные деревья и кустарники, большинство овощных и некоторые



Рис. 44. Признаки двудольных и однодольных растений

полевые культуры, многие декоративные травянистые растения и дикорастущие травы. Например, горох, томат, картофель, виноград, цитрусовые, чай, хлопчатник, лён и др.

К однодольным растениям относят все культивируемые и дикие злаки, осоки, орхидеи, пальмы, лилейные и др.

Следует отметить, что определить, к какому классу следует отнести растение, используя только один внешний признак, не всегда возможно, так как у некоторых цветковых встречаются отклонения от этих признаков. Например, у некоторых двудольных имеется только одна семядоля (род чистяк), дуговое жилкование листьев и мочковатая корневая система (род подорожник), а однодольное растение вороний глаз имеет листья с сетчатым жилкованием (рис. 45). Поэтому для точного определения систематического положения растения необходимо знать и учитывать все его признаки.

Семейства покрытосеменных растений. Семейства также выделяют на основании совокупности признаков. Важнейшими из них являются особенности строения цветка и плода. Строение этих органов у покрытосеменных столь разнообразно, что учёные смогли выделить более 400 семейств цветковых растений. Среди них есть семейства, включающие в себя всего несколько видов или даже состоящие из одного вида. Но есть семейства, насчитывающие тысячи видов: например, семейство Сложноцветные из класса Двудольные включает более 25 тыс. видов, семейство Орхидные из класса Однодольные — более 25 тыс. видов.

В следующих параграфах мы познакомимся с растениями из нескольких семейств классов двудольных и однодольных.

Из двудольных мы рассмотрим характерные особенности представителей семейств крестоцветных (капустных), розоцветных (розовых), мотыльковых (бобовых), паслёновых и сложноцветных (астровых), а из однодольных — семейств лилейных и злаков (мятликовых). Представители данных семейств



§ 11. Классификация покрытосеменных

Вороний глаз



а

Подорожник



б

Рис. 45. Однодольное (а) и двудольное (б) растения (исключения по жилкованию)

широко распространены на территории нашей страны, многие из них имеют большое хозяйственное значение. Некоторые двудольные и однодольные растения человек выращивает как сельскохозяйственные культуры для получения продуктов питания, лекарств, различных промышленных изделий, например тканей, изготовления строительных материалов, мебели и т. д.

**ЗАПОМНИТЕ**

Класс Однодольные • Класс Двудольные • Семейство

**ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ**

1. По каким признакам можно отличить однодольные растения от двудольных?
2. Чем характеризуются растения из класса Двудольные?
3. Какие признаки являются главными при выделении семейств?
4. Растения одного семейства часто очень похожи между собой по многим признакам. Предположите, почему это так.
5. Зарисуйте в тетради однодольное или двудольное растение (по своему выбору) и укажите на рисунке признаки, позволяющие отнести это растение к соответствующему классу. Запишите научное название вида.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему при определении класса растения нельзя основываться только на одном признаке?

Какое практическое значение имеет классификация для биолога, изучающего, например, свойства лекарственных растений?



Моя лаборатория

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Вы уже знаете, что строение цветка можно записать в виде формулы, используя символы. *Формула цветка* представляет собой краткую запись, в которой в зашифрованной форме обозначены все части цветка, а также указаны их численность и особенности.

В начале формулы указывают пол цветка:

- ♂ — цветок мужской (содержит только тычинки);
- ♀ — цветок женский (содержит только пестики);
- ♂♀ — цветок обоеполый (содержит тычинки и пестики).

Далее указывается симметрия цветка:

- * — правильный цветок;
- ∩ — неправильный цветок.

Буквенные выражения характеризуют околоцветник (О): чашелистики (Ч); лепестки (Л); тычинки (Т); пестики (П).

Цифрами указывается количество элементов в цветке (1, 2, 3 ...).

Если их число непостоянно или более 12, то используется символ ∞.

Например, формула строения цветка колокольчика будет следующей:

♂ * Ч₅Л₍₅₎Т₅П₁.

В школьном учебнике части цветка обозначаются русскими буквами, в научной литературе части цветка обозначаются латинскими буквами в соответствии с их латинскими названиями:

- Ca (по-русски Ч) — чашечка (calyx);
- P (по-русски Л) — лепесток (petalum);
- Co (по-русски В) — венчик (corolla);
- P (по-русски О) — простой околоцветник (perigonium);
- A (по-русски Т) — тычинки (андроцей) (androceum);
- G (по-русски П) — пестик, плодолистики (гинецей) (gynoeceum).

Соответственно, формула цветка колокольчика будет

♂ * Ca₅ P₍₅₎ A₅ G₁.

- Учёные полагают, что однодольные растения произошли от двудольных и, следовательно, двудольные — более древние растения среди цветковых, чем однодольные. По количеству видов однодольных меньше, чем двудольных, но значение растений обоих классов в природе одинаково велико. Многие из них стали культурными растениями, которые современный человек широко использует в своей повседневной жизни.



§ 12. КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВА КРЕСТОЦВЕТНЫЕ И РОЗОЦВЕТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких частей цветка образуются плоды?
2. Какие плоды называются сложными?
3. Что такое соцветие?



Цветок в разрезе

Стручок

Рис. 46. Цветки, плоды и общий вид сурепки

Класс Двудольные содержит более 325 семейств, около 10 тыс. родов и более 200 тыс. видов цветковых растений.

Семейство Крестоцветные (Капустные). Это семейство включает около 3200 видов. Всем растениям этого семейства свойственны общие признаки (рис. 46). Для них характерны цветки одинакового строения с крестообразно расположенными лепестками, чашечкой из 4 чашелистиков, венчиком из 4 лепестков, с 6 тычинками (2 короткие и 4 длинные) и 1 пестиком.

Формула цветка растений семейства Крестоцветные: $*\text{C}_4\text{L}_4\text{T}_{4+2}\text{P}_1$. Соцветие — кисть; плоды — стручки или стручочки, т. е. короткие стручки. Длина стручков не более чем в два-три раза превышает ширину. Листья крестоцветных расположены на стебле поочередно или собраны в прикорневую розетку. Корневые системы стержневые.

У некоторых растений образуются корнеплоды. В семейство крестоцветных входят *редька дикая*, *пастушья сумка*, *сурепка*, *гулявник лекарственный*, *желтушник левкойный*.

Культурные Растения Семейства Крестоцветные. Наиболее ценное культурное растение из семейства крестоцветных — *капуста*. Человек выращивает капусту уже более 4 тыс. лет. В семейство крестоцветных входят также овощные и кормовые культуры — *редька*, *брюква*, *редис*; масличные — *рапс*, *горчица*, *рыжик*; декоративные — *левкой*, *алиссум* и др. (рис. 47). *Хрен*

также относят к крестоцветным и наряду с горчицей употребляют в пищу как приправу. Многие крестоцветные — хорошие медоносы, некоторые используют как лекарственные растения.

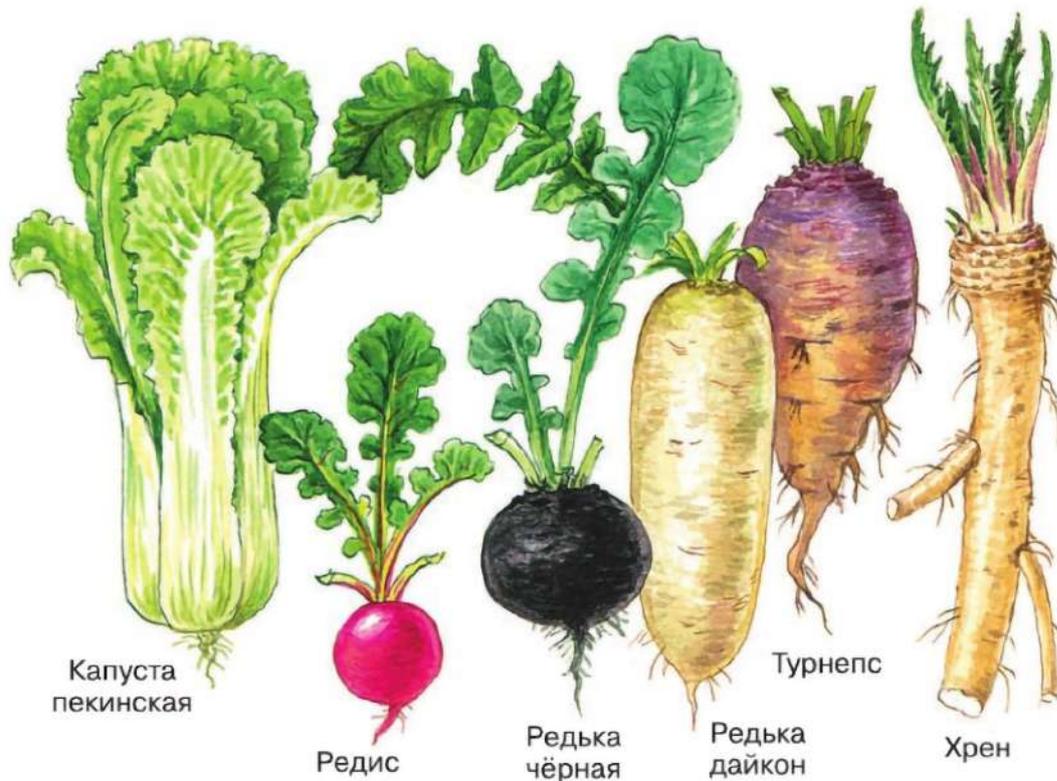


Рис. 47. Культурные растения семейства Крестоцветные (Капустные)

Семейство Розоцветные (Розовые). Это семейство объединяет около 3 тыс. видов. Растения семейства **Розоцветные** широко распространены и очень разнообразны: среди них есть травы, кустарники и деревья. Многие плодово-ягодные и декоративные растения относятся к этому семейству, например *яблоня*, *груша*, *вишня*, *слива*, *абрикос*, *черёмуха*, *рябина*, *малина*, *земляника* и др. (рис. 48). Из дикорастущих травянистых растений к семейству **Розоцветные** относятся различные виды *лапчаток*, *гравилата*, *таволги* и др.

Несмотря на большое разнообразие, растения семейства **Розоцветные** имеют сходное строение цветка. Цветок розоцветных имеет двойной околоцветник, состоящий из 5 чашелистиков и 5 (иногда 4—6) лепестков. Чашечка часто бывает двурядной, с так называемым подчашием. Тычинок в цветке много, а число пестиков может быть различным: от одного до нескольких десятков. Таким образом, в зависимости от числа пестиков *формула цветка* розоцветных может быть такой: $*C_5L_5T_{\infty}P_{\infty}$, $*C_5L_5T_{\infty}P_1$ или $*C_{5+5}L_5T_{\infty}P_{\infty}$.

Типичный представитель розоцветных — кустарник *шиповник*, или *дикая роза*. Его розовые или белые цветки обладают сильным ароматом. Двойной околоцветник шиповника образован 5 чашелистиками и 5 крупными лепестками, тычинок и пестиков много. Формула цветка: $*C_5L_5T_{\infty}P_{\infty}$. Цветки имеют вздутое бокаловидное цветоложе. После оплодотворения каждый пестик превращается в плод-орешек, а все они оказываются внутри разросшегося цветоложа, образуя плод *многоорешек* (рис. 49).

Много пестиков и в цветке малины, из них образуются сочные костянки — элементы плода *многокостянки* (рис. 50). Другие розоцветные (вишня, слива, абрикос и др.) имеют цветки с одним пестиком. Из его завязи



§ 12. Класс Двудольные. Семейства Крестоцветные и Розоцветные

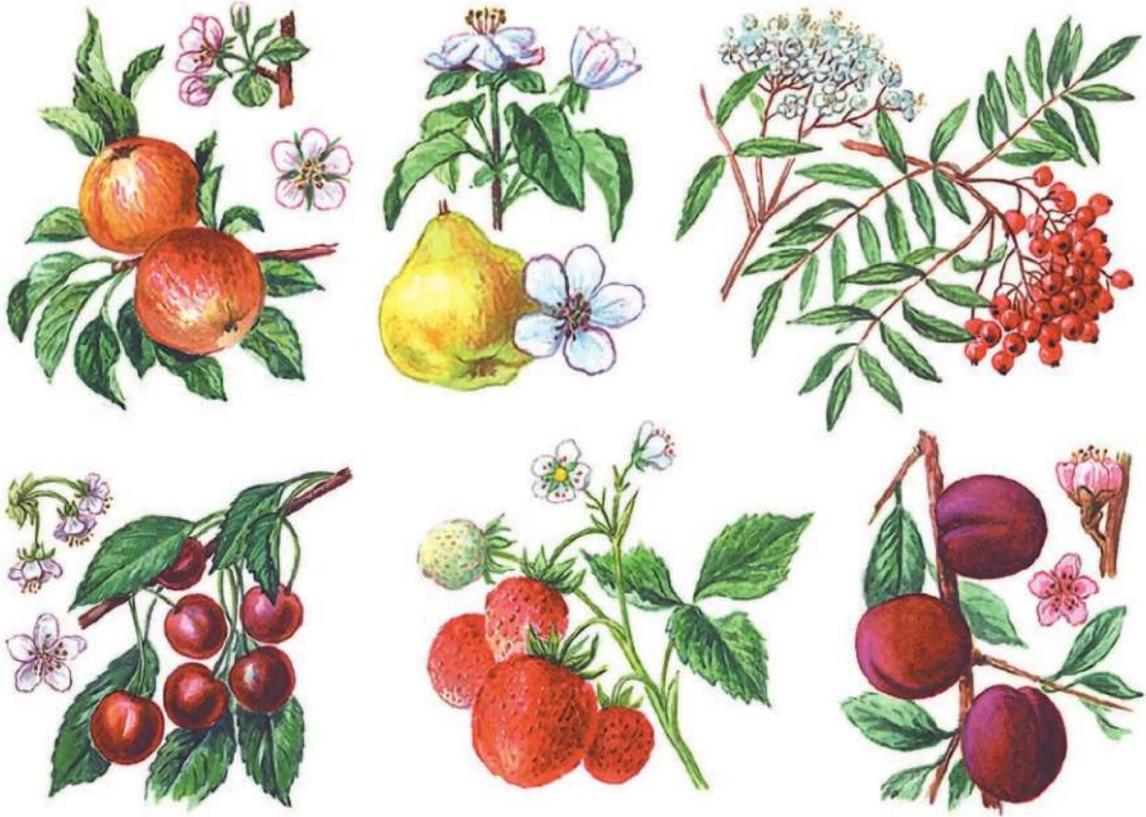


Рис. 48. Растения семейства Розоцветные (Розовые)



Рис. 49. Цветки и плоды шиповника



Глава 2. Классификация покрытосеменных растений

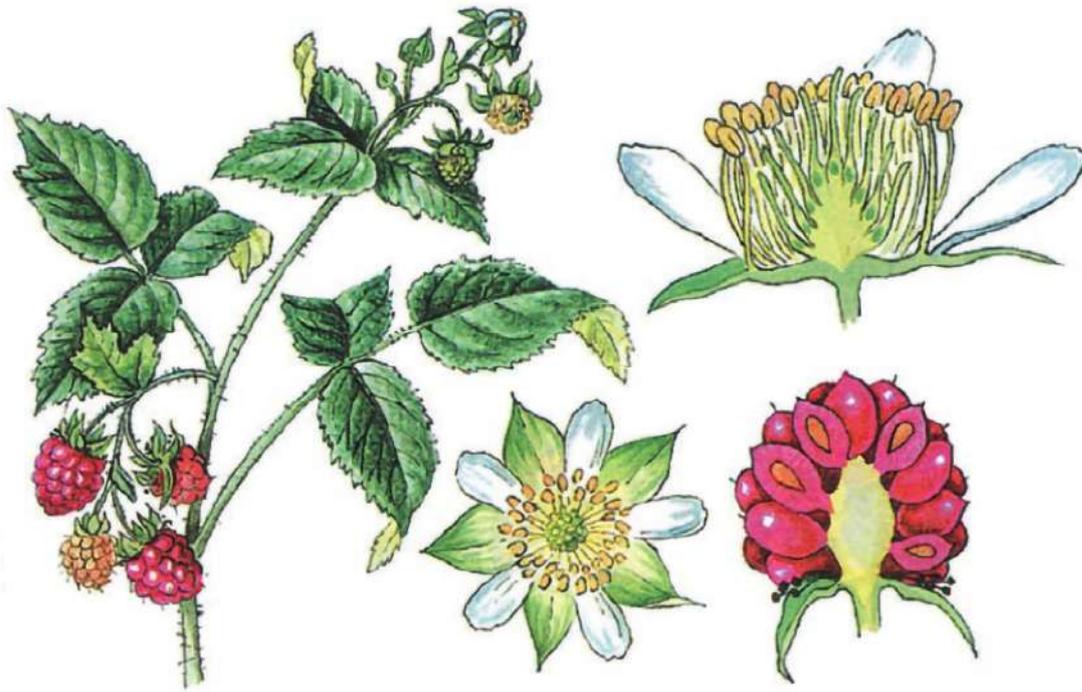


Рис. 50. Цветки и плоды малины



Рис. 51. Цветки и плоды яблони



§ 12. Класс Двудольные. Семейства Крестоцветные и Розоцветные

образуется плод костянка. У яблоны, грушы, боярышника, рябины развивается особый вид плода — яблоко (рис. 51).

Плодово-ягодные растения занимают большие площади и играют важную роль в развитии сельскохозяйственного производства в нашей стране. Учёные-селекционеры ведут большую работу по выведению новых сортов культурных растений этого семейства. Так, знаменитый русский биолог-селекционер **Иван Владимирович Мичурин** создал более 300 сортов плодово-ягодных культур.

ЗАПОМНИТЕ

Семейство Крестоцветные (Капустные) • Семейство Розоцветные (Розовые)

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие признаки характерны для растений семейства Крестоцветные?
2. Какое строение имеют цветки розоцветных растений?
3. Какое хозяйственное значение имеют растения семейств Розоцветные (Розовые) и Крестоцветные (Капустные)?
4. Перечислите растения, относящиеся к семействам Крестоцветные и Розоцветные.

ПОДУМАЙТЕ!

Какие растения семейств Крестоцветные и Розоцветные растут в вашей местности? Как человек использует эти растения?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ПАМЯТКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СЕМЕЙСТВ КЛАССА ДВУДОЛЬНЫЕ

Цель работы: изучить особенности и научиться описывать растения семейств класса Двудольные.

Материалы и оборудование: 2—3 растения или гербарные материалы семейств крестоцветных (капустных), розоцветных (розовых), паслёновых, сложноцветных, мотыльковых.

Ход работы

1. Выделите основные особенности растений семейств крестоцветных (капустных), розоцветных (розовых), паслёновых, сложноцветных, мотыльковых.
2. Пользуясь гербарными экземплярами, опишите 2—3 растения семейства крестоцветных (капустных), розоцветных (розовых), паслёновых, сложноцветных, мотыльковых.



Глава 2. Классификация покрытосеменных растений

При описании придерживайтесь следующего плана.

- 1) Отметьте особенности внешнего строения корня. Определите тип корневой системы.
- 2) Отметьте особенности внешнего строения листа, тип жилкования, тип листорасположения, особенности внешнего строения стебля.
- 3) Определите, одиночный цветок или соцветие имеет растение. Определите тип соцветия.
- 4) Отметьте особенности строения чашечки и венчика; число и расположение тычинок; особенности строения пестика, число пестиков в цветке.
- 5) Изучите строение плода. Отметьте особенности строения. Определите тип плода.
- 6) Укажите, к какому классу и семейству относится описанное вами растение. На основании каких признаков вы это определили?

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Используя рисунок 46, выделите основные особенности растений семейства крестоцветных.
2. Пользуясь гербарными экземплярами, опишите два-три растения семейств крестоцветных и розоцветных (по указанию учителя). При описании пользуйтесь планом, указанным в памятке.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Иван Владимирович Мичурин (1855—1935) — знаменитый русский биолог — селекционер, создатель более 300 сортов плодово-ягодных культур, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, почётный член Академии наук СССР, академик Всесоюзной сельскохозяйственной академии наук, почётный член Чехословацкой земледельческой академии.

Главная цель научной и практической деятельности Мичурина состояла в том, чтобы создать высокоустойчивые (особенно к морозам) и урожайные отечественные сорта плодовых и ягодных культур с вкусными плодами. Им были разработаны оригинальные практические методы получения гибридов с новыми, полезными для человека свойствами.

Вклад Мичурина в развитие науки был настолько велик, что город Козлов ещё при жизни Мичурина в 1932 г. был переименован в Мичуринск. На базе его питомника была создана генетическая лаборатория им. И. В. Мичурина, занимающаяся разработкой новых сортов и видов растений, которая существует и в настоящее время.

Многие из выведенных Мичуриным сортов и сейчас хорошо известны и выращиваются повсеместно. Например сорта яблоки: Антоновка шестисотграммовая, Бельфлёр-китайка, Бессемянка Мичурина, Кандиль-китайка, Китайка золотая ранняя, Коричная китайка, Славянка, Шафран-китайка и др.; сорта груши: Бере зимняя Мичурина, Бере зелёная, Любимица Мичурина; сорта вишни: Гриот грушевидный, Идеал, Краса севера.



§ 13. КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВА ПАСЛЁНОВЫЕ, МОТЫЛЬКОВЫЕ (БОБОВЫЕ) И СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ (АСТРОВЫЕ)

ВСПОМНИТЕ

1. Какие плоды называют ягодой?
2. Какие соцветия называют корзинкой?

Семейство Паслёновые. Семейство Паслёновые насчитывает около 3 тыс. видов. В основном это травянистые растения, но есть среди них и кустарники, а в тропических широтах даже невысокие деревья. К паслёновым относятся такие растения, как *картофель, томат, баклажан, петуния, дурман, белена* и многие другие (рис. 52, 53).

Все паслёновые имеют одинаковое строение цветков и плодов. Цветок этих растений имеет двойной околоцветник: чашечка из 5 сросшихся чашелистиков и венчик из пяти сросшихся лепестков. Тычинок у них по пять, а пестик один.

Все паслёновые имеют одинаковое строение цветков и плодов. Цветок этих растений имеет двойной околоцветник: чашечка из 5 сросшихся чашелистиков и венчик из пяти сросшихся лепестков. Тычинок у них по пять, а пестик один.

Формула цветка паслёновых: $*C_{(5)}L_{(5)}T_5\Pi_1$. Плоды либо ягоды (паслён чёрный, томат), либо коробочки (петуния, дурман, белена).

Томат — одно из самых известных и ценных растений семейства паслёновых.

Родина томатов — Южная Америка. В нашу страну эти растения были привезены в XVIII в. из Западной Европы и широко распространились.



Рис. 52. Растения семейства Паслёновые



Томат

Баклажан

Перец

Рис. 53. Плоды культурных растений семейства Паслёновые

Плод томата — крупная, сначала зелёная, позже оранжево-красная ягода — содержит много полезных веществ.

К семейству паслёновых относятся и такие ценные пищевые растения, как *картофель*, *баклажан*, *перец красный*, или *однолетний*. Баклажаны и красный перец тоже разводят ради вкусных и богатых витаминами плодов (см. рис. 53).

В разных органах растений семейства паслёновых могут содержаться ядовитые вещества. Особенно опасны для человека *белена чёрная*, *дурман обыкновенный* (см. рис. 52), *белладонна*, или красавка.

Много ядовитых веществ содержится в листьях табака курительного. Особенно ядовит никотин. Он отравляет кровь, разрушает сердце, органы дыхания. Курение подрывает здоровье человека. Вытяжка из стеблей и листьев табака часто используется вместо ядохимикатов при борьбе с вредителями.

Семейство Сложноцветные (Астровые). Это семейство насчитывает более 25 тыс. видов. Характерный признак растения семейства **Сложноцветные** — наличие соцветия *корзинка*. Обычно соцветие содержит множество мелких цветков, сидящих на общем ложе. Все эти цветки окружены обёрткой из листочков, как правило, зелёных. Такое соцветие, например жёлтую корзинку одуванчика, можно принять за крупный одиночный цветок с большим числом лепестков.

Цветки сложноцветных имеют двойной околоцветник, но чашечка либо не развита, либо представлена щетинками или волосками, образующими хохолок. Венчик состоит из пяти сросшихся в трубку лепестков. Тычинок тоже пять, их пыльники соединены в тычиночную трубку, расположенную вокруг столбика. В цветке один пестик, из завязи которого формируется плод — *семянка*. Семянки многих сложноцветных имеют *летучки* (совокупность волосков, щетинок) — приспособления к распространению плодов ветром. В зависимости от особенностей строения венчика у сложноцветных растений различают несколько типов цветков.

В корзинке одуванчика все цветки одинаковые — *язычковые* (рис. 54). Лепестки каждого цветка внизу срастаются в трубку, а наверху — в узкий язычок с пятью зубчиками на конце. Пять тычинок каждого цветка тоже срастаются в трубку, внутри которой находится столбик пестика с двулопастным рыльцем. Из завязи пестика развивается очень мелкая семянка с пучком волосков (летучкой) на длинной ножке, которую легко переносит ветер.



§ 13. Класс Двудольные. Семейства Паслёновые, Мотыльковые и Сложноцветные



Рис. 54. Цветки сложноцветных в соцветии корзинка

Бодяк полевой — многолетнее сорное растение — имеет корзинку, образованную только *трубчатymi цветками* (рис. 54). Плоды бодяка — семянки с хохолком — также разносит ветер.

У василька синего в центре корзинки расположены трубчатые, а по краю — крупные синие *воронковидные цветки*, не имеющие ни тычинок, ни пестиков. Из завязей трубчатых цветков развиваются семянки, каждая с маленьким хохолком. Вдоль дороги и на лугах встречается василёк луговой. Воронкообразные цветки его соцветия розовые.

В семействе сложноцветных (рис. 55) очень много декоративных растений: *астра, георгина, хризантема* и др. Многие сложноцветные являются лекарственными растениями: *ромашка аптечная, девясил, василёк* и др.

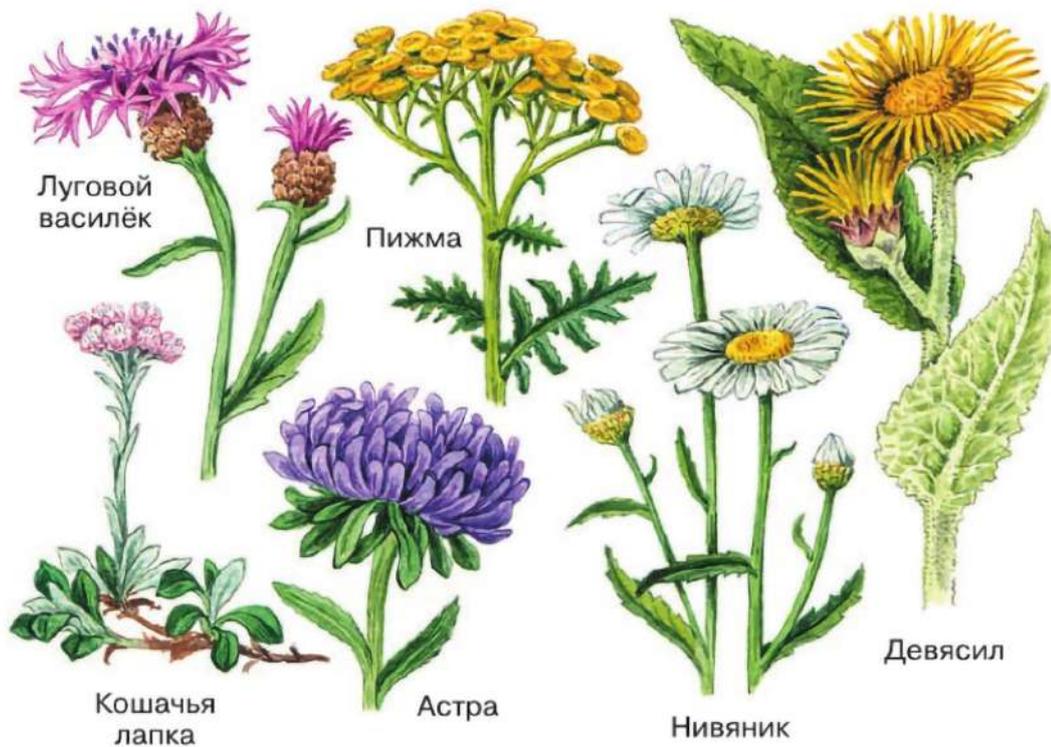


Рис. 55. Растения семейства Сложноцветные (Астровые)



Глава 2. Классификация покрытосеменных растений



Рис. 56. Растения семейства Мотыльковые (Бобовые)

Есть среди сложноцветных и трудноискоренимые сорняки: *бодяк полевой*, *амброзия полыннолистная*, *осот полевой*.

Из сельскохозяйственных растений семейства сложноцветных наибольшую ценность имеет *подсолнечник*.

Семейство Мотыльковые (бобовые).

Это семейство насчитывает более 12 тыс. видов и включает однолетние и многолетние травы, кустарники и деревья. Среди них есть пищевые (*фасоль*, *соя*, *арахис*), декоративные (*карагана*, или *акация жёлтая*, *робиния*, или *акация белая*, *глициния*, *душистый горошек*), кормовые (*клевер*, *люпин*, *люцерна*), лекарственные (*донник*) и другие ценные растения (рис. 56).

Цветок мотыльковых имеет неправильную форму, околоцветник двойной, чашечка из пяти сросшихся чашелистиков, венчик из пяти лепестков (два из них сросшиеся). Лепестки имеют особые названия: верхний, обычно самый крупный, — *парус*, боковые — *вёсла*, два сросшихся нижних — *лодочка* (рис. 57). Пестик, расположенный внутри лодочки, окружён 10 тычинками. У большинства растений нити девять тычинок срастаются, а одна остаётся свободной.

Формула цветка большинства мотыльковых: $\text{C}_{(5)}\text{L}_{1,2(2)}\text{T}_{(9),1}\text{P}_1$. Иногда все тычинки срастаются нитями (у люпина) или могут остаться свободными. Плод у мотыльковых — *боб*. Для мотыльковых растений характерны соцветия кисть (*люпин*, *донник*) и головка (*клевер*). Листья мотыльковых



Рис. 57. Цветок мотыльковых



§ 13. Класс Двудольные. Семейства Паслёновые, Мотыльковые и Сложноцветные

растений различны у разных видов. У клевера листья тройчатые, у гороха, жёлтой и белой акации, вики — перистые, у люпина — пальчатые.

Семейство **мотыльковых (бобовых)** включает много ценных пищевых культур. К ним относятся *фасоль, соя, чечевица, арахис* и др. Семена сои и арахиса кроме белков содержат много жиров.



ЗАПОМНИТЕ

Паслёновые • Мотыльковые (Бобовые) • Сложноцветные (Астровые)



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы отличительные признаки паслёновых?
2. Какие культурные растения и по каким признакам относят к семейству Мотыльковые (Бобовые)?
3. Каковы характерные признаки представителей семейства сложноцветных (астровых)?
4. Перечислите известные вам растения семейства Сложноцветные. Какое практическое значение они имеют?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему соцветия многих сложноцветных (астровых) на первый взгляд кажутся одним цветком?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

Пользуясь гербарными экземплярами, опишите 2—3 растения семейств паслёновых, мотыльковых (бобовых) и сложноцветных (астровых) (по указанию учителя). При описании пользуйтесь планом, указанным в памятке на с. 72.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- *Арахис* — однолетнее, травянистое, теплолюбивое, самоопыляющееся растение. Родина его — Бразилия, но выращивают арахис, в основном, в Африке, Индии, Китае, Средней Азии. В его семенах содержится много белка, крахмала, витаминов, высококачественного жира. Арахисовое масло используют в пищевой промышленности, кулинарии, медицине. Плоды арахиса с семенами созревают под землёй, поэтому их часто называют земляными орехами (рис. 58).



Глава 2. Классификация покрытосеменных растений

- Французы выращивают одуванчик как культурное растение. Из соцветий одуванчика изготавливают вкусное, душистое варенье. Свежие листья одуванчиков, собранные до начала цветения, также используют в салатах.
- Томаты часто называют помидорами (рис. 59). Название «томаты» происходит от слова «тумантла». Так называли это растение на его родине коренные жители Мексики — ацтеки. Помидором его назвали итальянцы. Название происходит от двух слов *помм* — яблоко и *ор* — золото, т. е. золотое яблоко. Очевидно, это произошло из-за того, что в Италии выращивали сорт этого растения с жёлтыми плодами.

Томаты были завезены из Америки в XVI в., но европейцы долгое время не употребляли их в пищу, считая ядовитыми. Большой вклад в признание томатов в России внёс ботаник, один из основателей агрономии, русский учёный **Андрей Тимофеевич Болотов** (1738—1833). В настоящее время томаты применяют практически во всех национальных кухнях. Томаты обладают прекрасными вкусовыми качествами, кроме того, содержат много полезных для здоровья человека веществ: витаминов, сахаров, минеральных солей. А высокое содержание в них железа способствует кроветворению.



Рис. 58. Арахис



Рис. 59. Томат жёлтый



§ 14. КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВА ЛИЛЕЙНЫЕ И ЗЛАКИ (МЯТЛИКОВЫЕ)

ВСПОМНИТЕ

1. Какие признаки характерны для однодольных?
2. Чем отличается простой околоцветник от двойного?

Класс Однодольные содержит более 60 семейств, около 3 тыс. родов и не менее 60 тыс. видов растений.

Семейство Злаки (Мятликовые).

Это семейство входит в класс Однодольные. В нашей стране злаки — травянистые растения с мочковатой корневой системой и стеблями, узлы которых обычно более толстые, чем междуузлия.

Злаки растут в результате деления клеток в основании каждого междуузлия. Такой рост называют вставочным. У большинства злаков (пшеница, рожь, тимофеевка) междуузлия стебля полые, а узлы заполнены тканями. Такой стебель называют соломиной. Но у некоторых злаков (кукуруза, сахарный тростник) заполнены тканями и междуузлия.

Листья злаков, как правило, узкие, длинные, с параллельным жилкованием. Выше узла, от которого отходит лист, стебель охватывает влагалище — широкое основание листа, имеющее вид трубки. Эта часть листа защищает нежные делящиеся клетки, находящиеся в основаниях междуузлий. Наличие влагалищ отличает злаки от растений других семейств. В месте отхождения листовой пластинки от влагалища находится плёнчатый вырост — язычок. Он не позволяет воде проникнуть между стеблем и влагалищем. Цветки злаков мелкие и невзрачные, они образуют простое соцветие колос, нередко составляют сложное соцветие — сложный колос, метёлку. Почти у всех злаков у основания каждого колоска находятся две колосковые чешуи. Число цветков в колосках у разных злаков различно — от одного до нескольких. Цветки



Пшеница

Рожь

Ячмень

Овёс

Просо

Рис

Кукуруза



Глава 2. Классификация покритосеменных растений

большинства злаков имеют по две цветковые чешуи, две цветковые плёнки, три тычинки и один пестик с двумя сидячими мохнатыми рыльцами.

Формула цветка: $O_{(2)+2}T_3P_1$. В односемянном плоде злаков — *зерновке* — околоплодник и семенная кожура срослись. В семени эндосперм не окружает зародыш, а примыкает к нему сбоку, непосредственно прилегая к единственной семядоле, так называемому *щитку*. Отдельные зерновки культивируемых злаков обычно называют *зёрнами*, а их массу — *зерном*.

Важнейшие злаковые культуры. Наибольшее хозяйственное значение имеют такие зерновые культуры семейства злаков, как пшеница, рожь, кукуруза, ячмень, рис, овёс (рис. 60).

Пшеница — одно из древнейших культурных растений, является основной зерновой культурой не только в нашей стране, но и в большинстве других стран мира. Из её зерна изготавливают различные хлебобулочные, макаронные, кондитерские и крупяные изделия. Зерно, зелёная масса, солома пшеницы широко используются в животноводстве.

Рожь — ветроопыляемое растение. Каждый колосок её сложного колоса содержит два хорошо развившихся цветка и один недоразвившийся. Зерновка ржи узкая, длинная. Мука из зерновок ржи тёмная, из неё выпекают ржаной хлеб.

Ячмень также имеет соцветие сложный колос. В каждом колоске по одному цветку. При цветении ячменя происходит самоопыление, но в жаркое сухое лето возможно и перекрёстное опыление. Ячмень — скороспелое хлебное растение. Зерновки ячменя используют для изготовления ячневой и перловой круп, а также для откорма свиней и птицы.

Овёс отличается от ячменя и ржи. На веточках его раскидистого соцветия метёлка расположены колоски, в каждом из которых по два-три цветка. В них происходит самоопыление.

Овёс — кормовая культура, но из его зерновок вырабатывают также толокно, овсяную крупу, геркулес. Овёс холодостоек, его выращивают в средней полосе и в северных районах нашей страны.

Просо, как и овёс, имеет соцветие метёлка. Его стебли не только кустятся, но и ветвятся. Просо — крупяная культура, крупу из него называют пшеном. Теплолюбивое растение просо хорошо переносит засуху, поэтому его возделывают главным образом в южных районах европейской части страны.

Рис — ценная зерновая культура. Его выращивают в южных районах на поливных землях.

Кукуруза — ценная зерновая, продовольственная и кормовая культура. Она служит и сырьём для промышленности.

В семейство злаков входят и дикорастущие травы, например *пырей ползучий*, *тимофеевка луговая*, *ковыль* (рис. 61).

Пырей ползучий — злостный корневищный сорняк. Его соцветие — длинный и узкий сложный колос. Размножается вегетативно — кусочками корневища.

Тимофеевка луговая — одно из наиболее ценных кормовых растений с узким цилиндрическим колосовидным соцветием *султан*.

Ковыль — многолетний засухоустойчивый злак, типичный для степей. Пучки его корней широко разрастаются и глубоко проникают в землю,



§ 14. Класс Однодольные. Семейства Лилейные и Злаки (Мятликовые)

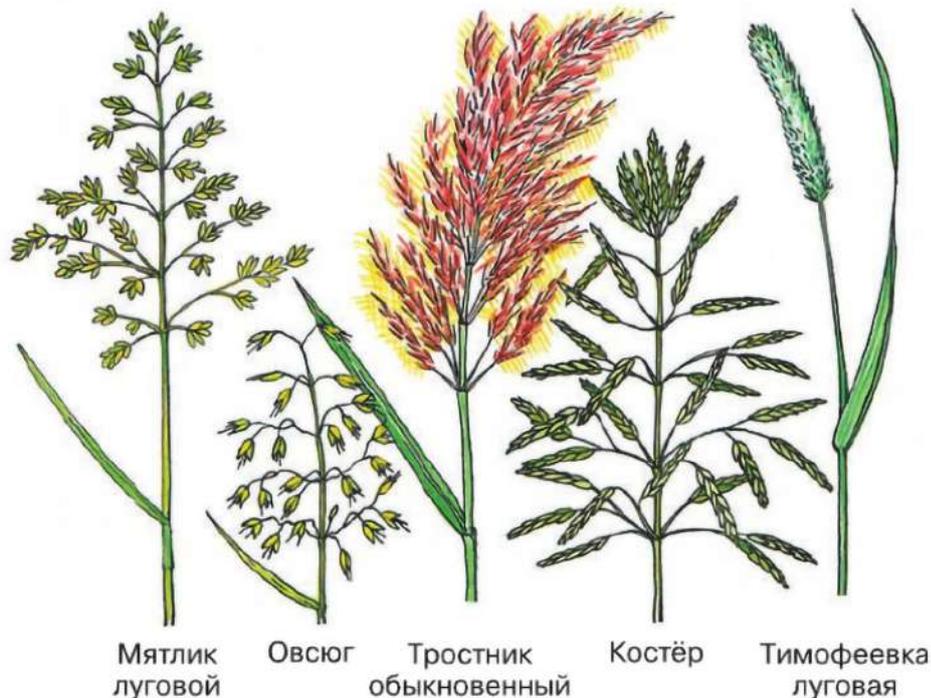
образуя плотный дёрн. Узкие длинные листья ковыля приспособлены к экономному расходованию влаги. Цветки собраны в редкую метёлку. Зерновки одеты цветковыми чешуями, причём наружная имеет длинную перистую пушистую и лёгкую ость. Благодаря этим остям зерновки могут пролетать большие расстояния. Когда ветер затихает, зерновка опускается, острым нижним концом вонзается в землю и постепенно с помощью ости ввинчивается в неё.

В тропических странах культивируют *сахарный тростник*. Из его стеблей получают сахар.

Семейство Лилейные. Это семейство, насчитывающее около 650 видов, очень типично для класса однодольных растений. Все растения этого семейства обладают уже известными нам признаками однодольных: их зародыш имеет одну семядолю; корневые системы растений, выросших из семян, мочковатые; жилкование листьев дуговое или линейное; цветки с простым околоцветником. Семейство **Лилейные** представлено главным образом многолетними травянистыми растениями (рис. 62). Все они имеют корневища или луковицы. Листья ланцетные, линейные и других форм. У большинства цветки собраны в соцветия, лишь у немногих цветки одиночные.

Некоторые Лилейные, например алоэ (рис. 63) и драцену, выращивают как комнатные растения, а у себя на родине они могут вырасти в крупное дерево.

Рассмотрим одиночный цветок тюльпана с простым раздельнолистным околоцветником. Ярко окрашенные лепесточки околоцветника расположены двумя кругами: 3 в наружном и 3 во внутреннем круге; 6 тычинок также расположены по 3 в двух кругах. Центр цветка занимает крупный пестик, короткий стебель которого заканчивается трёхлопастным рыльцем.



Мятлик
луговой

Овсяг

Тростник
обыкновенный

Костёр

Тимофеевка
луговая



Глава 2. Классификация покрытосеменных растений

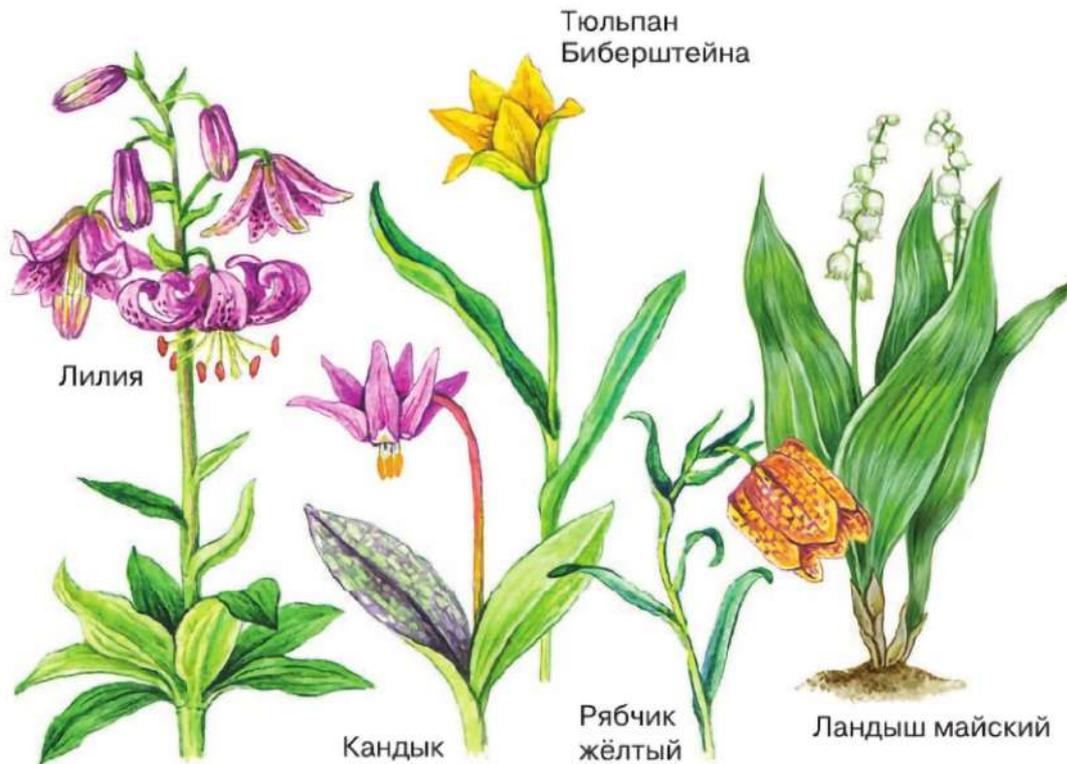


Рис. 62. Растения семейства Лилейные

Формула цветка: $*O_{3+3} T_{3+3} \Pi_1$. Плоды у тюльпана — сухие многосемянные коробочки. Семена с эндоспермом, окружающим зародыш.

У ландыша майского цветки имеют простой околоцветник со сросшимися листочками и собраны в соцветие кисть, плоды сочные — ягоды.

Таким образом, лилейные имеют цветки с простыми сростнолистными и раздельнолистными околоцветниками из 6 листочков, с 6 тычинками и 1 пестиком; плоды у лилейных — коробочки или ягоды. Зародыш в семени окружён эндоспермом.

Многие лилейные введены в культуру как декоративные (лилия, тюльпан) растения (рис. 64).

Есть среди лилейных и ядовитые растения, например *вороний глаз*, *ландыш майский*, которые используются и как лекарственные.



Рис. 63. Алоэ



§ 14. Класс Однодольные. Семейства Лилейные и Злаки (Мятликовые)



Лилии



Рябчик императорский



Тюльпан

Рис. 64. Декоративные растения семейства Лилейные

Лилейным родственны растения семейства Амариллисовые, например нарцисс, черемша, различные виды луков.

Лук — ценное овощное растение. Родина лука — Китай и Средняя Азия. Цветки лука собраны в шаровидное соцветие, плод — коробочка. Запах и вкус лука обусловлены эфирным луковым маслом и сахарами. В луке содержатся витамины *B* и *C*. Лечебные свойства лука признавали все народы. В трудах Гиппократ, Аристотеля, Теофраста до нас дошли истории об использовании лука в Древней Греции. Римляне считали, что при употреблении лука, увеличиваются сила и мужество солдата.

ЗАПОМНИТЕ

Однодольные • Лилейные • Злаки (Мятликовые) • Соломина

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие признаки характерны для злаков?
2. Какой стебель называют соломиной?
3. Какие культурные и дикорастущие растения семейства злаков (мятликовых) вы знаете?
4. Какие растения семейства лилейных вы знаете?
5. На основании каких признаков лилейные растения отнесены к классу однодольных?



**ПОДУМАЙТЕ!**

Какие признаки лилейных можно рассматривать как приспособления к жизни в степях и полупустынях?

**Моя лаборатория****ИССЛЕДУЙТЕ****СТРОЕНИЕ ПШЕНИЦЫ (РЖИ, ЯЧМЕНЯ)**

Цель работы: изучить особенности злаковых растений.

Материалы и оборудование: растения или гербарные материалы семейства Злаки (пшеница, рожь, ячмень).

Ход работы

1. Рассмотрите корневую систему злакового растения. Чем она отличается от корневой системы двудольных?
2. Рассмотрите стебель пшеницы (ржи, ячменя). Как называют такой стебель? В чём его особенность?
3. Изучите строение листа злаковых. Рассмотрите основание листа — влагалище. Какое оно имеет значение?
4. Рассмотрите соцветие пшеницы. Как его называют?
5. Выделите из соцветия цветок пшеницы и рассмотрите его. Найдите цветковые чешуи. Сколько тычинок в цветке? Найдите пестик, рассмотрите его. Сколько рылец имеет пестик?
6. Рассмотрите плод пшеницы. Как его называют?
7. Сделайте вывод.



Рожь



Ячмень



§ 15. МНОГООБРАЗИЕ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие культурные растения вам известны?
2. Какова роль культурных растений в жизни человека?

Культурными (от лат. *культус* — возделанный, обработанный) **растениями** называются те растения, которые выращиваются человеком для употребления в пищу, кормления скота, получения лекарств или сырья и т. д.

Все культурные растения произошли от дикорастущих. Учёные установили, что ещё в каменном веке пер-

вобытный человек, собирая съедобные плоды, корни, ягоды, семена разных дикорастущих растений, делал попытки выращивать их вблизи своего жилища. Люди заметили, что обронённые семена, упав на рыхлую почву, прорастают и дают плоды, и поняли, что пищу можно выращивать, сажая в землю семена съедобных растений. Это стало толчком к возникновению земледелия. Поэтому справедливо считают, что **земледелие** началось с момента начала обработки почвы. Согласно данным археологических исследований, возделывание культурных растений началось примерно 10—12 тыс. лет назад.

Практический опыт возделывания растений накапливался и передавался последующим поколениям. В результате ухода и отбора лучших растений дикорастущие культуры стали давать в новых условиях более высокие урожаи. В итоге некоторые сорта культурных растений так изменились, что сейчас сложно определить их предков.

Сорт — искусственно выведенная человеком группа растений одного вида с определёнными свойствами.

Большой вклад в развитие представлений о процессе возникновения и родине различных культурных растений внёс известный русский учёный **Николай Иванович Вавилов**.

В наше время земледелие — важнейшая отрасль хозяйства, производящая не только продукты питания. Оно обеспечивает и другие отрасли промышленности, такие как комбикормовая, фармацевтическая, текстильная, парфюмерная и др.

Чтобы растения давали высокие урожаи, необходимо изучить особенности каждого из них, знать, как создать наилучшие условия для их произрастания, средства защиты растений от болезней и вредителей и т. д. Эти знания агрономы и другие работники сельского хозяйства получают в специальных учебных заведениях.

Познакомимся с предками, особенностями выращивания и значением наиболее распространённых культурных растений изученных нами семейств.

Капуста — наиболее ценное культурное растение из семейства крестоцветных (капустных). Человек выращивает капусту уже более 4 тыс. лет. Наши предки — славяне — первыми изобрели способ её заквашивания.



Рис. 65. Дикорастущая капуста (а) и разновидности культурной капусты (б)

Разновидности культурной капусты произошли от дикорастущей капусты, встречающейся и в наши дни в некоторых районах Средиземноморья. Это небольшое растение с высоким стеблем и округлыми листьями, не образующими кочана. За много веков выращивания человек вывел самые разнообразные сорта и разновидности капусты (рис. 65).

В нашей стране больше всего распространена *капуста белокочанная*. Это двулетняя культура. В первый год жизни из семян развиваются растения с коротким стеблем-кочерыгой и крупными округлыми листьями, образующими кочан. На второй год жизни из пазушных и верхушечных почек кочерыги развиваются высокие стебли с листьями и соцветиями. Бледно-жёлтые цветки капусты имеют такое же строение, как у всех растений семейства крестоцветных, и собраны в соцветие кисть.

Плоды — стручки с семенами — созревают осенью.

У *краснокочанной капусты* листья окрашены в фиолетово-красный цвет. В этой капусте в 4 раза больше витамина А, чем в белокочанной.

Цветная капуста — ценный диетический продукт. В пищу употребляют плотные белые соцветия из недораспустившихся цветков, расположенных на толстых цветоножках.

Брюссельскую капусту выращивают ради маленьких кочанчиков, образующихся в пазухах листьев и содержащих большое количество легкоусвояемых белков, витаминов С и А.

Кольраби не имеет кочана, но образует шаровидное утолщение стебля, напоминающее по вкусу капустную кочерыгу.

Кроме того, выращивают савойскую, листовую, кормовую и другие разновидности капусты.

Выращивая капусту, необходимо регулярно её поливать, рыхлить почву, подкармливать, бороться с сорняками, вредителями и болезнями. Все разновидности капусты влаголюбивы и требовательны к плодородию почв.

Яблоня — зимостойкая культура семейства розоцветных (розовых). Она выдерживает морозы до -30°C . Яблоки употребляют в пищу в свежем виде, их сушат, мочат, готовят из них соки, компоты, варенье, повидло, мармелад.



§ 15. Многообразие и происхождение культурных растений



Рис. 66. Посадка саженцев яблони

В зависимости от времени созревания плодов сорта яблони делят на летние, осенние и зимние. Плоды летних сортов (Папировка, Белый налив) созревают в июле—августе; осенних (Коричное полосатое, Осеннее полосатое, Боровинка, Анис полосатый) — в сентябре; плоды зимних сортов (Апорт, Антоновка обыкновенная, Ренет Симиренко, Пепин шафранный) снимают с деревьев в октябре. Плоды зимних сортов хорошо хранятся до самой весны. При хорошем уходе яблоневые сады дают более 200 ц плодов с 1 га.

Яблоня — перекрёстноопыляемое растение: чтобы завязывались плоды, необходимо опыление цветков пыльцой другого сорта. Поэтому в саду должно быть не менее трёх взаимоопыляемых, одновременно цветущих и вступающих в плодоношение сортов. Яблоню размножают вегетативно **прививкой**. Деревья яблони в зависимости от сорта и подвоя достигают в высоту 4—10 м. В последние годы при размножении яблони используют слаборослые подвои, которые дают возможность получать невысокие деревья, удобные для ухода и уборки урожая. Яблони на слаборослых подвоях начинают плодоносить на третий-четвёртый год.

Саженцы плодовых деревьев высаживают осенью и весной (рис. 66). Ямы для посадки деревьев готовят заблаговременно. Их глубина должна быть 0,7—0,8 м, а диаметр — не менее 1 м. При подготовке ямы верхний плодородный слой почвы складывают на одну сторону, а нижний — на другую. На дно ямы насыпают холмиком верхний слой почвы, в который добавляют органические и минеральные удобрения. Сажают деревца вдвоём. Один человек опускает саженец в яму на нужную глубину, второй расправляет по холмику корни и засыпает их рыхлой землёй. Для лучшего контакта корней с почвой саженец слегка потряхивают, а почву хорошо уплотняют. Необходимо следить, чтобы корневая шейка саженца находилась выше уровня почвы на 5—8 см. В этом случае при оседании почвы в яме она окажется вровень с поверхностью. Саженцы на слаборослых подвоях следует заглублять до места прививки — это способствует образованию более глубокой корневой системы и лучшей устойчивости деревьев. После посадки саженцы поливают (2—3 ведра воды). Весной по мере роста дерева производят обрезку, формируя крону яблони.

Приствольные круги ежегодно перекапывают и под деревья вносят органические и минеральные удобрения. Деревья необходимо защищать от грызунов и вредителей.

Картофель — одно из самых известных и ценных растений семейства паслёновых. Его родина — Южная Америка, где и сейчас растут дикие виды кар-



Рис. 67. Цветки, плоды и общий вид картофеля

тофеля. В Европу картофель был завезён в середине XVI в. испанцами. Сначала его выращивали как декоративное растение, украшая его цветками клумбы и причёски придворных красавиц. И только в конце XVII в. в европейских странах картофель стали разводить ради получения съедобных клубней. В Россию картофель завезли во времена Петра I.

В настоящее время выведено много сортов картофеля, отличающихся высокой урожайностью и хорошими вкусовыми качествами. В клубнях картофеля, кроме крахмала, содержатся и другие вещества, ценные для организма.

Картофель также широко используют для откорма сельскохозяйственных животных. Из клубней картофеля получают крахмал, патоку, спирт и другие продукты.

Цветки картофеля имеют такое же строение, как у всех растений семейства паслёновых. Их плохо посещают насекомые из-за отсутствия нектара, поэтому цветки, как правило, самоопыляются. К осени созревают плоды — крупные зеленоватые ягоды с семенами внутри (рис. 67). Растения из этих семян вырастают небольшие, с мелкими клубнями. Поэтому семена картофеля используют только при выведении новых сортов, а размножают эту культуру обычно вегетативным способом — *клубнями*.

Картофель — растение умеренного климата. Он хорошо растёт и даёт высокие урожаи в солнечную прохладную погоду при частых, но не обильных дождях, на лёгких, хорошо удобренных почвах.

Некоторые виды дикого картофеля обладают высокой сопротивляемостью многочисленным видам насекомых-вредителей. Учёные работают над выведением новых сортов культурного картофеля, который тоже был бы устойчив к вредителям.

Подсолнечник — высокое однолетнее растение семейства Сложноцветные с крупными цельными листьями. На верхушке его стебля расположено огромное соцветие корзинка, покрытое снизу листочками обёртки (рис. 68).



§ 15. Многообразие и происхождение культурных растений

Привезённое из Мексики растение с ярко-жёлтым соцветием назвали в Европе «цветком солнца». Многие годы его выращивали как декоративное. В нашу страну подсолнечник попал в XVIII в. тоже как декоративное растение. И лишь через много лет люди обнаружили хозяйственную ценность семян подсолнечника.

Теперь подсолнечник — важнейшее масличное растение, которое возделывают главным образом в степной полосе на чернозёмных почвах. Его семена содержат много жира, который из них выжимают для получения масла. Подсолнечное масло — ценный пищевой продукт, его используют при изготовлении маргарина, халвы, а также олифы, лаков, мыла. Подсолнечник служит хорошим кормом для животных, в северных районах его выращивают на силос.

В корзинке подсолнечника бывает до 1 тыс. цветков. Среди них различают трубчатые и язычковые (см. рис. 68). В ложноязычковых цветках, расположенных по краю корзинки, нет ни тычинок, ни пестиков. Они лишь привлекают насекомых, опыляющих рыльца малозаметных трубчатых цветков, из завязей которых развиваются плоды семянки.

Из других пищевых растений семейства сложноцветных (астровых) у нас широко возделывают топинамбур, или земляную грушу, и салат. Находят применение в качестве пищевых два вида цикория, полынь-эстрагон, употребляемая как пряность, артишок, разводимый ради мясистого съедобного цветоложа, и др.

Горох посевной — типичное растение семейства мотыльковых (бобовых), одно из древнейших культурных растений. Его выращивали уже в третьем тысячелетии до н.э. Родина гороха — горы Афганистана и Северо-Западной



Рис. 68. Подсолнечник



Глава 2. Классификация покрытосеменных растений

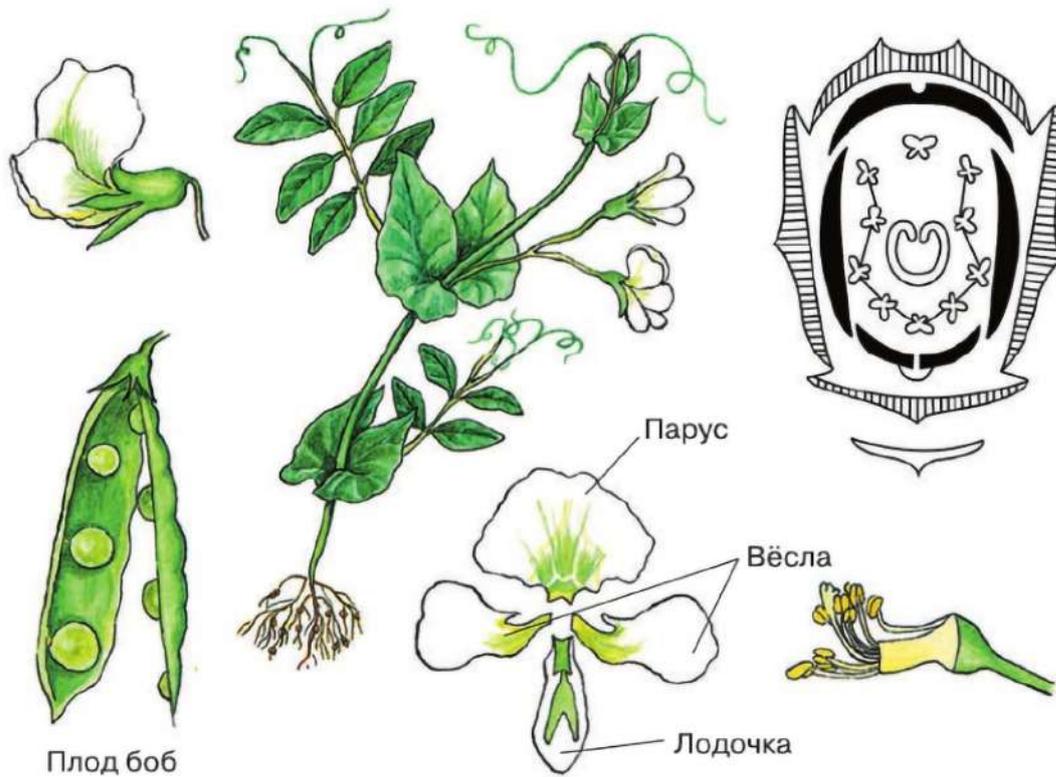


Рис. 69. Цветки, плоды и общий вид гороха посевного

Индии. Горох — однолетнее травянистое растение. Сложные листья гороха оканчиваются ветвистыми усиками, которые цепляются за опору и поддерживают тонкий слабый стебель. Цветок и плод имеют характерное для мотыльковых строение (рис. 69).

Посевы гороха занимают большие площади как в нашей стране, так и в Китае, Индии, странах Европы и Северной Америки. Это обусловлено высоким содержанием в семенах гороха белков, минеральных веществ, витаминов, а также высокой урожайностью этой культуры. Человек широко использует семена и зелёные плоды гороха для приготовления различных блюд. Горох в виде зерна, сена, силоса, зелёной массы используется также на корм скоту.

Пшеница — одно из древнейших культурных растений семейства Злаки (Мятликовые) (рис. 70). Её возделывают уже более 10 тыс. лет. Зерновки пшеницы находили при раскопках первых поселений человека и в пирамидах египетских фараонов.

Известно более 20 видов пшеницы, каждый из которых имеет много сортов. Однако все виды и сорта пшеницы обладают общими признаками.

Как у большинства злаков, стебель пшеницы — соломина с хорошо заметными узлами. У одного растения может быть от 2 до 12 и более стеблей. Листья у пшеницы длинные, узкие, с параллельными жилками; хорошо развиты листовые влагалища. Соцветие — сложный колос. Он состоит из многих колосков. На оси каждого колоска сидят две колосковые чешуи, а за ними — от 2 до 7 цветков.



§ 15. Многообразие и происхождение культурных растений

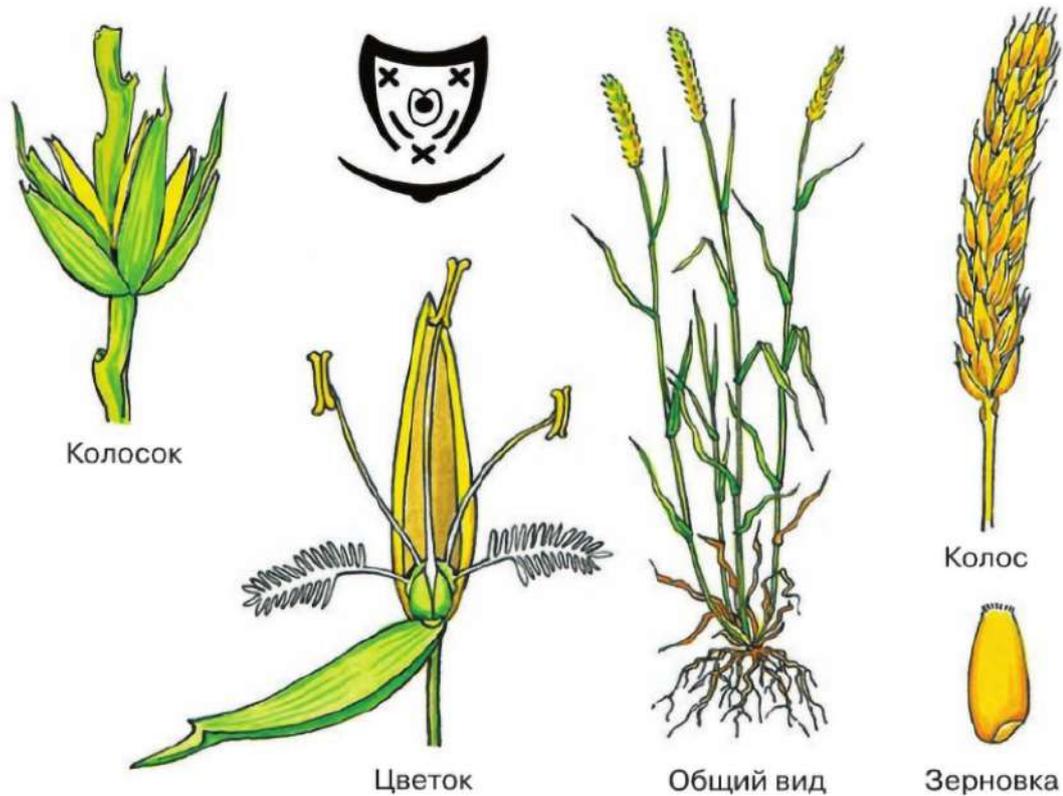


Рис. 70. Пшеница

У цветков пшеницы типичное для злаков строение: 2 цветковые чешуи, 2 цветковые плёнки, 3 тычинки, пестик с 2 рыльцами. В ещё закрытых цветках происходит самоопыление. Плод — зерновка.

Сорта пшеницы делят на две группы: твёрдые и мягкие. Эндосперм зерна *твёрдой пшеницы* плотный, на разрезе он блестит, как стекло. Эта пшеница очень требовательна к почве и климату. Поэтому её выращивают главным образом в южных и юго-восточных районах нашей страны, например на Кубани и в Поволжье, где много тепла и света, а почвы плодородные.

Эндосперм зерна *твёрдой пшеницы* почти на четверть состоит из белка, называемого клейковиной. Обилие клейковины ценится в хлебопечении. Белый хлеб высшего сорта, а также лучшие сорта макарон получают именно из зерна *твёрдой пшеницы*.

В зерновках *мягкой пшеницы* эндосперм рыхлый, мучнистый, менее богатый белками. Эта пшеница менее требовательна к почве и теплу, поэтому она распространена почти повсеместно.

В нашей стране возделывают как озимую, так и яровую пшеницу. *Яровую пшеницу* высевают ранней весной, за лето она успевает созреть и дать урожай зерна. *Озимую пшеницу* сеют осенью. Вскоре появляются всходы, пшеница кустится и перезимовывает под снегом. Весной она снова трогается в рост и созревает раньше яровой, принося более высокий урожай.

Кукуруза — один из самых крупных злаков высотой до 2—3 м и более. Корни её сильно разрастаются в пахотном слое и уходят в почву на 150 см и более. От нижней части стебля отходят крупные придаточные корни, оку-



Глава 2. Классификация покрытосеменных растений

чивание способствует их развитию. Стебель кукурузы толстый и не полый. Длинные широкие листья имеют параллельное жилкование.

Кукуруза однодомна. Пестичные и тычиночные цветки находятся на одном растении. Пестичные цветки имеют округлую завязь с длинным шелковистым столбиком, заканчивающуюся двулопастным рыльцем, и собраны в соцветие сложный початок (рис. 71).

Початки развиваются в пазухах листьев, они одеты зелёной обёрткой из видоизменённых листьев. Тычиночные цветки образуют раскидистое соцветие метёлка, расположенное на верхушке стебля и состоящее из колосков, в каждом из которых по 2 цветка с 3 тычинками. Пыльца созревает раньше, чем на этом же растении из обёрток початков появятся рыльца. Поэтому самоопыления у кукурузы почти не бывает. Ветер переносит пыльцу на рыльца соседних растений.

Корни кукурузы нуждаются в хорошем доступе воздуха. Почву нужно тщательно обрабатывать перед посевом и рыхлить летом. Кукуруза светолюбива. Её высевают рядами, далеко отстоящими друг от друга. Она относительно засухоустойчива, но всё-таки каждому растению требуется не менее литра воды в сутки. Кукуруза очень теплолюбива. Её убирают до наступления заморозков, так как взрослые растения повреждаются даже при 1 °С.

В районах с умеренным климатом зерно кукурузы большинства сортов часто не успевает вызреть. В средней полосе это растение выращивают на

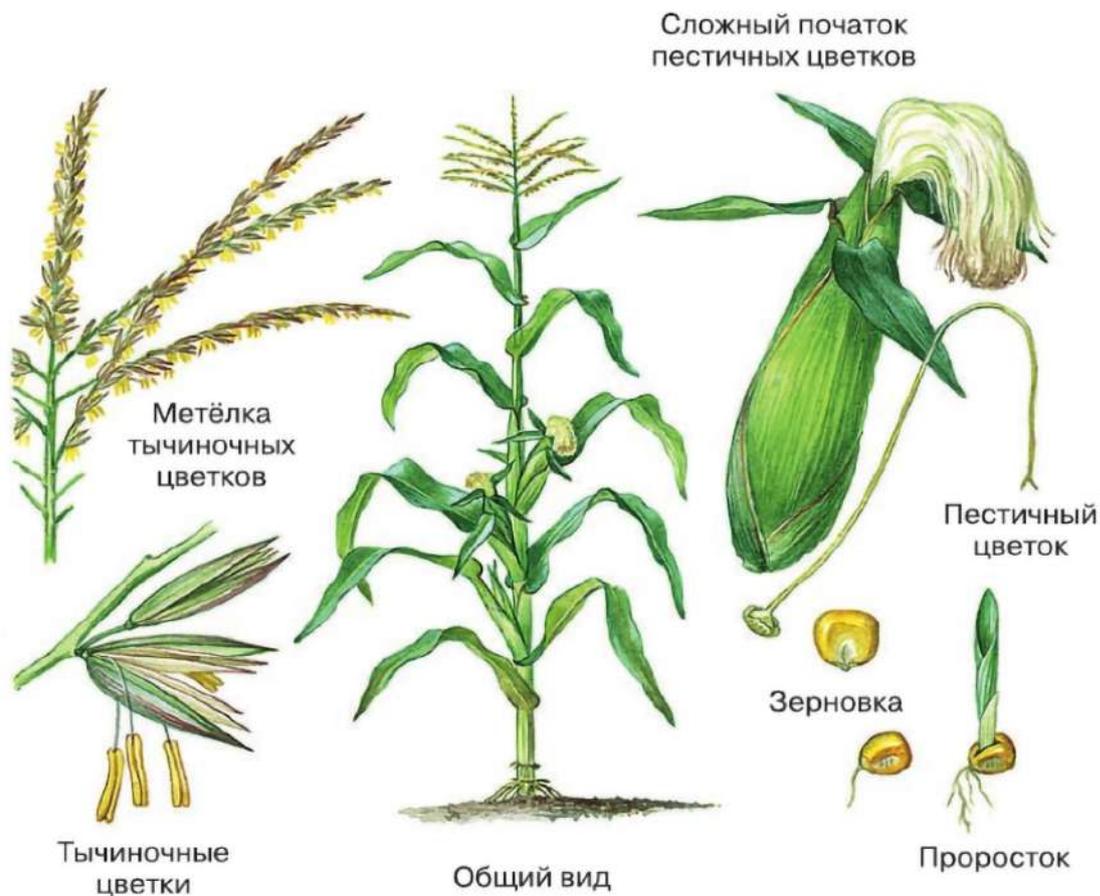


Рис. 71. Кукуруза



§ 15. Многообразие и происхождение культурных растений



Рис. 72. Лук

силос для скармливания сельскохозяйственным животным. За последние годы выведены сорта, дающие зрелое зерно не только в средней полосе страны, но и в Сибири. Кукуруза — ценная зерновая, продовольственная и кормовая культура.

Лук — ценное овощное растение. Насчитывается более 500 видов лука, из которых в культуре наиболее распространён лук репчатый (рис. 72).

Родина его — Китай и Средняя Азия. Подземная часть растения — видоизменённый побег луковица, от которой вниз отходят придаточные корни, а вверх поднимаются листья и цветоносный стебель. Цветки лука, имеющие типичное для амариллисовых строение, собраны в шаровидное соцветие, плод — коробочка.

Запах и вкус лука обусловлены эфирным луковым маслом и сахарами. Он богат витаминами *B* и *C*. Лук и чеснок содержат *фитонциды* — летучие вещества, угнетающие многие виды бактерий и вирусов. Поэтому их используют как средство против некоторых инфекционных заболеваний, например гриппа.



ЗАПОМНИТЕ

Культурные растения • Сорт • Земледелие



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие растения называют культурными?
2. Что такое сорт?
3. Объясните, почему нужно ухаживать за культурными растениями? Приведите примеры.
4. Как вы думаете, какие признаки дикорастущих пшениц интересны учёным, создающим её современные сорта?
5. Приведите примеры культурных растений сельскохозяйственных угодий: овощных, плодово-ягодных, полевых. В чём их ценность?

ПОДУМАЙТЕ!

На основании каких признаков можно доказать, что кукуруза — перекрёстно-опыляемое растение? Какое практическое значение это имеет для фермера, выращивающего её различные сорта на поле?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Выясните, какие культурные растения выращивают в вашей местности. Подготовьте список этих растений. Используя дополнительные источники информации и Интернет, найдите их описания.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ



Н. И. Вавилов

Николай Иванович Вавилов (1887—1943) — известный русский учёный-генетик, разработал учение о биологических основах селекции и центрах происхождения культурных растений. Он организовал ботанико-агрономические экспедиции в страны Средиземноморья, Северной и Южной Америки, установил на их территории древние очаги происхождения и разнообразия культурных растений. Николай Иванович обрёл заслуженную славу выдающегося учёного и путешественника, он участвовал более чем в 100 экспедициях. Научные труды Вавилова ценили и признали во многих странах мира. Главным результатом научных экспедиций учёного, стало создание уникальной коллекции семян культурных растений, в которой насчитывалось более 250 тысяч образцов. Богатейшая коллекция семян стала первым в мире генным банком растений.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Осенью выкопайте с корнем кочан капусты. Положите его в подвал и храните при температуре около 0 °С. Корни засыпьте влажным песком. В январе посадите капусту в горшок с огородной землёй. Поставьте поближе к свету, поливайте и следите за её ростом в течение двух месяцев. Результаты наблюдений записывайте.

2. Проведите наблюдения за опылением и развитием плодов у плодовых растений семейства розоцветных (розовых). Ведите в тетради дневник наблюдений. Отмечайте, как погодные условия влияют на опыление цветков, образование завязей и развитие плодов.

3. Выясните, какие сорта пшеницы и других злаковых культур выращивают хозяйства вашего района. Какова их урожайность? Найдите информацию о том, чем различается возделывание яровой и озимой пшеницы. Ответ представьте в виде схемы.

4. Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщения с презентацией о происхождении и истории выращивания в нашей стране таких широко распространённых культурных растений, как картофель, томаты, кукуруза, тыква и др. Выступите с сообщениями в классе.



КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 2

Изучив растения из нескольких семейств, вы убедились, что они очень разнообразны. Чтобы было легче разобраться в этом многообразии, растения объединяют в группы, используя признаки сходства и различия, по которым можно судить о степени их родства.

Растения, принадлежащие к одному виду, сходны по строению, жизнедеятельности, при скрещивании дают плодовитое потомство, похожее на родительские растения.

Растения разных видов, объединённые в роды, происходят от общих предков. Растения, принадлежащие к одному семейству, также родственны, но это родство более отдалённое.

Семейства объединяют в порядки, порядки — в классы, классы — в отделы, отделы — в царства.

Сходство в строении растений, относящихся к разным отделам, позволяет сделать вывод об их родстве и единстве происхождения в далёком прошлом.

Практически все сельскохозяйственные растения относятся к различным семействам покрытосеменных. Человек выращивает их, чтобы получить продукты питания, корма для животных, сырьё для промышленности.

Культурные растения были выведены из дикорастущих. Они происходят из разных стран с различным климатом и нуждаются в разных условиях жизни (тепле, влаге, свете, питательных веществах).

Для получения высоких урожаев необходимо знать биологические особенности выращиваемой культуры, чтобы правильно проводить агротехнические мероприятия. Необходимо помнить, что нарушение агротехники может нанести вред не только растениям, но и окружающей среде.

Проекты и исследования

1. Иван Владимирович Мичурин — знаменитый русский биолог-селекционер.
2. Культурные двудольные растения, выращиваемые в вашей местности.
3. Злаковые культуры, выращиваемые в вашей местности.
4. Основные центры происхождения культурных растений.
5. Николай Иванович Вавилов — известный русский ученый-генетик.
6. Значение культурных растений в жизни человека.
7. Комнатные растения в дизайне помещений.

Глава 3

Растения и среда обитания

В природе все живые организмы — растения, животные, грибы, микроорганизмы — тесно взаимосвязаны. Совокупность всех видов живых организмов, живущих совместно в одних и тех же условиях среды, называют сообществом или биоценозом (от греч. *биос* — жизнь и *койнос* — общий).



ВЫ УЗНАЕТЕ

- какие факторы среды оказывают влияние на растение;
- что такое растительное сообщество;
- какие бывают типы сообществ;
- о приспособленности организмов к совместному проживанию в сообществе;
- о развитии и смене природных сообществ;
- о влиянии деятельности человека на природные сообщества.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- объяснять взаимосвязь строения растений с условиями среды обитания;
- раскрывать взаимосвязь организмов в сообществе;
- обосновывать значение природоохранной деятельности человека в сохранении и умножении растительного мира.



§ 16. СРЕДА ОБИТАНИЯ РАСТЕНИЙ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое среда обитания?
2. Какова роль света в жизни растений?
3. Что изучает экология?

Среда обитания. Всё, что окружает организм и оказывает на него влияние, является его средой обитания. Растения обитают в различных средах: водной, воздушной, наземной. Каждая среда обитания имеет свои характерные особенности. Так, водная среда отличается отсутствием резких колебаний температуры, достаточно высокой

плотностью, наличием питательных веществ и газов (O_2 и CO_2), достаточной для фотосинтеза освещённостью в поверхностных слоях водоёмов.

Наземно-воздушная среда — самая разнообразная по условиям обитания. Для неё характерны незначительная плотность воздуха, резкие колебания температуры, неравномерное распределение воды (различная влажность). Почва характеризуется отсутствием света или слабой освещённостью, незначительными колебаниями температуры, различным количеством питательных веществ, воды и особенностью структуры. Именно поэтому выделяют различные виды почв. Непосредственно в почве живут лишь некоторые виды одноклеточных водорослей, но большинство растений связаны с почвой, получая из неё минеральное питание.

Особенности строения и жизнедеятельности растений связаны с их приспособленностью к определённым условиям обитания. Среда обитания растений включает не только неживую природу, но и живые организмы, с которыми растения взаимосвязаны. Отдельные компоненты среды обитания называют **экологическими факторами**.

Экологические факторы. Выделяют абиотические, биотические и антропогенные факторы. **Абиотические факторы** (от греч. *a* — отрицательная частица и *биотикос* — живой, жизненный) — это факторы неживой природы (температура, свет, долгота дня, давление, влажность, ветер, рельеф и др.), прямо или косвенно воздействующие на живые организмы. Абиотические факторы — важные элементы среды обитания организмов, от которых зависит их жизнь и развитие.

Биотические факторы — факторы живой среды, влияющие на жизнедеятельность организмов, а также на среду их обитания. Биотические взаимоотношения имеют очень сложный характер, могут быть прямыми и косвенными. Например, соперничество за пищу и территорию, в результате которого происходит вытеснение одних растений другими, опыление растений насекомыми, паразитизм, влияние растений на среду обитания и др.

Антропогенные факторы (от греч. *антропос* — человек и *генос* — рождение) — факторы, проявляющиеся в результате непосредственного воздействия человека на организмы или воздействия на организмы через изменение человеком их среды обитания. Антропогенные факторы весьма разнообразны. Человеческая деятельность оказывает влияние на численность видов, среду



Глава 3. Растения и среда обитания

их обитания, на экосистемы в целом. Особенно сказывается деятельность человека на жизни экосистем в настоящее время, когда активно развивается промышленное производство, транспорт. Распашка степей, вырубка лесов, осушение болот, нерегулируемый выпас скота на лугах приводят к нарушению равновесия, устойчивости экосистем. Поэтому, прежде чем приступить к хозяйственной деятельности в той или иной экосистеме, надо провести научный анализ, предусмотреть возможные последствия этой деятельности.

Влияние абиотических факторов на Растения. В зависимости от силы абиотических факторов растения реагируют на них по-разному. Условия среды накладывают определённые ограничения на распространение организмов. Количеством света, проникающим через толщу воды, ограничивается жизнь зелёных растений в водоёмах. Температурой определяется активность и контролируется размножение многих организмов. Абиотические факторы постоянно изменяются: в зависимости от времени года и суток меняется температура, количество осадков, освещённость. Организмы приспосабливаются к этим изменениям. К наиболее важным абиотическим факторам, определяющим условия существования организмов практически во всех средах жизни, относятся свет, температура и влажность. Рассмотрим действия этих факторов подробнее.

Влияние Света на Растения. Свет необходим растениям как источник энергии для фотосинтеза. Он влияет также на рост, цветение и плодоношение растений. У разных видов растений потребность в освещённости неодинакова, по этому признаку различают три группы: *светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые*.

Светолюбивые растения живут только на освещённых солнцем открытых местах. К светолюбивым относят степные и луговые травы (степные злаки, иван-чай), большинство культурных растений, из древесных пород — сосну, берёзу, лиственницу, белую акацию.

В клетках мякоти листа светолюбивых растений хлоропластов, как правило, немного, поэтому они имеют светло-зелёную окраску. Механические ткани и корневая система у них хорошо развиты.

Тенелюбивые растения не переносят действия ярких солнечных лучей. Их листья обычно большие, тонкие, тёмно-зелёные, с крупными хлоропластами. Растут они в тенистых местах, под пологом деревьев и кустарников. Это травянистые растения еловых лесов и дубрав, например вороний глаз, майник двулистный, ветреница, многие лесные папоротники. Из комнатных растений к тенелюбивым можно отнести аспидистру, некоторые виды папоротников.

Теневыносливые растения хорошо растут на свету, но могут мириться и с затенением. В эту группу растений входят многие древесные породы с густыми кронами, в которых часть листьев сильно затеняется (липа, дуб, бук, ясень и др.), многие травянистые растения лесов, опушек и лугов, из комнатных растений — монстера, сансевьера, узамбарская фиалка и другие (рис. 73).

Интенсивность освещения и его продолжительность в течение года изменяются: в зависимости от положения солнца над горизонтом изменяется угол падения солнечных лучей на земную поверхность. Известно, что на экваторе

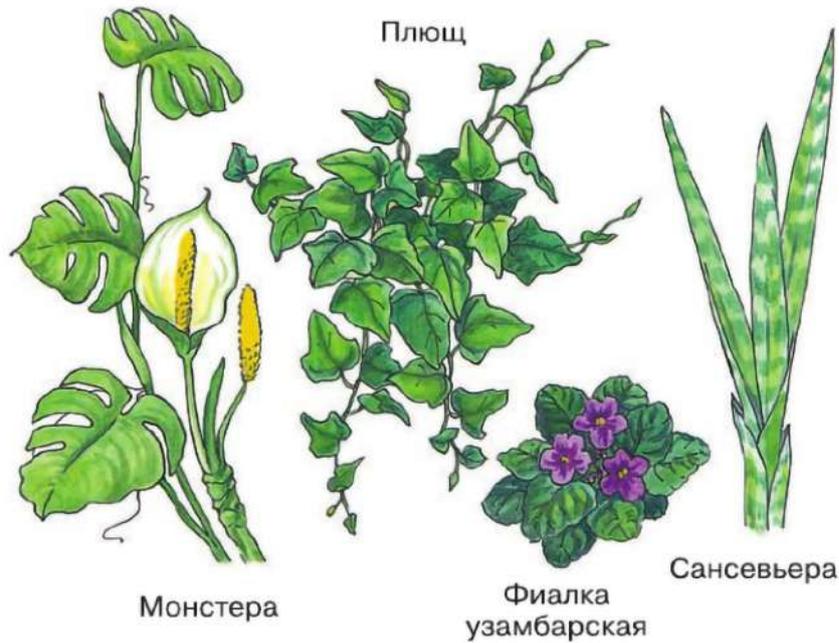


Рис. 73. Теневыносливые растения

день всегда равен ночи. В Южном и Северном полушариях день бывает равен ночи в дни весеннего и осеннего равноденствий. Соотношение продолжительности дня и ночи оказывает огромное влияние на развитие растений. Например, в Арктике полярный день продолжается долго (без ночей), так как солнце не опускается за горизонт. При длинном дне растения тундры проходят цикл развития за более короткие сроки по сравнению с короткодневными растениями южных районов. Недостаток тепла в северных районах уравнивается (компенсируется) более продолжительным освещением. За короткое лето (один-два месяца) растения в тундре успевают вырасти, отцвести, дать плоды и семена. Одно из приспособлений к использованию света — расселение организмов **ярусами** — этажами (рис. 74). Благодаря этому растения, например, не затеняют друг друга и хорошо освещаются.

Влияние температуры на Растения. Растения приспособлены к определённому температурному режиму. Для них опасны как перегрев, так и чрезмерное охлаждение.

Воздействию высоких температур, часто сочетающемуся с недостатком влаги, нередко подвергаются светолюбивые растения. У этих растений выработались разнообразные приспособления, позволяющие избежать вредных последствий перегрева: вертикальное положение листьев, свёртывание листовых пластинок (злаки), уменьшение поверхности листа, развитие колючек (кактусы), способность к запасанию большого количества воды (алоэ), развитая корневая система, густое опушение, придающее листьям светлую окраску и усиливающее отражение падающего света, и др.

У растений холодных местообитаний, которым приходится переносить холодные зимы, также развиваются защитные изменения.

Многолетние травы и кустарники полярных и высокогорных областей имеют очень мелкие листья и небольшие размеры (карликовая берёза, карликовая ива).

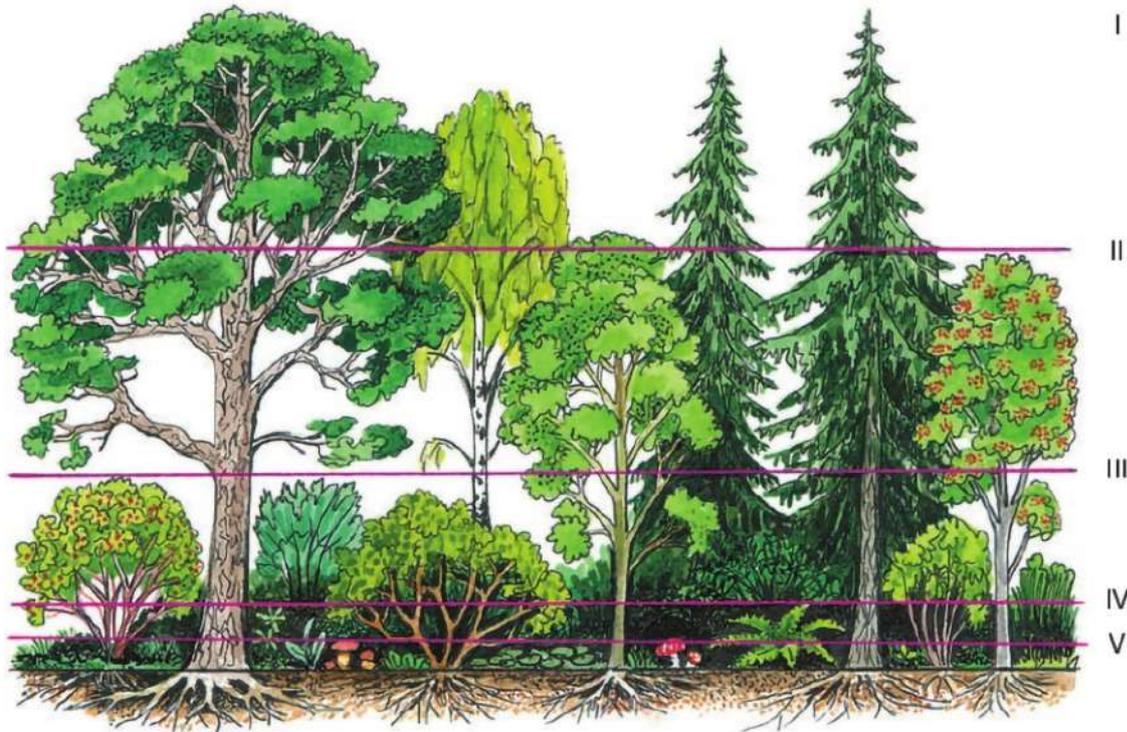


Рис. 74. Ярусное распределение растений в лесу

Их высота соответствует глубине снежного покрова, так как все части, выступающие над снегом, гибнут.

У некоторых кустарников и деревьев начинает преобладать рост в горизонтальном направлении, например у кедрового стланика, можжевельника, рябины и др. Многие растения тундры плотно прижимаются к земле, используя тем самым тепло почвы. Их ветви стелются по земле и не поднимаются выше обычной глубины снежного покрова (рис. 75).

В холодное время года у растений замедляются все жизненные процессы. Подготовка к состоянию зимнего покоя начинается заблаговременно. Растения сбрасывают листву. У них происходит одревеснение побегов и утолщение пробкового слоя. У многих травянистых растений отмирают надземные органы. Некоторые водные растения опускаются на дно водоёмов или образуют зимующие почки.

Влияние влажности на Растения.

Вода необходима для жизни растений. Влажность, т. е. количество влаги, зависит от осадков, выпадающих за определённый период времени в той или иной местности.

По отношению к влажности растения можно разделить на три группы.

1. Растения водных и избыточно увлажнённых мест обитания.
2. Растения сухих мест обитания, обладающие большой засухоустойчивостью.

3. Растения, живущие в средних (достаточных) условиях увлажнения.

Растения, входящие в эти экологические группы, имеют характерные для них особенности внешнего и внутреннего строения. У них сходно протекают процессы жизнедеятельности.



§ 16. Среда обитания растений. Экологические факторы

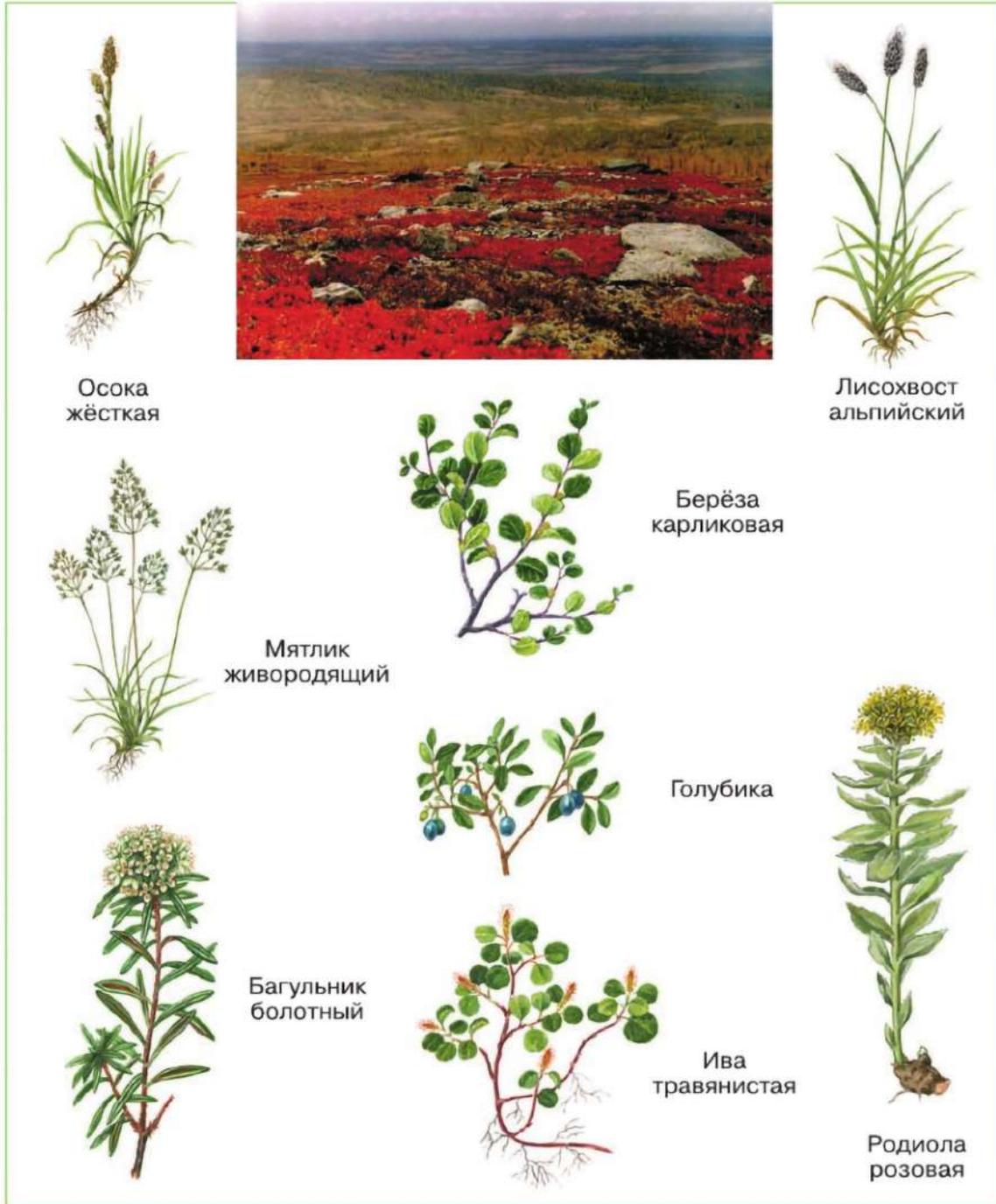


Рис. 75. Растения тундры

Растения водных и избыточно увлажнённых мест обитания. Большинство живущих в воде растений имеет очень большую поверхность тела по отношению к его общей массе. Они поглощают воду и растворённые в ней вещества всей поверхностью тела, в связи с чем корневая система у них развита слабо, а иногда и совсем отсутствует (*элодея*, *перистолистник*). На погружённых в воду частях растений покровные ткани развиты слабо. Устьиц на подводных листьях нет.

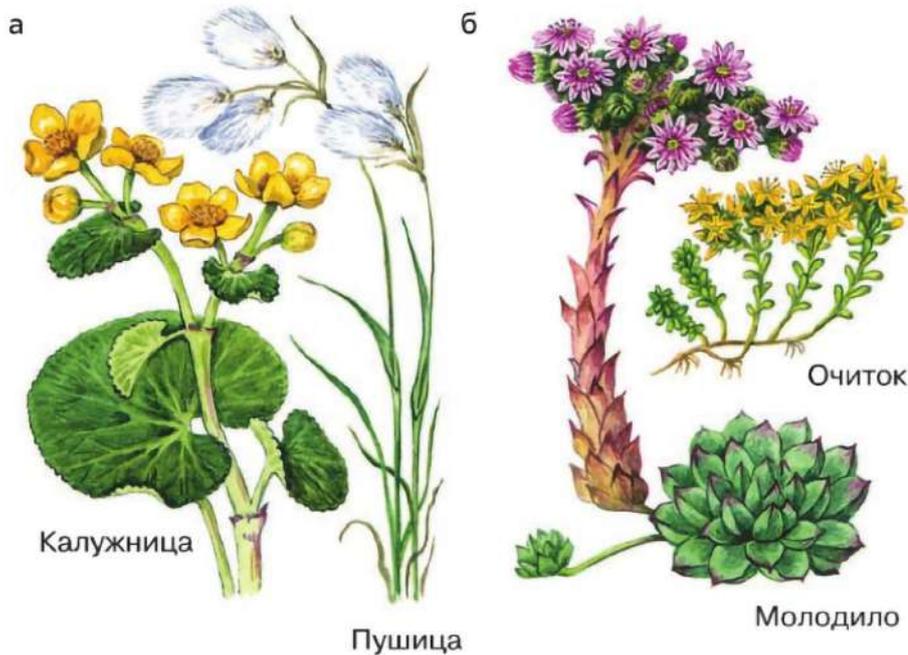


Рис. 76. Растения увлажнённых (а) и сухих (б) мест обитания

У извлечённых из воды растений стебли и листья обвисают. Это связано с тем, что их механические ткани развиты очень слабо и растения могут сохранять вертикальное положение только в воде, которая их поддерживает.

Иное строение у листьев водных растений, плавающих на поверхности (рис. 77). На их верхней стороне, как и у сухопутных растений, образуются многочисленные устьица (на 1 мм² верхней стороны листа кувшинки их 460—500), обеспечивающие газообмен с воздушной средой и интенсивное испарение. Поверхность листа покрыта плотной глянцевой кожицей, она плохо смачивается, поэтому вода скатывается и не заливает устьица.

Сухопутные растения, живущие в сильно увлажнённой среде, совсем не выносят даже кратковременного иссушения. Это объясняется тем, что они плохо регулируют испарение, не могут сохранять в тканях необходимое количество воды и при засухе вянут и погибают.

Среди этих растений можно выделить две группы. К первой относят растения, живущие в сильно увлажнённых тенистых местах (в лесу это некоторые виды папоротников, кислица). Для растений этой группы характерны признаки тенелюбивых растений. У них обычно плохо развита корневая система, многочисленные устьица расположены на верхней и нижней сторонах листа. У некоторых, кроме устьиц, есть особые образования — **гидатоды** (от греч. слов *гидор* — вода и *одос* — путь), через которые излишки воды удаляются из растений. Поэтому у многих растений, живущих в условиях повышенной влажности почвы и воздуха, на листьях часто появляются капли воды. Это явление получило название «плач растений».

Ко второй группе относятся растения, живущие в хорошо освещённых сырых местах, на переувлажнённых почвах, во влажном воздухе, например калужница болотная, пушица, подмаренник болотный, рогоз, рис и др. (рис. 76, а).



§ 16. Среда обитания растений. Экологические факторы

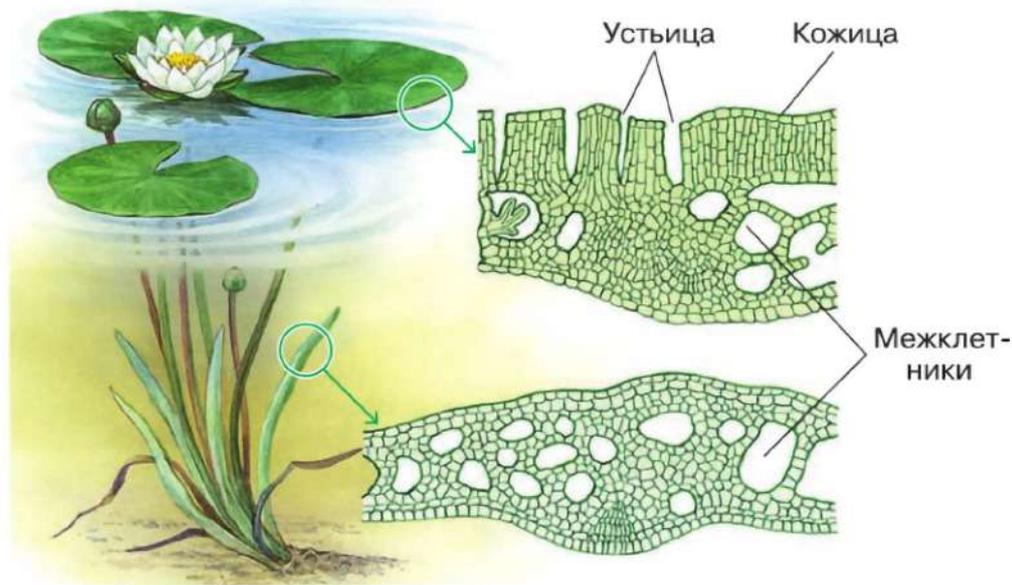


Рис. 77. Кувшинка: общий вид, строение листа

Эти растения плохо переносят засуху, ветры. Корневая система у них обычно развита слабо, расположена поверхностно. Из-за недостатка воздуха во влажной почве в корнях и стеблях часто образуется система межклетников, развивается воздухоносная ткань. Некоторые особенности строения этих растений позволяют им быть более устойчивыми к действию прямых солнечных лучей. Кожица их листьев достаточно плотная, устьица расположены главным образом на нижней стороне. Механические ткани хорошо развиты.

Растения сухих мест обитания живут при значительном недостатке влаги, чаще всего в степях, полупустынях и пустынях. У растений этой группы существует множество приспособлений для экономии расхода воды. Так, у ряда растений листья покрыты восковым налётом, видоизменены в колбочки, устьица погружены в ткани листа. Кроме того, некоторые растения запасают воду в тканях, имеют мощную корневую систему, позволяющую поглощать воду из глубоких слоёв почвы (рис. 76, б).

Перечисленными выше факторами вовсе не исчерпывается набор экологических условий, определяющих жизнь и распространение растений. Важное значение имеют и другие абиотические факторы, например ветер, атмосферное давление, высота над уровнем моря, химический состав среды обитания и др.

Влияние живых организмов на Растения. Животные питаются растениями, опыляют их, разносят плоды и семена. Крупные растения могут затенять молодые, мелкие. Некоторые растения используют другие в качестве опоры. Микроорганизмы, разлагающие растительные остатки, обогащают почву перегноем и минеральными веществами.

В свою очередь, растения влияют на окружающую среду. Они изменяют состав воздуха: увлажняют его, поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Растения изменяют состав почвы. Они поглощают из неё одни вещества и выделяют в неё другие. Корневые системы растений закрепляют склоны оврагов, холмов, речных долин, предохраняя почвы от разрушения. Лесные посад-



Глава 3. Растения и среда обитания

ки защищают поля от суховея. Растения, испаряющие много влаги, например эвкалипты, могут быть использованы для осушения заболоченных территорий.

Влияние деятельности человека. Человек осушает болота и орошает засушливые земли, создавая благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных культур. Он выводит новые высокопродуктивные и устойчивые к заболеваниям сорта растений. Человек борется с сорняками и способствует распространению ценных растений. Но деятельность человека может нанести природе вред. Так, неправильное орошение вызывает заболачивание и засоление почв и часто приводит к гибели растений. Из-за вырубки лесов разрушается плодородный слой почвы и даже могут образоваться пустыни. Подобных примеров можно привести много, и все они свидетельствуют о том, что человек оказывает огромное влияние на растительный мир и природу в целом.

ЗАПОМНИТЕ

Экологические факторы • Абиотические факторы • Ярусы • Биотические и антропогенные факторы • Экологические группы растений • Гидатоды • Светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые растения

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое среда обитания?
2. Каковы особенности разных сред обитания?
3. Что такое экологические факторы?
4. На какие группы делят экологические факторы?
5. Как приспособляются растения к определённым факторам среды?
6. Какие экологические группы растений можно выделить в зависимости от их отношения к освещённости?
7. Какие экологические группы растений можно выделить в зависимости от их отношения к влажности?
8. Какие биотические отношения существуют в природе между растениями и другими живыми организмами?

ПОДУМАЙТЕ!

1. Какие приспособления к абиотическим факторам имеются у верблюжьей колючки?
2. Какие черты сходства наблюдаются у растений засушливых мест обитания и светолюбивых растений?
3. Найдите информацию о том, какие культурные растения, возделываемые в нашей стране, происходят из мест с жарким и влажным тропическим климатом. Какие признаки указывают на приспособленность этих растений к условиям обитания?
4. Сравните требования двух различных культурных растений к температурному режиму, освещённости, влажности. Как эти знания используются при возделывании этих растений?





Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Назовите приспособления растений к абиотическим факторам. Заполните таблицу.

Абиотические факторы	Приспособления у растений
Свет	
Температура	
Влажность	

2. Сравните строение растений различных экологических групп. Объясните, почему для водных растений и сухопутных растений, произрастающих на переувлажнённых почвах, характерно образование воздухоносной ткани. Какие функции выполняет воздухоносная ткань у этих растений?

3. Если вы попадёте в старые районы средневекового города, то вам сразу бросятся в глаза узкие улочки и практически полное отсутствие зелёных насаждений. При планировке современных городов и населённых пунктов обязательно учитываются условия для комфортного проживания и организации здорового образа жизни, отдыха, занятий спортом. Важное место в решении этих вопросов отводится паркам и скверам, в которых жители могут спокойно отдохнуть в тиши зелёных насаждений, полюбоваться оформлением различных уголков их территории, подышать свежим воздухом, заняться активными видами спорта. Выясните, какие парки и скверы расположены в населённом пункте, где вы живёте. Изучите видовой состав растений на их территории. Определите, к каким экологическим группам они относятся. Отметьте, в каком состоянии находится территория парков и скверов, как она благоустроена для посетителей, какие условия созданы для отдыха жителей. Подготовьте сообщение с презентацией. Выступите с результатами своих исследований перед товарищами и обсудите их. Сделайте выводы и подготовьте предложения по результатам обсуждения.

4. Укажите отличительные особенности растений города. Свой ответ проиллюстрируйте примерами.

5. Приведите примеры прямого и косвенного воздействия живых организмов на растения.



ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Особенности строения растений разных экологических групп

- Изучите особенности строения комнатных растений (колеус, алоэ, бальзамин, бегония, кактус, циперус и др.) (рис. 78). Отметьте размеры и окраску листьев; особенности кожицы (тонкая, нежная, толстая, плотная, глянцевая, покрыта восковым налётом); опушены ли листья; где и как расположены устьица; особенности других органов.



Кактус



Алоэ



Колеус

Рис. 78. Комнатные растения

- Определите, к каким экологическим группам можно отнести эти растения. Укажите признаки, на основании которых вы сделали вывод.
- Сделайте такое же описание нескольких растений из школьного гербария. Определите, к каким экологическим группам относятся изученные растения.
Заполните таблицу.

№	Название растения	Экологическая группа	Особенности строения

- Изучите видовой состав елового и соснового леса. Отметьте особенности строения растений. Объясните, какие условия влияют на формирование видowego состава растений в этих лесах.



§ 17. РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие факторы среды вам известны?
2. Что называют природным сообществом?
3. Какую роль играют растения в природном сообществе?

Влияние условий Среды на Разнообразие Растительного покрыва.

Если двигаться с севера нашей страны к югу, будет заметна смена одного типа растительности другим. Это обусловлено изменениями природных условий, и в первую очередь климата. Так, среднегодовая температура воздуха к югу увеличивается. Например, если она

составляет в Архангельске $+0,8^{\circ}\text{C}$, в Москве $+5,8^{\circ}\text{C}$, то в Астрахани $+10,1^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков сначала возрастает, а затем постепенно уменьшается (Архангельск — 466 мм в год, Москва — 620 мм в год, Астрахань — 206 мм в год). Однако в некоторых южных районах количество осадков очень велико (например, в Сочи — до 1410 мм в год).

Особенно сильное различие наблюдается в продолжительности светового дня в летний и зимний периоды. На севере очень короткое лето, а в южных районах оно продолжительное и жаркое. Все эти факторы влияют не только на распределение растительного покрова, но и на его видовой состав, численность.

Зелёные растения, произрастая в различных условиях, занимают почти всю поверхность Земли. Различный рельеф, неоднородность освещения, разница в температуре и влажности на Земле обусловили разнообразие естественного растительного покрова. Растительному покрову принадлежит огромная роль не только в изменении поверхностного слоя Земли, но и в образовании почвы. Растения обеспечивают накопление в почвах органических и минеральных веществ, их корни скрепляют почву.

Типы Растительности. 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.

Растительные Сообщества. В природе разные виды растений не живут изолированно один от другого, они обитают совместно, образуя естественные группировки, называемые **растительными сообществами** или **фитоценозами** (от греч. слов *фитон* — растение и *койнос* — общий). Растительное сообщество, или фитоценоз, — это совокупность определённых видов растений, произрастающих на относительно однородном участке земной поверхности.

Совокупность фитоценозов определённой территории называют **растительностью**.



Глава 3. Растения и среда обитания



Рис. 79. Тундра

Каждый тип растительного сообщества имеет свои характерные черты, свой видовой состав.

Тундры (рис. 79) — сообщества, в которых растут карликовые деревья (ива, берёза), низкорослые кустарники и травы, а доминируют главным образом мхи и лишайники.

Леса (рис. 80) объединяют 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.

Степи — обширные безлесные пространства, покрытые многолетними травами, растущими на чернозёмных почвах. Разновидность степей — африканские саванны (рис. 81).

Пустыни (рис. 82) — растительные сообщества с очень бедным разреженным растительным покровом, состоящим из полыней, солянок, саксаула и других засухоустойчивых растений.

Луговые сообщества (луга) (рис. 83) состоят из многолетних корневищных злаков, бобовых, многочисленных видов разнотравья, приспособленных к условиям умеренного увлажнения.

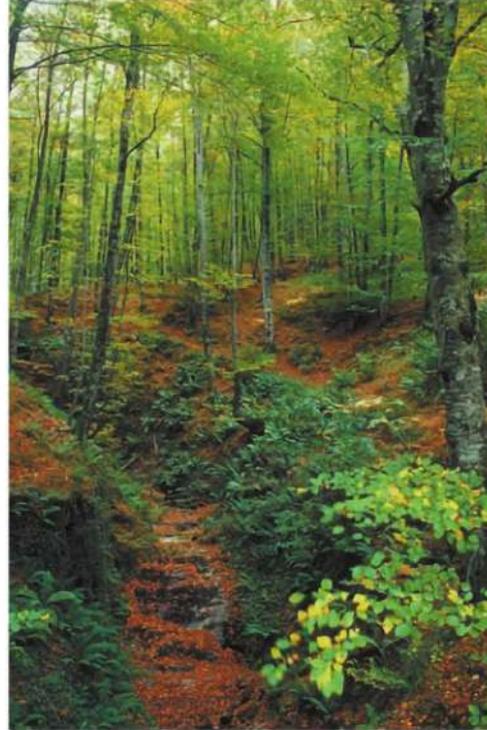


Рис. 80. Лес



Рис. 81. Саванна



Рис. 82. Пустыня



§ 17. Растительные сообщества



Рис. 83. Луг



Рис. 84. Болото



Рис. 85. Озеро



Рис. 86. Шельф

Болота (рис. 84) — растительные сообщества, развивающиеся в условиях избыточного застойного увлажнения. Болотные растения имеют специфические особенности, позволяющие им жить на бедных, холодных и переувлажнённых почвах. Характерная особенность болот — образование торфа из отмерших растений.

Водные сообщества включают фитоценозы пресных внутренних водоёмов (рис. 85) и морских материковых отмелей — **шельфов** (рис. 86). Растения водных сообществ имеют многочисленные приспособления для жизни в воде.

Искусственные сообщества, или **агрофитоценозы**, — неустойчивые растительные сообщества, создаваемые человеком. Это главным образом сельскохозяйственные поля, сады, где выращивают растения одного или двух-трёх видов (рис. 87). Они могут существовать только при условии постоянной заботы о них человека, в противном случае происходит естественное зарастание и формирование естественных природных сообществ.

Флора. Видовой состав (совокупность видов) растений, произрастающих на определённой территории (на одном материке, в стране, районе или на всём земном шаре), называют **флорой** (от лат. *флорис* — цветок).

Видовой состав растений издавна интересовал человека. Сначала исследовались растения, употребляемые человеком в пищу, затем — используемые



Глава 3. Растения и среда обитания



Рис. 87. Агрофитоценозы

как растительное сырьё, удовлетворяющее разнообразные потребности человека. Всё это стимулировало изучение флоры. В отличие от флоры, растительность характеризуется не видовым составом растений, а численностью и совокупностью видов, покрывающих поверхность материков земного шара. Таким образом, флора — совокупность видов растений на определённой территории, а растительность — совокупность растительных сообществ.

ЗАПОМНИТЕ

Растительность • Растительное сообщество • Фитоценоз • Флора • Природные зоны Земли • Искусственные сообщества • Агрофитоценоз • Тундра • Лес • Степь • Пустыня • Луг • Болото • Шельф

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что называют растительным сообществом?
2. Какие растительные сообщества вы знаете?
3. Что такое растительность?
4. Что такое флора?
5. В чём сходство и различие понятий «растительность» и «флора»?
6. Почему весной и осенью наблюдается смена растительного покрова?

ПОДУМАЙТЕ!

1. Почему видовой состав растений в северных районах менее разнообразен, чем в южных?
2. Представьте, что вы отправляетесь изучать редкие растения лесного сообщества. Какие бы вопросы вы поставили перед собой в этом исследовании?
3. Как вы думаете, какое влияние может оказывать болото на жизнь ближайшего леса, реки?





Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Приведите примеры растительных сообществ, встречающихся в вашей местности.
2. Изучите влияние хозяйственной деятельности человека на растительные сообщества вашей местности.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- В римской мифологии Флора — богиня цветов и весны. Так как флора — совокупность видов растений, обитающих на определённой территории, то можно, например, говорить о флоре России, флоре Мещёры, флоре Московской области и т. д. Флора нашей страны очень богата. Её составляют почти 20 тыс. видов высших растений.
- В лесу корни деревьев нередко срастаются. Если срубить одно из деревьев, сросшееся с корнями других, оставшиеся деревья используют его корневую систему. В густом еловом лесу сращение корней происходит примерно у 30 деревьев из 100. Срастание корней и сомкнутость их крон повышают ветроустойчивость растений.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Проведите наблюдения за весенними явлениями в жизни растений одного из растительных сообществ в вашей местности.

Весна — пора пробуждения растений (рис. 88). В природе она вступает в свои права с началом сокодвижения у растений. Это первый признак весны.

Раньше, чем у других деревьев, начинается весеннее сокодвижение у клёна остролистного, чуть позднее — у берёзы. Отметьте, когда началось сокодвижение у этих растений в вашей местности.

Цветение ветроопыляемых деревьев и кустарников — второй признак весны. В средней полосе европейской части страны первой зацветает ольха серая. Цветки её невзрачны, но распустившиеся серёжки из тычиночных цветков хорошо заметны. Почти одновременно с ольхой зацветают орешник, мать-и-мачеха. Запишите в тетрадь, когда зацвели эти растения. Какова продолжительность их цветения в вашей местности? Ранней весной цветут многолетние травянистые растения лиственного леса. Они часто зацветают до того, как сойдёт снег, поэтому их называют подснежниками. Все они светолюбивы и цветут под пологом леса, когда на деревьях и кустарниках ещё нет листьев.

Выясните, какие первоцветы растут в вашей местности. Наблюдая за жизнью растений в природе, составьте календарь весны для своей местности.



Глава 3. Растения и среда обитания



Рис. 88. Весенний лес

Запишите в календаре сроки цветения ольхи, мать-и-мачехи, орешника, и раннецветущих многолетних растений — подснежников. Затем запишите сроки распускания листьев у берёзы и липы, зацветания одуванчиков, вишни, сирени, ландыша.

Если вы живёте в сельской местности, установите, какие виды сельскохозяйственных работ проводят во время того или иного весеннего явления, замеченного вами (например, посев огурцов — во время цветения акации). Записывайте наблюдения в таблицу.

Дата	Весенние явления, замеченные в природе	Сельскохозяйственные работы, проводимые в это время



§ 18. СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие типы растительных сообществ вы знаете?
2. Какие жизненные формы растений вы знаете?

Видовой Состав Сообщества. В зависимости от общеклиматических и почвенно-грунтовых условий местобитаний растительные сообщества различаются по видовому составу, т. е. по разнообразию образующих их видов растений. Например, видовой состав хвойного леса отличается от видového состава дубравы или березняка; разли-

чаются болотная растительность и луговая, сухой сосновый лес (бор) и влажный ельник.

Такой тип растительных сообществ, как лес, не только зависит от климатических и почвенно-грунтовых условий, но и сам оказывает влияние на среду обитания. Суточные колебания температуры в лесу менее выражены, чем на открытых безлесных пространствах. Леса поддерживают уровень грунтовых вод, способствуют увеличению частоты выпадения осадков.

Следует отметить, что выдающийся русский учёный-лесовод *Георгий Фёдорович Морозов* ещё более 100 лет назад первым в мире создал учение о лесе как о едином природном комплексе.

Ярусность в Растительном Сообществе. 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. **Ярусы** — это слои, 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 первый, верхний, ярус образуют кроны самых высоких деревьев; второй ярус занимают более низкие деревья (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 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).

ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ К ЖИЗНИ В СООБЩЕСТВЕ

Сте. В одном сообществе сосуществуют растения с неодинаковыми ритмами развития. Это способствует более полному использованию питательных веществ и солнечной энергии в растительном сообществе и определяется климатическими особенностями местобитания. Например, в лесах средней полосы России растёт орешник (лещина). Он цветёт, когда деревья ещё не покрылись листвой, и ветер свободно переносит пыльцу с тычиночных цветков на пестичные. Раннее цветение орешника — приспособление к жизни в лесу.

Деревья, кроны которых расположены над всеми другими растениями леса, как правило, опыляются ветром. Цветут они до распускания листьев. Ветер также распространяет плоды и семена большинства деревьев верхнего яруса. Так как под пологом леса почти не бывает ветра, большинство кустарников опыляют насекомые. По той же причине плоды кустарников в основном распространяют лесные птицы. Осенью многие птицы кормятся плодами жимолости, малины, крушины, шиповника, бересклета.

Раннее цветение некоторых травянистых растений — также приспособление к жизни в широколиственном лесу. Почва здесь промерзает меньше, чем на открытых местах. Глубокий, рыхлый снеговой покров и лесная подстилка из опавшей листвы предохраняют почву от промерзания.

СОЖИТЕЛЬСТВО ОРГАНИЗМОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СООБЩЕСТВЕ.

Два разных вида, входящие в состав одного сообщества, могут быть тесно связаны друг с другом, жить в симбиозе. Вы уже знаете, что существует симбиоз между грибами и растениями. Это явление широко распространено в природе. Вид сожительства, приносящий пользу одному организму и вредный для другого, называют **паразитизмом**. Среди растений также есть паразиты. Например, такие растения, как Петров крест (рис. 89) и заразиха, паразитируют, присасываясь к корням других растений с помощью специальных присосок. Эти растения лишены хлорофилла и потеряли способность фотосинтезировать. Такие растения, как погребок большой, иван-да-марья, омела, тоже паразитируют на других растениях, но они имеют зелёную окраску и могут сами образовывать органические вещества, поэтому их называют **полупаразитами** (рис. 90).

ИЗМЕНЕНИЯ В РАСТИТЕЛЬНОМ СООБЩЕСТВЕ.

Растительные сообщества подвержены непрерывным изменениям, которые зависят от 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 ресурсов среды.



Рис. 89. Петров крест



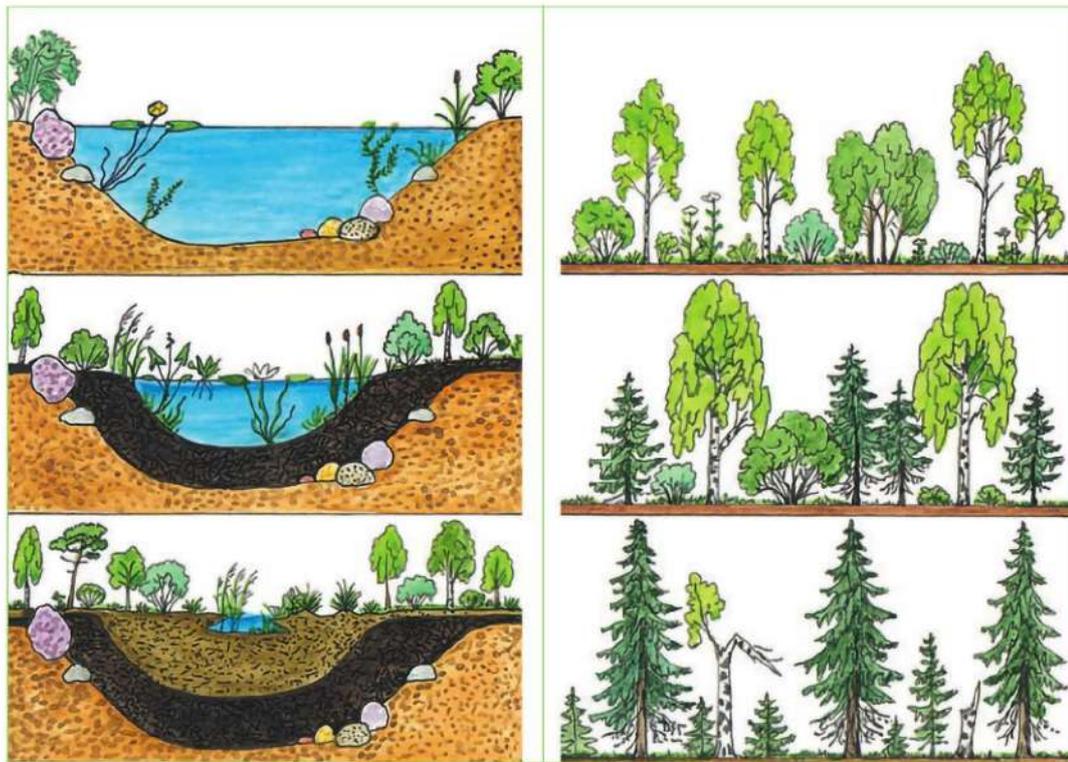
§ 18. Структура растительного сообщества



Рис. 90. Растения-полупаразиты

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 (заболочивание, пожары, посадка лесов, вырубка, засуха).

Смена Растительных Сообществ (рис. 91). Каждое растительное сообщество находится в постоянном развитии. В нём, как в живом организме, можно выделить периоды зарождения, расцвета и старости. Изменения, происходящие в сообществе, могут привести к смене одного растительного сообщества другим.





Глава 3. Растения и среда обитания

Естественная смена растительных сообществ может быть вызвана изменениями в климате, составе или структуре почв, жизнедеятельности самих растений. Под влиянием этих причин в сообществе одни растения могут появляться, а другие исчезать.

Так, при постепенном зарастании озера на его месте образуется болото. При высыхании на болоте начинают расти кустарники и деревья, болотная растительность сменяется лесной.

В лесных сообществах также происходит смена растительности. Под пологом берёзового леса прекрасно растут теневыносливые ели. Идут годы. Ель вырастает и занимает верхний ярус леса. Старые берёзы гибнут. А молодые светолюбивые берёзы выжить не могут — слишком мало света для них под еловыми кронами. Постепенно происходит смена растительности в нижнем ярусе. Если для берёзового леса характерны земляника, различные злаки, иван-да-марья, лапчатка, колокольчик, то для елового — кислица, черника, грушанка и другие растения. Так происходит смена берёзового леса еловым.

Постепенный процесс смены природных сообществ называется **сукцессией** (от лат. *сукцессия* — преемственность).

Смена растительных сообществ может происходить как под влиянием естественных причин, так и в результате вмешательства человека.

Часто смене растительных сообществ способствует хозяйственная деятельность человека. Вырубая леса, осушая болота, распахивая степи, орошая засушливые земли и превращая их в сельскохозяйственные угодья, человек создаёт новые условия жизни для растений. В новых условиях существования происходит постепенная смена видового состава в сообществах.

Результатом бесчисленных смен и различных динамических процессов в фитоценозах является современное многообразие растительного покрова Земли.

ЗАПОМНИТЕ

Ярусность • Паразитизм • Полупаразиты • Сукцессия

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. От чего зависит видовой состав растительного сообщества?
2. Что такое ярусность в растительном сообществе? С чем она связана?
3. С чем связаны изменения в растительном сообществе?
4. Что такое сукцессия?

ПОДУМАЙТЕ!

1. Почему различающиеся своими биологическими особенностями растения могут жить в одном сообществе?
2. Приведите примеры растений, влияющих друг на друга в лесном сообществе. В чём проявляется это влияние?





Моя лаборатория

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Георгий Фёдорович Морозов (1867—1920) — выдающийся русский учёный-лесовод, создал целостное учение о лесе как о едином природном комплексе, в котором живые и косные (неживые) компоненты находятся в сложной взаимосвязи. Он доказал, что разнообразные формы леса могут существовать только в связи с природной средой — климатом, почвой, животным миром.

Разработанные им принципы лесоводства и сейчас находят широкое применение при организации лесных хозяйств. Его труды оказали большое влияние на развитие фитоценологии, лесоведения, возникновение учения о природных комплексах.

По мнению современных учёных, Морозов стоит в одном ряду с такими видными учёными русской биологической науки, как К. А. Тимирязев, В. В. Докучаев, В. И. Вернадский.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Устойчивость природных сообществ, их существование в течение длительного времени зависит от разнообразия обитающих в них видов. Чем больше видов, тем сложнее цепи питания, тем устойчивее сообщество. Исчезновение одного вида не приведёт к гибели сообщества. Питавшиеся ими виды найдут новые источники пищи. Но даже в устойчивых сообществах человек может нарушить равновесие. Например, вырубка леса на большой площади приводит к уничтожению не только деревьев, но и некоторых видов травянистых растений, животных, грибов. В результате на месте леса появляются болота или пустоши.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Проведите фенологические наблюдения.

Понаблюдайте за изменениями, происходящими в одном из растительных сообществ вашей местности в течение лета.

Результаты своих наблюдений оформите в виде сообщения с презентацией. Выступите с сообщением перед учащимися класса.

2. Рассмотрите схему пищевой сети сообщества (рис. 92). Подумайте и ответьте на вопрос, нужны ли растения в данной схеме? Предположите, что произойдёт с сообществом, если они отсутствуют.

3. Рассмотрите схему пищевой сети сообщества (рис. 92). Подумайте, как могут изменяться представленные взаимоотношения в течение года.

4. Вы знаете, что устойчивость природных сообществ зависит от разнообразия обитающих в них видов. Докажите это утверждение на примере сообщества озера или болота. Составьте пищевую цепь сообщества и используйте её при аргументации.

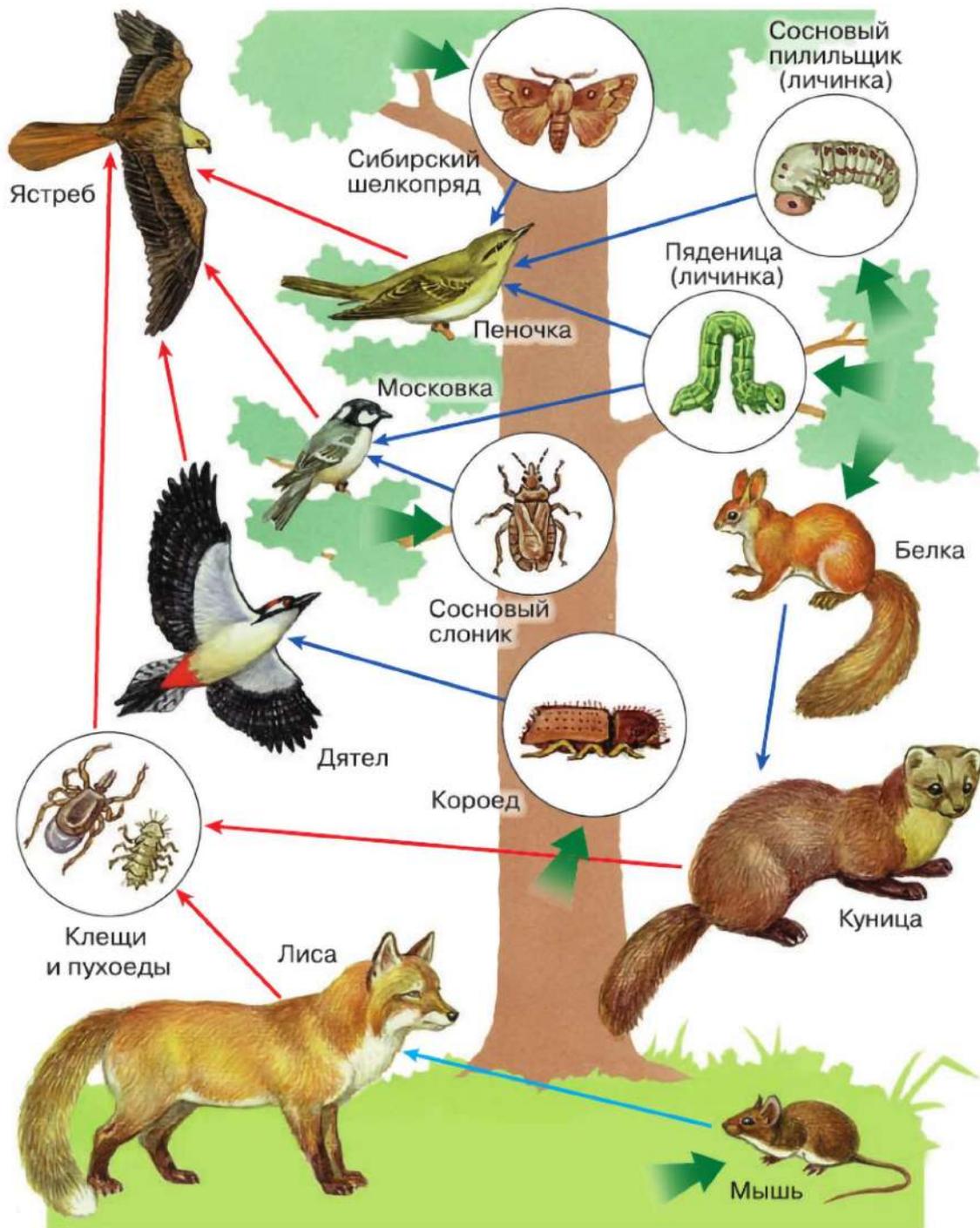


Рис. 92. Пример пищевой сети сообщества



§ 19. ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие факторы влияют на развитие растительного мира?
2. Какое значение имеют растения в жизни человека?
3. Какие растения занесены в Красную книгу?
4. Как можно сохранить разнообразие растений?

Влияние хозяйственной деятельности человека на Растительный мир.

Человек не может жить без растений и животных, без использования природных ресурсов. Примерно 10 тыс. лет назад он перешёл от собирательства и охоты к земледелию и разведению скота. Начался период одомашнивания животных и введения растений в культуру.

Длительное время природные ресурсы использовались в небольших объёмах и не было необходимости в их

сохранении. Однако постепенно воздействие человека на природу возрастало и стало представлять серьёзную угрозу для неё.

С каждым годом повышается численность народонаселения, развивается промышленность, увеличивается число городов, дорог, площадь земель, занятых сельским хозяйством. Человек всё больше нарушает принцип рационального природопользования, что ведёт к истощению природных ресурсов.

За прошедшие тысячелетия на земном шаре вырублено и сожжено более 60 % всех лесов, свыше 500 млн га плодородных земель превратилось в пустыни. Многие виды растений исчезли. И в настоящее время, по данным учёных, ежедневно с лица земли исчезает один вид растений, постоянно сокращается область распространения и численность сотен видов растений. Исчезновение видов очень опасно для природы, так как только богатство видов делает её устойчивой.

Чем глубже познавал человек законы природы, тем яснее понимал опасность её дальнейших неблагоприятных изменений. В разных странах появились правила, регулирующие использование природных богатств.

Так, на Руси ещё при Ярославе Мудром (XI в.) появились правила, регламентирующие охоту.

Во Владимиро-Волынском княжестве (XIII в.) на определённой территории охота была полностью запрещена. Так возник первый заповедник — Беловежская Пуща.

При Петре I были изданы указы об охране лесов и водоёмов. Нарушителей этих указов строго наказывали и даже ссылали на каторгу.

В середине XVIII — начале XIX в. многие указы были отменены или заменены менее строгими. Снова стали сводить леса под посевы зерновых, рубить и продавать древесину. Особенно хищническим было отношение к природным богатствам в последние 100 лет.

В середине XX в. хозяйственная деятельность привела к таким угрожающим последствиям, что люди наконец осознали: если не изменить отношение к природе, то Земля может превратиться в безжизненную пустыню.



Рис. 93. Редкие и охраняемые растения

В настоящее время в результате деятельности человека в окружающую среду выбрасывается огромное количество промышленных и бытовых отходов, которые загрязняют воздух, воду и почву. Загрязнения оказывают отрицательное влияние на все организмы, но особенно страдают от них растения. Ведь они не могут покинуть загрязнённую территорию. Это следует учитывать при озеленении населённых пунктов и промышленных зон.

Вырубка лесов также приводит к понижению уровня грунтовых вод, засухам, пыльным бурям, разрушению почвы. Вот почему необходимо безотлагательно решать проблемы охраны растительного и животного мира. Работа по охране природы ведётся в нескольких направлениях: охрана редких и исчезающих видов, защита природной среды от загрязнения, создание особо охраняемых территорий.

В целях спасения **редких видов**, численность которых постоянно сокращается, созданы **Красные книги** растений и животных.

Красная книга Российской Федерации является основным государственным документом, учреждённым в целях выявления редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных, дикорастущих растений и грибов (рис. 93).

Красные книги необходимы для организации исследований и слежения за состоянием охраняемых организмов и их местообитаний, для разработки и осуществления особых мер по их охране, восстановлению и научно обоснованному использованию.

Особо охраняемые территории. Сохранению природных сообществ способствует создание **особо охраняемых природных территорий**: заповедников, заказников, национальных парков, ботанических садов и др.

Заповедник — это участок территории, на котором сохраняется в естественном состоянии весь его природный комплекс. В заповедниках запрещается любая хозяйственная деятельность, в том числе охота и сбор растений.



Рис. 94. Река Давша. Баргузинский заповедник

Первым на территории современной России государственным заповедником был объявлен в 1917 г. *Баргузинский заповедник* (рис. 94). С него ведётся отсчёт российскому заповедному делу.

Один из старейших в России, *Центрально-Чернозёмный государственный природный биосферный заповедник имени профессора В. В. Алёхина* был организован в 1935 г. для сохранения последних участков девственных северных степей с богатейшим видовым разнообразием травянистых растений.

В отличие от заповедников, на территории **заказников** охраняется не весь природный комплекс, а лишь некоторые его части, например только растения или их отдельные виды.

Проблему охраны природы решают и **национальные парки**. Отдых людей здесь организован так, чтобы не навредить природе.

Большую роль в охране редких растений играют **ботанические сады**, опытные станции и другие подобные учреждения. В ботанических садах собраны живые коллекции редких растений, отражающие богатство и разнообразие растительного мира. В крупнейших ботанических садах до 20—30 тыс. видов растений. Некоторые из растений, выращиваемых в ботанических садах, вводят в культуру.

Охрана растительного и животного мира приобретает в настоящее время международный характер. Учёные многих стран совместно разрабатывают и осуществляют меры по сохранению растений и животных.

Использование Растений для защиты окружающей Среды. Учёные установили, что растения имеют различную чувствительность к загрязнению окружающей среды. Наиболее чутко на загрязнения реагируют мхи, ель, пихта, граб и другие растения. Наблюдая за этими растениями, учёные очень точно могут судить о степени антропогенного воздействия.

Если наиболее чувствительные к загрязнению растения могут служить показателями состояния окружающей среды, то устойчивые к загрязнению следует использовать для озеленения городов с развитой промышленностью и обилием автомобилей.



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Соберите материал о редких растениях вашей местности.
2. Объясните, почему леса называют «зелёными лёгкими» планеты. К чему может привести исчезновение лесов на нашей планете?
3. Есть ли в вашем регионе особо охраняемые территории? Если да, перечислите их. Где ещё в вашем населённом пункте можно было бы организовать заповедники, заказники, национальные парки или ботанические сады? Свой ответ аргументируйте.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Человек стал оказывать существенное влияние на окружающую его природную среду с тех пор, как перешёл от собирательства к охоте и земледелию. Развитие земледелия приводило к освоению всё новых территорий для выращивания культурных растений. Леса и другие естественные природные сообщества замещались полями, засеянными одной сельскохозяйственной культурой. Сведение лесов, распашка степей с целью освобождения площадей под сельскохозяйственные культуры продолжаются и в наше время.

Загрязнение окружающей среды оказывает губительное воздействие на растительный мир, угрожая в конечном счёте здоровью и даже жизни человека. Вот почему охрана природы должна стать делом всех людей нашей планеты.

В настоящее время во всех странах принимают законы и проводят мероприятия, направленные на защиту окружающей среды от вредных для неё воздействий.

Чтобы сохранить уникальные, наиболее ценные уголки природы, стали создавать заповедники, в которых запрещена любая хозяйственная деятельность.

Общее число заповедников, национальных парков и охраняемых участков во всём мире составляет более 1000.

Государственные природные заповедники в соответствии с российским законодательством являются природоохранными, научно-исследовательскими и эколого-просветительскими учреждениями федерального значения, имеющими целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем.

Заповедники являются одним из типов *особо охраняемых природных территорий (ООПТ)*.



По состоянию на конец 2017 г. на территории России действовало 105 государственных природных заповедников.

Так, к примеру, Приокско-Террасный заповедник был создан в 1945 г., Он расположен на юге Подмосковья и занимает площадь всего 4945 га. Заповедник является научно-исследовательским учреждением, задача которого — изучение и обеспечение сохранности местной флоры и фауны. На его территории растут южные степные растения, не характерные для этих районов, а также находится питомник для зубров (рис. 95), практически исчезнувшего вида животных.



Рис. 95 Зубры

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Василий Васильевич Алёхин (1882—1946) — известный геоботаник-фитоценолог, степевед, флорист и педагог. Основатель московской геоботанической школы, организатор и заведующий кафедрой геоботаники МГУ.

В своих работах по методике фитоценологических исследований он изложил приёмы исследований всех основных типов растительности — леса, степи, луга, болота. Много сил В. В. Алёхин приложил к изучению степей России, вопросам их классификации и районирования.

Классические работы Алёхина по курским степям вошли во все учебники ботанической географии и стали известны во всём мире.

Он был инициатором создания Центрально-Чернозёмного заповедника, который носит его имя. Он курировал все ботанические исследования в заповеднике.

В настоящее время научная деятельность Центрально-Чернозёмного заповедника является прямым продолжением и развитием перспективной программы научных исследований, намеченной профессором Алёхиным.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Выясните основные источники загрязнения атмосферы в вашей местности. Исследуйте растения, обитающие вблизи автострад, промышленных объектов. Какие из них в большей степени страдают от загрязнения атмосферы? Какие повреждения у них появляются? Результаты наблюдений обсудите с одноклассниками.

По результатам наблюдений составьте план-схему местности, на котором отметьте источники загрязнения и состояние растительного покрова вблизи них. Предложите меры по улучшению экологической ситуации. Работу следует выполнить в группе.



КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 3

У растений в процессе их исторического развития выработались приспособления (особенности процессов жизнедеятельности, строения организма), позволяющие им нормально жить и развиваться в специфических условиях среды.

Среда жизни растения складывается из множества различных элементов, воздействующих на организм. Отдельные элементы окружающей среды носят название «экологические факторы». Различают абиотические, биотические и антропогенные факторы.

Выделяют несколько основных экологических групп растений: светолюбивые, теневыносливые, тенелюбивые, растения водных и избыточно увлажнённых мест обитания, растения, живущие в средних (достаточных) условиях увлажнения, и растения сухих мест обитания. У растений каждой экологической группы выработались определённые приспособления, позволяющие им нормально расти и развиваться в конкретных условиях обитания.

Растения живут не изолированно одно от другого, а совместно, образуя растительные сообщества. Все компоненты растительного сообщества приспособлены к особым условиям совместной жизни, сложившимся в этом сообществе.

Для каждого растительного сообщества характерны определённые условия, отличающиеся от условий жизни другого сообщества. Этим объясняется многообразие растительных сообществ и специфический видовой состав в каждом из них.

Каждое растительное сообщество находится в постоянном развитии. Изменения, происходящие в сообществе, могут привести к смене одного растительного сообщества другим. Это происходит как под влиянием естественных причин, так и в результате вмешательства человека в жизнь растительного сообщества.

Неразумное воздействие человека на природу приводит к негативным последствиям, в том числе к вымиранию видов растений. В целях охраны природы создаются особо охраняемые природные территории: заповедники, национальные парки, заказники, ботанические сады и др.

Охрана природы и рациональное использование её ресурсов позволяют сохранить и умножить природные богатства для будущих поколений человечества.

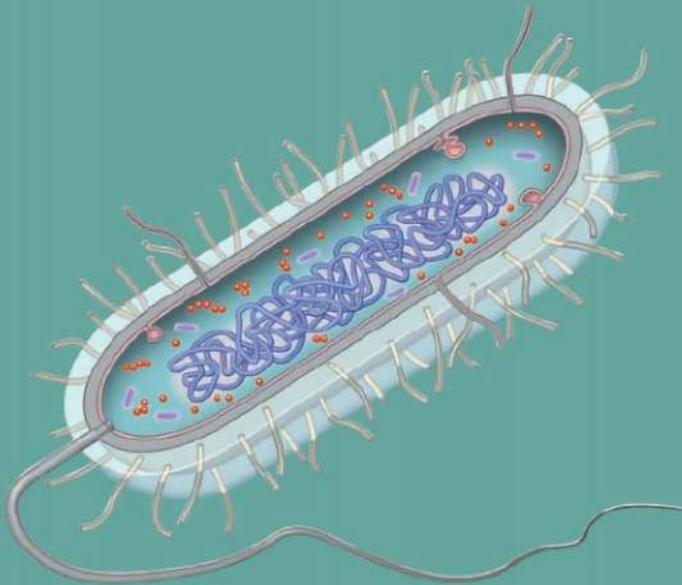
Проекты и исследования

1. Влияние экологических факторов на растения.
2. Особенности строения растений различных экологических групп.
3. Роль заповедников и особо охраняемых территорий в охране природы.
4. Особо охраняемые территории вашего региона.
5. Охраняемые растения вашего региона.

Глава 4

Бактерии

На нашей планете практически нет места, где бы не встречались бактерии. Эти микроскопические организмы являются одной из ранних форм жизни, появившихся на Земле. По своему строению и жизнедеятельности они в значительной степени отличаются от других живых организмов.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- об особенностях строения клеток бактерий;
- о процессах жизнедеятельности бактерий;
- о значении бактерий в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- обосновывать роль бактерий в круговороте веществ в природе;
- выявлять растения, поражённые болезнетворными бактериями;
- мерам защиты от болезнетворных бактерий.



§ 20. СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БАКТЕРИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. На какие царства принято разделять живые организмы?
2. Чем строение бактериальной клетки принципиально отличается от строения клеток грибов, растений и животных?

Открытие бактерий. Бактерии (от греч. *бактерион* — палочка) — древнейшая группа организмов на нашей планете, появившаяся более 3,5 млрд лет назад. Это относительно просто устроенные микроскопические, чаще всего одноклеточные, организмы. Их относят к отдельному царству.

Человек узнал об этих организмах только в XVII в., когда в 1683 г. извест-

ный голландский исследователь *Антони ван Левенгук* с помощью сконструированного им микроскопа увидел в дождевой воде, в различных настоях множество мелких «живых зверьков».

В настоящее время при изучении бактерий учёные используют электронные микроскопы и другие современные приборы.

Бактерии изучает наука **бактериология** (от греч. *бактерия* — палочка и *логос* — учение).

Распространение бактерий. Бактерии многочисленны и разнообразны. Они встречаются почти повсеместно: в почве, водоёмах, на поверхности скал и глубоко под землёй, на предметах обихода, в кормах и продуктах питания, в организмах растений, животных и человека. Бактерии живут во льдах Антарктиды при температуре -83°C и в горячих источниках, температура которых достигает $+90^{\circ}\text{C}$.

Особенно много их в почве. В 1 г почвы могут содержаться сотни миллионов бактерий.

Число бактерий различно в воздухе проветренных и непроветренных помещений. Так, в классе после проветривания перед началом урока бактерий в 13 раз меньше, чем в той же комнате после урока.

Условия жизни бактерий разнообразны. Одним из них необходим кислород воздуха, другие в нём не нуждаются и способны жить в бескислородной среде.

Строение бактерий. Бактериальные клетки окружены плотной оболочкой, благодаря которой сохраняют постоянную форму. По составу и строению клеточная оболочка бактерий существенно отличается от клеточной оболочки растений, животных и грибов. Она содержит сложное вещество *муреин* и покрыта слизистой *защитной капсулой*. Под оболочкой имеется мембрана. В цитоплазме бактерий отсутствует большинство органоидов (например, митохондрии, хлоропласты), с которыми вы знакомились, изучая растительную клетку. Ядра, отделённого от цитоплазмы мембраной, в бактериальной клетке тоже нет. *Наследственное вещество* у бактерий расположено в цитоплазме (рис. 96). Бактерии — безъядерные организмы, относящиеся к прокариотам.



Глава 4. Бактерии

Среди бактерий есть подвижные и неподвижные формы. Некоторые бактерии имеют один или несколько жгутиков. Подвижные бактерии передвигаются при помощи жгутиков или за счёт волнообразных сокращений.

Большинство бактерий бесцветны, но некоторые из них окрашены в жёлтый, коричневый, красный, зелёный, синий и другие цвета. Такое разнообразие окраски обусловлено пигментами, находящимися в цитоплазме, и веществами в слизистой капсуле.

Форма бактерий разнообразна: они могут иметь вид прямых или изогнутых палочек, шариков, спиралей. Очень часто бактерии образуют скопления в виде длинных изогнутых цепочек, групп и плёнок (рис. 97).

В зависимости от формы клетки бактерии различают: шарообразные *кокки*, палочковидные *бациллы*, изогнутые в виде запятой *вибрионы*, спиралевидные *спириллы* и др.

Питание бактерий. Бактерии весьма разнообразны по своим пищевым потребностям. Большинство из них **гетеротрофы** (от греч. *гетерос* — иной, другой и *трофе* — питание, пища), питающиеся готовыми органическими веществами. Среди них выделяют две группы: **сапротрофы** (от греч. *сапрос* — гнилой и *трофе* — питание, пища) и **паразиты** (от греч. *паразитос* — нахлебник). *Сапротрофы* используют готовые органические вещества, причём пищей им служат мёртвые организмы, продукты питания человека, нефть и даже асфальт.

Бактерии-паразиты питаются органическими веществами живых организмов. Паразитизм у бактерий распространён очень широко. Известны бактерии, паразитирующие в теле бактерий других видов. Среди бактерий-паразитов много болезнетворных бактерий, вызывающих различные заболевания у растений, животных и человека.

Существуют и **бактерии-автотрофы**. Они способны образовывать органические вещества из неорганических. Например, к ним относятся **цианобактерии**, которые создают органические вещества, используя энергию солнечного света, а также бактерии, использующие энергию, выделяющуюся при реакциях окисления различных неорганических соединений железа, водорода и др.

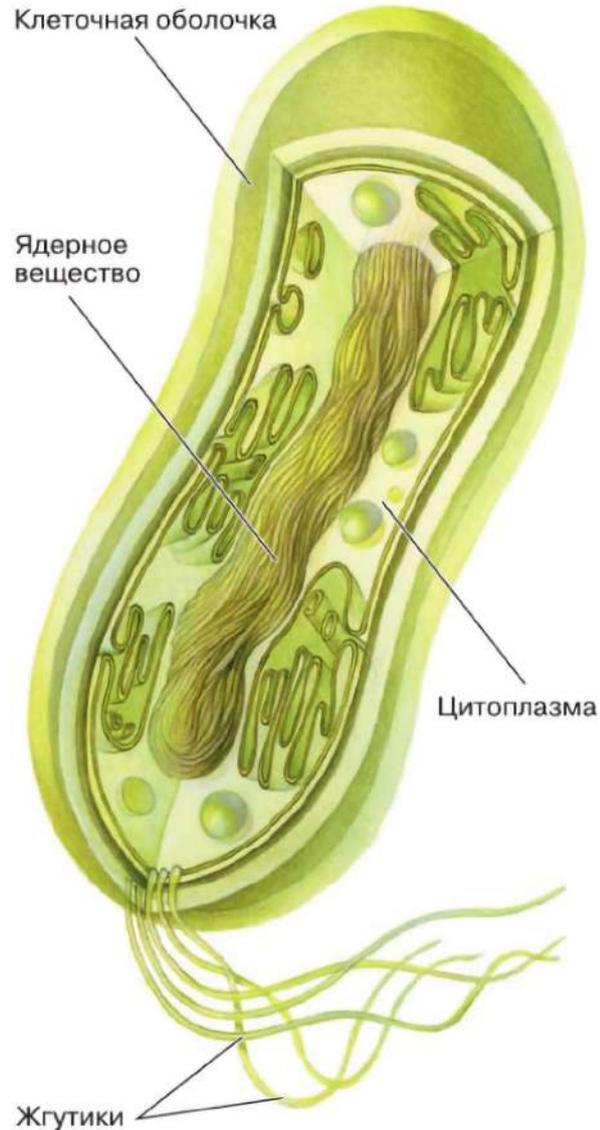


Рис. 96. Строение клетки бактерии

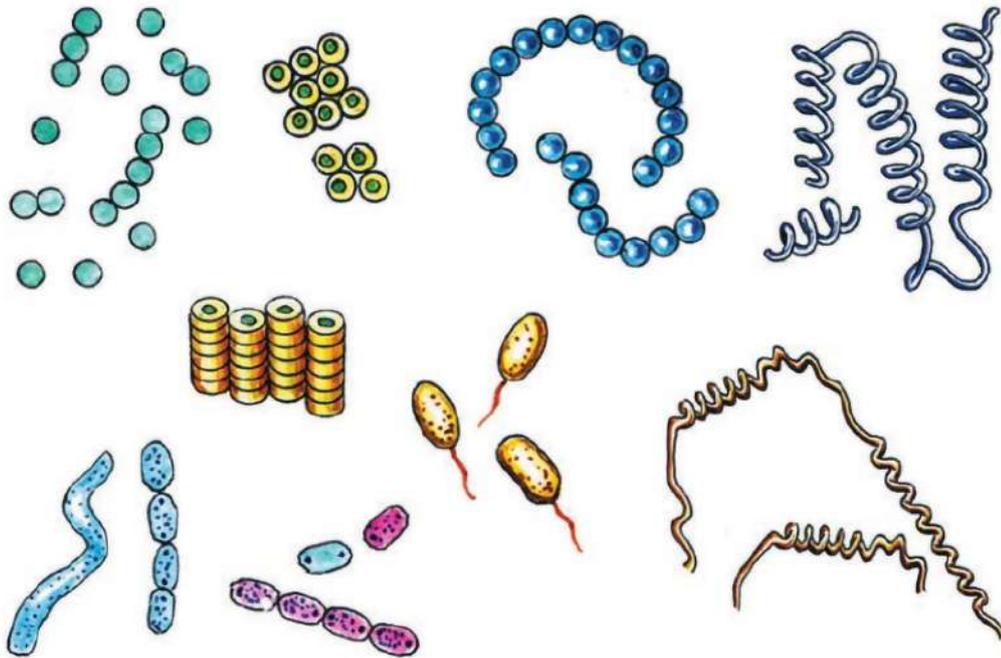


Рис. 97. Форма бактериальных клеток

Размножение бактерий. Подавляющее большинство видов бактерий размножаются в основном путём деления материнской клетки на две дочерние. При благоприятных условиях у многих видов бактерий деление может происходить через каждые 20—30 мин. При такой скорости размножения потомство одной бактерии за пять суток способно образовать массу, которой можно было бы заполнить все моря и океаны. К счастью, в природе этого не происходит, так как бактерии служат пищей для других организмов, быстро погибают, в отличие от своих спор, под действием солнечных лучей, при высушивании, недостатке пищи, нагревании свыше 65°C , под действием дезинфицирующих веществ и т. д.

Известны лишь отдельные виды бактерий, которые способны размножаться половым путём. При таком размножении у бактерий, в отличие от растений и животных, половые клетки не образуются. Между участвующими в размножении клетками происходит обмен ядерным наследственным веществом (*генетическая рекомбинация*), который играет большую роль в передаче наследственных признаков от материнского организма дочернему.

Образование спор. В неблагоприятных условиях (при недостатке пищи, влаги, резких изменениях температуры) цитоплазма бактериальной клетки, сжимаясь, отходит от материнской оболочки. Затем эта цитоплазма округляется и образует на своей поверхности новую, более плотную оболочку. Такую бактериальную клетку называют **спорой** (от греч. *спора* — семя) или **цистой** (рис. 98).

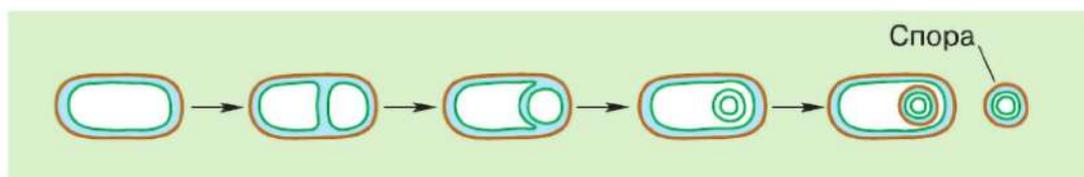


Рис. 98. Образование спор



Глава 4. Бактерии

Споры бактерий сохраняются очень долго в самых неблагоприятных условиях, некоторые из них переносят нагревание до $+140^{\circ}\text{C}$ и охлаждение до -253°C . Они выдерживают высушивание, не погибают при кипячении, замораживании. Споры легко разносятся ветром, водой и т. д. Их много в воздухе и почве. В почве споры бактерий могут сохраняться 20—30 лет и более. При наступлении благоприятных условий спора прорастает и становится жизнедеятельной бактерией. Таким образом, споры у бактерий, в отличие от растений, служат не для размножения, а являются приспособлением к выживанию в неблагоприятных условиях.

ЗАПОМНИТЕ

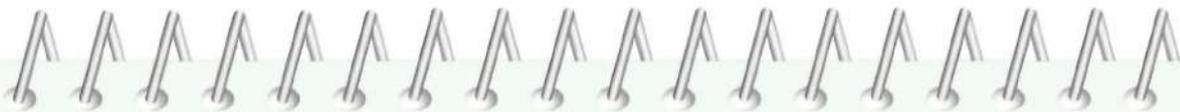
Бактериология • Бактериальная клетка • Бактерии: гетеротрофы, сапротрофы, автотрофы, паразиты • Цианобактерии • Спора, или циста

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы особенности строения и жизнедеятельности бактерий?
2. Чем отличается бактериальная клетка от растительной?
3. Какие различают бактерии по способу питания?
4. Почему большинство бактерий относят к гетеротрофам?
5. Как бактерии размножаются?
6. Какую функцию выполняют споры у бактерий?
7. Почему бактерии относят к прокариотам?

ПОДУМАЙТЕ!

Чем можно объяснить широкое распространение бактерий на нашей планете?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Прочитайте дополнительный текст и ответьте на вопрос в конце него.

По данным исследований, количество бактерий на ручках тележек крупных магазинов достигает 1100 колоний на 10 см^2 . Второе место занимают компьютерные мышки в интернет-кафе (690 колоний на ту же площадь). Ручки кабинок общественных туалетов содержат лишь 340 колоний вредных микроорганизмов. Для того чтобы уберечься от всех видов микроорганизмов, которые были обнаружены на предметах общественного пользования в ходе исследования, достаточно регулярно мыть руки с мылом.

Какие ещё меры предосторожности следует соблюдать, чтобы не допустить попадания вредных микроорганизмов в наш организм?





2. Долгое время цианобактерий считали особой группой водорослей и называли «сине-зелёными водорослями».

Какое из двух названий с точки зрения современной науки более правильное: «цианобактерии» или «сине-зелёные водоросли»? Объясните почему.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- В настоящее время кроме *истинных бактерий (эубактерий)* и цианобактерий выделяют группу *архебактерии* (от греч. *archaios* — древний и *бактерии*), или археи. По своему строению и жизнедеятельности они значительно отличаются от других групп бактерий.

Археи играют важнейшую роль в биосферных механизмах, являясь главным источником метана на Земле, большинство запасов природного газа образовано благодаря деятельности этих бактерий.

По одной из гипотез возникновения жизни, считается, что первыми появились именно архебактерии, а уже затем от них произошли бактерии и другие организмы.

- Учёные-систематики ещё не пришли к единому мнению в отношении классификации этих организмов. Одни учёные считают, что все бактерии должны быть объединены в царство Дробянки. Другие выделяют эубактерии, цианобактерии и архебактерии в отдельные самостоятельные царства.
- Большинство бактерий гибнет при температуре $+65 \dots +100^\circ\text{C}$, но споры некоторых из них переносят нагревание до $+140^\circ\text{C}$ и охлаждение до -253°C .
- Встречаются так называемые хищные бактерии. Это колониальные бактерии. Их клетки соединены мостиками и образуют подобие ловчей сети. Передвигаясь, такая колония захватывает и переваривает мелкие живые организмы.
- Бактерии населяют желудочно-кишечный тракт животных и человека и необходимы для нормального пищеварения. Особенно они важны для травоядных животных. В кишечнике человека в норме обитает от 300 до 1000 видов бактерий общей массой до 1 кг. Они синтезируют витамины, играют большую роль в переваривании углеводов, вытесняют патогенные бактерии.
- Микробиологический метод борьбы с насекомыми-вредителями основан на использовании бактерий — возбудителей болезней насекомых. Безвредность этих бактерий для растений и человека позволяет применять данный метод при выращивании сельскохозяйственных растений.
- В сельском хозяйстве в качестве удобрения используется препарат нитрогин. В 1 г такого удобрения содержится более 2 млрд клеток азотфиксирующих бактерий. За один вегетационный период эти бактерии могут накопить около 100 кг азота на 1 га, улучшая плодородие почвы.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

- Голландский исследователь *Антони ван Левенгук* (1632—1723) на протяжении своей жизни сконструировал около 400 микроскопов. Исследуя с их помощью капли воды и различные настои, он открыл



и описал строение, способы движения и размножения не только бактерий, но и многих других микроскопических организмов.

- Микробиология как наука сформировалась только в XIX в. *Луи Пастер* (1822—1895) — великий французский учёный, один из основоположников микробиологии и иммунологии, внёс неоценимый вклад в биологию, медицину, химию. Пастер доказал, что различные типы брожения вызываются определёнными микроорганизмами. Он не только выяснил причину различных видов порчи вина и пива (прокисание, прогоркание, помутнение), но и нашёл способы борьбы с этими «болезнями» — фильтрация, пастеризация. Предложенные им технологии пастеризации продуктов широко используются и в наше время. При пастеризации в продукте погибают бактерии, однако их споры остаются в жизнеспособном состоянии и при возникновении благоприятных условий начинают интенсивно развиваться. Поэтому пастеризованные продукты хранят при пониженных температурах в течение ограниченного периода времени. Пищевая ценность продуктов при пастеризации практически не изменяется, так как сохраняются их вкусовые качества и ценные компоненты (витамины, ферменты).

Пастеру удалось выделить возбудителя сибирской язвы, холеры, бешенства и некоторых других инфекционных заболеваний. Для лечения он предложил использовать прививки ослабленными культурами микроорганизмов. В 1881 г. им была разработана вакцина против сибирской язвы, а в 1885 г. — от бешенства. Таким образом, им был сделан первый серьёзный шаг в истории вакцинации.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Вымойте клубень картофеля, не очищая его от кожуры, нарежьте ломтиками. Натрите ломтики мелом и поместите в чашку Петри. Чашку поставьте в тёплое место с температурой 25—30 °С. Через 2—3 суток на поверхности ломтиков образуется плотная морщинистая плёнка. Маленький кусочек плёнки разотрите в капле воды и рассмотрите под микроскопом бактерии картофельной палочки.

Они подвижны, обладают жгутиками и могут образовывать споры.

2. Для получения культуры сенной палочки положите в колбу с водой немного сена, горлышко колбы закройте ватой и кипятите содержимое в течение 15 мин, чтобы уничтожить другие бактерии, которые могут оказаться в колбе. Сенная палочка при кипячении не погибает.

3. Полученный настой сена отфильтруйте и на несколько дней поставьте в помещение с температурой 20—25 °С. Сенная палочка будет размножаться, и вскоре поверхность настоя покроется плёнкой из бактерий.

4. Стеклой палочкой перенесите частичку плёнки на предметное стекло, накройте покровным стеклом и рассмотрите под микроскопом. Добавьте под покровное стекло каплю метиленовой синьки или чернил, разбавленных водой. На голубом фоне бактерии видны гораздо лучше. Некоторые из них подвижны, а у неподвижных внутри видны блестящие овальные образования. Это споры.

5. С результатами своего исследования познакомьте учащихся класса.



§ 21. РОЛЬ БАКТЕРИЙ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

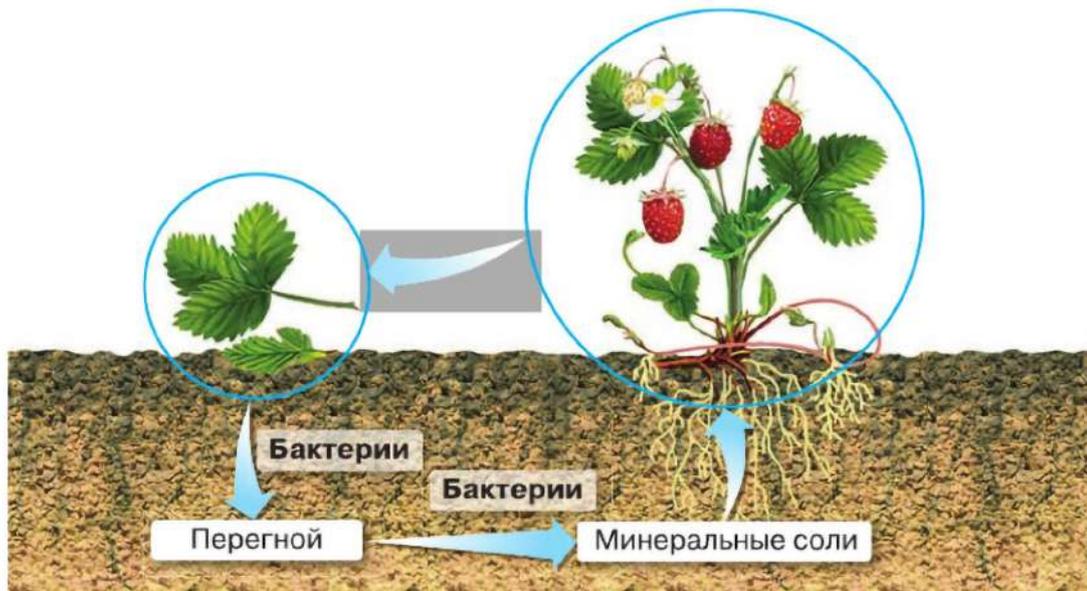
1. Какую роль играют бактерии в природе?
2. Какие болезни, вызываемые бактериями, вам известны?
3. Какие примеры круговорота веществ в природе вы знаете?

Роль бактерий в природе. Бактерии — важнейшее звено общего круговорота веществ в природе, так как они разрушают сложные органические вещества отмерших растений и трупов животных, выделения живых организмов и т. п. Вы уже знаете, что эти бактерии называют сапротрофами. Они играют роль своеобразных санитаров нашей планеты. Без этих бактерий земля

вскоре покрылась бы трупами и отмершими растениями. Бактерии разрушают мёртвые остатки растений и животных до неорганических веществ, которые хорошо усваиваются корнями растений (рис. 99). При участии бактерий осуществляется круговорот многих элементов: углерода, азота, фосфора, железа. Благодаря круговороту одни и те же элементы многократно используются организмами в течение миллионов лет.

Почвенные бактерии превращают перегной в минеральные вещества, которые затем используются растениями. Многие почвенные бактерии улучшают структуру почвы и придают ей пористость.

Некоторые почвенные бактерии способны поглощать азот из воздуха, используя его в процессах жизнедеятельности. Эти азотфиксирующие бактерии живут самостоятельно или поселяются в корнях бобовых растений. Проникнув в корни растений, они вызывают разрастание клеток корней и образование на них клубеньков. Поэтому эти бактерии называют **клубеньковыми** (рис. 100).



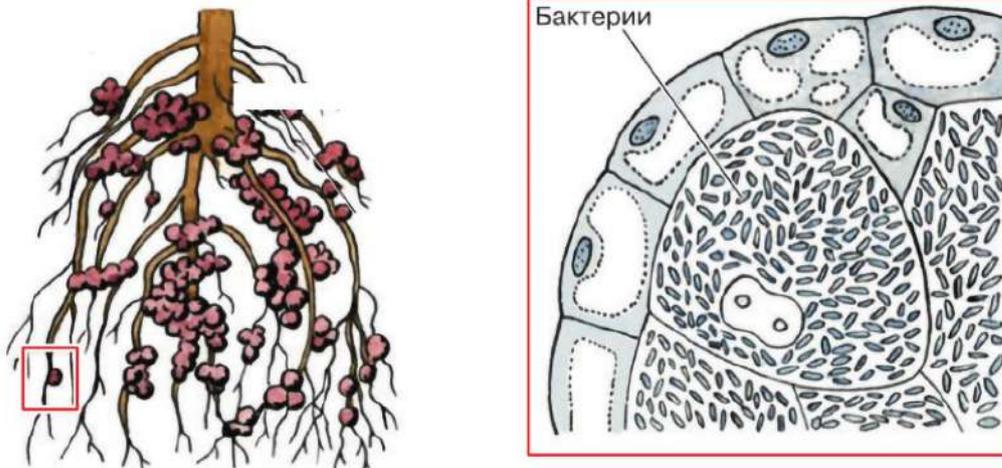


Рис. 100. Клубеньковые бактерии

Клубеньковые бактерии выделяют азотные соединения, которые используют растения. От растений бактерии получают углеводы и минеральные соли. Таким образом, между бобовым растением и клубеньковыми бактериями существует тесная связь, полезная как одному, так и другому организму.

Это явление называется **симбиоз** (от греч. *симбиозис* — совместная жизнь). Учёные установили, что чем больше в почве бактерий, тем выше её плодородие.

Бактерии-автотрофы (цианобактерии, серобактерии и др.) создают органические вещества из неорганических.

Цианобактерии в процессе фотосинтеза выделяют в атмосферу кислород, которым дышат живые организмы. Этот процесс имел особо важное значение на начальных этапах развития жизни на нашей планете.

Образование нефти и природного газа также происходило при участии определённых групп бактерий.

Роль бактерий в жизни человека.

Велика роль бактерий в жизни человека. Они широко используются для получения ряда пищевых продуктов. Например, **уксуснокислые бактерии** (рис. 101, а) применяют для получения столового уксуса, **молочнокислые бактерии** (рис. 101, б) — для получения сметаны, квашения капусты, засолки огурцов. Эти бактерии при брожении пре-

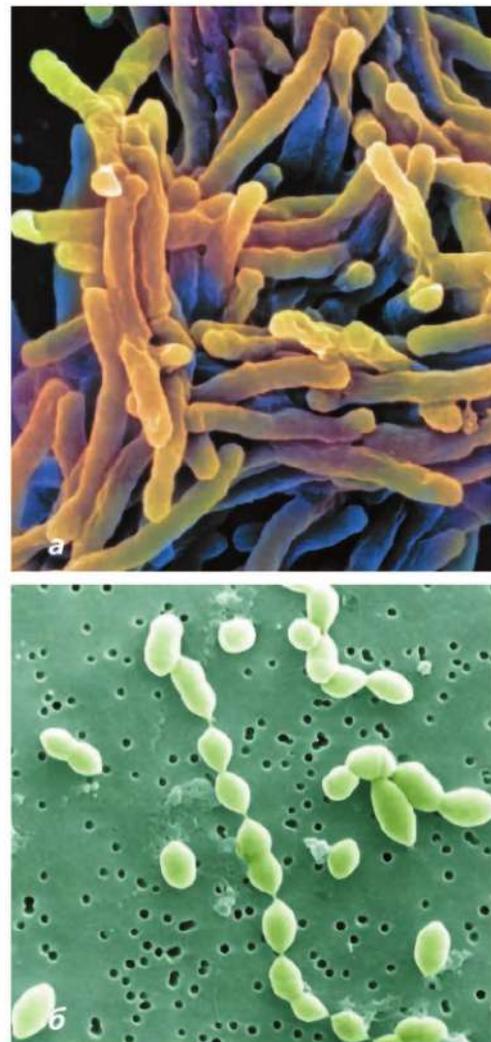


Рис. 101. Уксуснокислые (а) и молочнокислые (б) бактерии

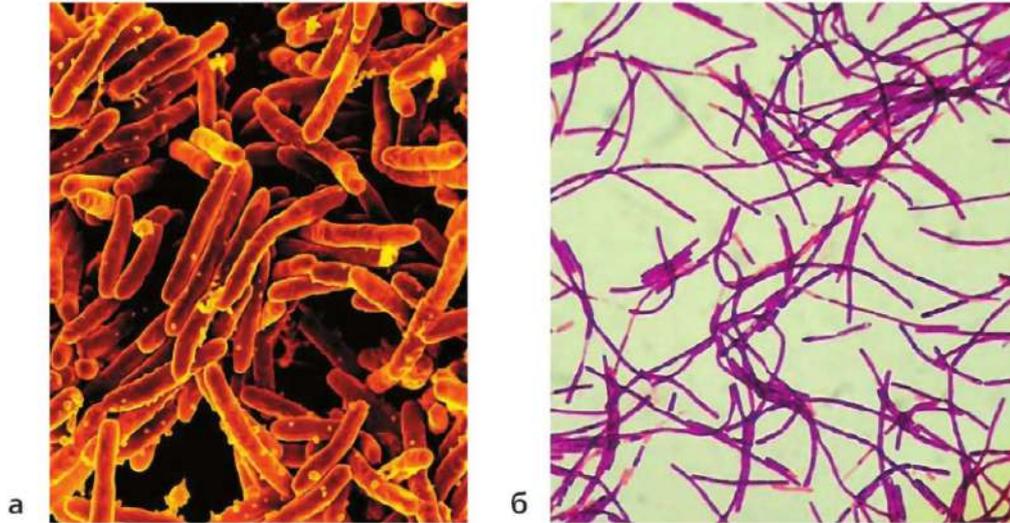


Рис. 102. Болезнетворные бактерии: палочка Коха (возбудитель туберкулёза) (а), возбудитель ботулизма (б)

вращают сахар в молочную кислоту, которая угнетает жизнедеятельность гнилостных бактерий.

Бактерии используют в текстильной промышленности при вымачивании льна, для обработки кожи. Они применяются при производстве антибиотиков, витаминов и других важных для человека веществ.

Однако некоторые виды бактерий наносят человеку вред. **Болезнетворные бактерии** (рис. 102), попадая в организм человека, отравляют его продуктами своей жизнедеятельности. Это становится причиной развития таких заболеваний, как тиф, холера, чума, дифтерия, столбняк, сифилис, туберкулёз, менингит и др. Бактерии вызывают и такое широко распространённое заболевание, как кариес зубов. Они являются причиной пищевых отравлений, ангины, бронхита и других воспалительных процессов.

Одними из этих болезней человек может заразиться при общении с больным через мельчайшие капельки слюны при разговоре, кашле и чихании, другими — при употреблении пищи или воды, в которую попали болезнетворные бактерии, а также при контакте с животными — переносчиками болезнетворных бактерий. Антисанитарные условия, грязь, большая скученность людей, несоблюдение правил личной гигиены создают благоприятные условия для быстрого размножения и распространения болезнетворных бактерий. Это может вызвать **эпидемию**, т. е. массовое заболевание людей.

Чуму — одно из самых тяжёлых заболеваний — вызывают чумные палочки. Опустошительные эпидемии чумы в древности были самым страшным бедствием.

Для предотвращения бактериальных заболеваний человека установлен строгий врачебный контроль за источниками воды и пищевыми продуктами. Так, на водопроводных станциях воду очищают в специальных отстойниках, пропускают её через фильтры, обеззараживают (хлорируют, озонируют). Для уничтожения бактерий в помещении, где находится больной, проводят дезинфекцию, т. е. опрыскивание или окуривание химическими веществами, вызы-



вающими гибель бактерий. Солнечный свет также губителен для многих бактерий, например для бактерий, вызывающих туберкулёз. Для профилактики заболеваний, вызываемых бактериями, применяют предохранительные прививки. Признаки отравления продуктами, в которых размножилась бактерия — возбудитель ботулизма, могут проявиться через 12—24 ч после их потребления. Её яд в первую очередь действует на нервную систему и мускулатуру, вызывая потерю голоса и сознания, нарушения зрения, процессов пищеварения и дыхания. Если человеку своевременно не ввести особую сыворотку и препараты, поглощающие ядовитые вещества, может наступить смерть.

Чтобы полностью избавиться от бактерий в пищевых продуктах, предназначенных для длительного хранения, осуществляют их стерилизацию.

Стерилизация (от лат. *стерилис* — бесплодный) — процесс полного уничтожения микроорганизмов и их спор. Распространённый метод стерилизации — действие высоких температур ($+100^{\circ}\text{C}$ и выше). Для стерилизации также используют ультрафиолетовые лучи, ультразвук, определённые химические вещества и т. д.

Для продления срока хранения некоторых продуктов, например молока, их нагревают до 60 — 70°C . Эта технология была предложена в середине XIX в. французским микробиологом Луи Пастером и поэтому получила название **пастеризация**.

Бактериальные болезни растений и животных наносят огромный ущерб хозяйству. Так, от бактериального рака томата может погибнуть 70—90 % урожая (рис. 103). Большой вред приносят **гнилостные бактерии**. Они портят продукты питания: фрукты, овощи, мясо, колбасные изделия, рыбу.

Если гнилостные бактерии попадают в молоко, то уже через несколько часов оно приобретает неприятный запах и горький вкус. Чтобы продукты не портились, их хранят в замороженном, консервированном, сухом виде, создавая неблагоприятные условия для жизни бактерий.

Некоторые виды бактерий разрушают деревянные постройки, шпалы, книги, ценные рукописи, рыболовные снасти, вызывают коррозию металлов. Эти бактерии также наносят большой вред.

Но в природе нет пока бактерий, которые могли бы разрушать такие вещества, как стекло, полиэтиленовые плёнки, пластмасса и др. Поэтому перед учёными всего мира остро стоит проблема поиска в природе или выведения таких бактерий, которые могли бы разрушать подобные отходы до неорганических веществ. Это позволило бы решить проблему утилизации пластиковых пакетов и бутылок естественным, экологически чистым способом, что, в свою очередь, значительно облегчило бы борьбу с загрязнением окружающей среды.



Рис. 103. Бактериальный рак томата

**ЗАПОМНИТЕ**

Бактерии: почвенные, клубеньковые, уксуснокислые, молочнокислые, гнилостные, болезнетворные • Симбиоз • Эпидемия • Стерилизация • Пастеризация

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какую роль бактерии играют в природе?
2. Как человек использует бактерии в своей деятельности?
3. Как предохранить продукты питания от гниения?
4. Почему мясо, рыбу, колбасу надо хранить в холодильнике?
5. Какие болезни человека, животных и растений связаны с бактериями?
6. Какие условия способствуют распространению болезнетворных бактерий?
7. Какие меры применяют для борьбы с заболеваниями, вызываемыми бактериями?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему без деятельности бактерий жизнь на Земле в её современных формах была бы невозможна?

**Моя лаборатория****ИССЛЕДУЙТЕ****ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ БАКТЕРИЙ (НА ГОТОВЫХ ПРЕПАРАТАХ)**

Цель работы: познакомиться со строением бактерий.

Материалы и оборудование: микроскоп, готовые микропрепараты.

Ход работы

1. Рассмотрите препараты под микроскопом.
2. Найдите на препаратах клетки бактерий. Отметьте их форму.
3. Зарисуйте клетки бактерий.
4. Сравните форму и особенности строения клеток разных бактерий.
5. Сделайте вывод.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Бактерия *Clostridium botulinum*, обычно живущая в почве, может стать причиной ботулизма. Её споры устойчивы к нагреванию. Поэтому, если при производстве мясных или овощных консервов нарушается технология их приготовления, споры остаются живыми. Для жизнедеятельности этих бактерий кислород не нужен. Споры прорастают в герметически закрытой посуде, и бактерии быстро размножаются. Они выделяют ботулинотоксин — один из сильнейших ядов. Меньше $\frac{1}{10\,000}$ мг этого вещества может убить человека.



Глава 4. Бактерии

Какой вывод следует сделать из этой информации? Обсудите этот вопрос с одноклассниками.

2. Рассмотрите рисунок 104, иллюстрирующий роль бактерий в хозяйственной деятельности человека. На основе рисунка, материалов параграфа и дополнительных источников информации составьте свой рассказ о роли бактерий в природе и жизни человека. План рассказа запишите в рабочую тетрадь.



Рис. 104. Роль бактерий в хозяйственной деятельности человека

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Под руководством учителя сделайте тонкие срезы корней бобовых растений (клевер, горох, люпин и др.) в разные периоды их жизни. Рассмотрите их под микроскопом с большим увеличением. Зарисуйте увиденное в тетради. Сделайте выводы.



КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 4

Бактерии — простейшие доядерные одноклеточные организмы.

Бактерии являются древнейшими обитателями нашей планеты. Строение бактерий изменилось очень мало. Различные формы бактерий возникли в основном после развития высших растительных и животных организмов.

Большинство бактерий питаются готовыми органическими веществами (гетеротрофы), и лишь некоторые из них способны создавать органические вещества из неорганических (автотрофы).

По способу питания бактерии, питающиеся готовыми органическими веществами, делят на две группы: сапротрофы, получающие органические вещества из отмерших организмов или выделений живых организмов, и паразиты, питающиеся органическими веществами живых организмов. Паразитизм у бактерий распространён очень широко.

Бактерии гниения и почвенные бактерии разрушают сложные органические вещества, превращая их в более простые минеральные. Таким образом, бактерии участвуют в круговороте веществ в природе.

Размножаются бактерии, как правило, делением, т. е. бесполом путём. Половой процесс известен лишь для некоторых видов бактерий.

Споры у бактерий служат не для размножения, а являются приспособлением к выживанию в неблагоприятных условиях.

Человек использует бактерии в промышленности, сельском хозяйстве, для получения лекарств, очистки сточных вод и т. д.

Среди бактерий есть болезнетворные. Бактериальными являются такие заболевания, как пневмония, ангина, тиф, холера, дифтерия, дизентерия, менингит и др.

Разработаны и широко применяются специальные меры борьбы с заболеваниями, вызываемыми бактериями.

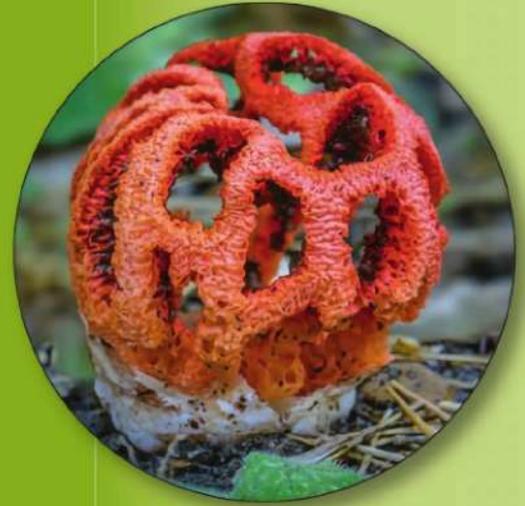
Проекты и исследования

1. Особенности строения и жизнедеятельности бактерий.
2. Роль бактерий в природе.
3. Роль бактерий в жизни человека.
4. Болезни, вызываемые бактериями, и их профилактика.

Глава 5

Грибы

Грибы по своему строению и жизнедеятельности в значительной степени отличаются от других живых организмов, поэтому их выделили в самостоятельное царство. Жизнь самых разных организмов зависит от грибов, они участвуют во многих естественных процессах, при этом часто ведут жизнь, скрытую от глаз и наполненную тайнами.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- об особенностях строения грибов;
- о процессах жизнедеятельности грибов;
- о разнообразии грибов;
- о значении грибов в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать представителей царства Грибы;
- отличать основные виды съедобных шляпочных грибов от ядовитых;
- выявлять признаки поражения организмов болезнетворными грибами.



§ 22. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем грибы отличаются от растений?
2. Назовите известные вам грибы. Где они обитают?

Систематическое положение грибов.

Вопрос о положении грибов в системе органического мира издавна привлекал внимание учёных. Долгое время грибы относили к царству растений за их сходство: они, как и растения, неподвижны и растут всю жизнь.

Подобно растениям грибы всасывают питательные вещества поверхностью тела, в отличие от животных, которые заглатывают пищевые комочки. Однако грибы существенно *отличаются от растений*: в их клетках нет хлоропластов, поэтому они не способны к фотосинтезу и используют в пищу готовые органические вещества.

Есть у грибов *сходство и с животными*: оболочки клеток гриба твёрдые и содержат **хитин**. Это вещество входит также в состав наружного скелета ряда животных: насекомых, раков, пауков. Как и животные, грибы — гетеротрофные организмы.

Таким образом, грибы совмещают в себе некоторые признаки и растений, и животных. По способу поглощения питательных веществ (всасыванию) грибы сходны с растениями, а по типу питания (гетеротрофное) и химическому составу — с животными. Поэтому грибы нельзя отнести ни к царству растений, ни к царству животных.

В связи с этим в 1969 г. биологи решили выделить их в самостоятельное царство **Грибы**.

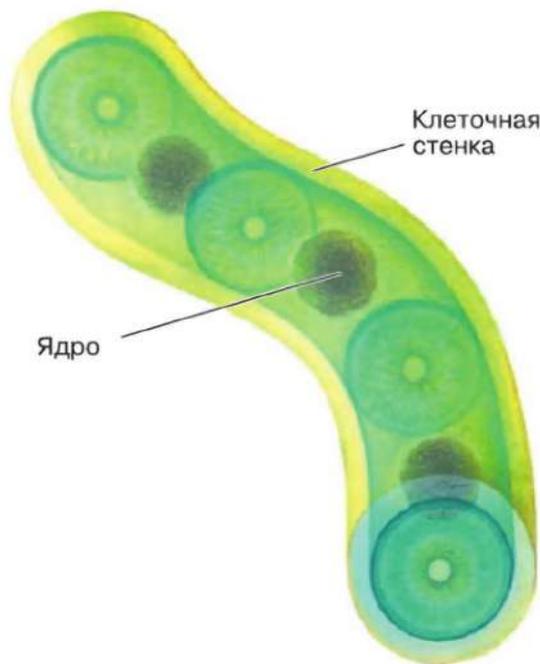
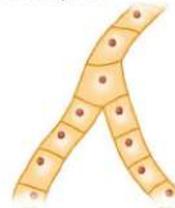


Рис. 105. Клетка мицелия гриба (под микроскопом)

Многоклеточный

Пеницилл



Одноклеточный

Мукор

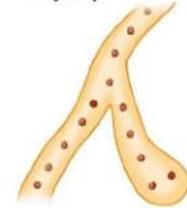


Рис. 106. Мицелий грибов под микроскопом



Глава 5. Грибы



Гриб чага на берёзе



Белый гриб



Сморчок



Гриб рогатик

Рис. 107. Многообразие плодовых тел грибов

Строение грибов. Клетка грибов имеет клеточную стенку. В этом проявляется их сходство с растениями и бактериями. Жёсткость клеточной стенки делает грибы неподвижными или малоподвижными организмами. В цитоплазме расположено ядро, в котором сосредоточены *хромосомы* — носители наследственной информации. В грибной клетке бывает от одного до нескольких ядер (рис. 105).

Большинство грибов — многоклеточные организмы, но есть среди них и одноклеточные.

Тело большинства грибов состоит из множества переплетённых нитей, называемых **гифами**. Вся масса нитей (гифов) гриба называется **мицелием**, или **грибницей**. У некоторых грибов гифы не имеют поперечных перегородок и нити грибницы представляют собой как бы одну гигантскую клетку с множеством ядер. У других нити грибницы многоклеточные, причём клетки могут содержать одно или несколько ядер (рис. 106).

У некоторых видов грибов нити плотно прилегают друг к другу и образуют **плодовые тела**. Плодовые тела чрезвычайно разнообразны по форме, размерам и окраске (рис. 107). Некоторые грибы, например дрожжи, не имеют гифовой организации и состоят из отдельных нерасчленившихся клеток.



Рис. 108. Грибы-сапротрофы: дождевик (а), опята (б)

Грибы изучает **микология** (от греч. *микос* — гриб и *логос* — учение). В настоящее время насчитывают более 100 тыс. видов грибов. Но учёные-микологи считают, что видов грибов во много раз больше.

Среда обитания грибов. Грибы обитают всюду, где имеются органические вещества, необходимые им для питания. Большинство грибов — обитатели суши, но есть морские и пресноводные виды. Поселяются грибы на растительных и животных остатках, на живых организмах, на продуктах питания, на штукатурке в квартире.

Питание грибов. По способу питания грибы — гетеротрофные организмы. Среди них, как и среди бактерий, различаются сапротрофы, паразиты и симбиотрофы. **Сапротрофы** (рис. 108) питаются мёртвыми органическими остатками, используя в пищу навоз, перегной, пищевые продукты.

Грибы-паразиты поселяются на живых организмах и питаются за их счёт (рис. 109). У **грибов-симбиотрофов** устанавливается тесная взаимопользная связь с другими организмами, например растениями. Так, при симбиозе нити грибницы плотно оплетают корни растения, образуя **микоризу**. Из грибницы вода и минеральные вещества поступают в корни, а из корней грибы получают органические вещества.



Рис. 109. Фитофтора на томатах

Размножение грибов. Грибы размножаются вегетативным, бесполом и половым путём. Вегетативное размножение осуществляется частями грибницы или **почкованием** (одноклеточные дрожжевые грибы).

Бесполое размножение происходит при помощи специализированных клеток — **спор**, прорастающих в мицелий, который ничем не отличается от материнского. Гриб может образовывать несколько тысяч и даже миллионов очень мелких и лёгких спор, которые разносятся ветром на большие рас-



Глава 5. Грибы



Рис. 110. Роль грибов в природе и жизни человека

стояния и сохраняют жизнеспособность в течение 20 лет, выдерживая морозы и засуху. Распространяются споры с помощью воды, воздуха, животных, а также человека. В благоприятных условиях они прорастают и дают начало новому грибу.

Половое размножение известно у всех групп грибов, кроме так называемых несовершенных грибов. Формы полового процесса у разных групп грибов очень разнообразны.



§ 22. Общая характеристика грибов

Роль грибов в природе и жизни человека.

Разрушая остатки растений и животных, грибы участвуют в круговороте веществ в природе и в образовании плодородного слоя почвы. Из некоторых грибов получают ценные лекарства. Съедобные грибы употребляют в пищу. Грибы необходимы при изготовлении хлеба, сыров, в виноделии и т. д.

Но грибы могут наносить и большой вред. Некоторые из них вызывают болезни у растений, животных и человека. Грибы портят продукты питания, разрушают постройки (рис. 110).

ЗАПОМНИТЕ

Грибы • Грибница (мицелий) • Гифы • Плодовое тело • Сапротрофы, паразиты и симбиотрофы • Микориза • Хитин • Микология

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Где обитают грибы?
2. В чём сходство грибов с растениями и животными?
3. Какие группы грибов выделяют по способу питания?
4. Как грибы размножаются и расселяются?
5. Какова роль грибов в природе и жизни человека?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему грибы были выделены в самостоятельное царство живых организмов?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Используя информацию из дополнительных источников и примеры из своего жизненного опыта, подготовьте сообщение «Роль грибов в жизни человека». Обсудите этот вопрос с учащимися класса.

2. Используя рисунки 107, 108 в учебнике и дополнительные источники информации, объясните, почему некоторые грибы имеют такие необычные названия.

3. Известно, что грибы участвуют в образовании почвы. Подтвердите это высказывание аргументами.

4. Используя информацию из дополнительных источников, найдите примеры различных форм взаимоотношений грибов и растений. Составьте в тетради схему, отображающую эти взаимосвязи.

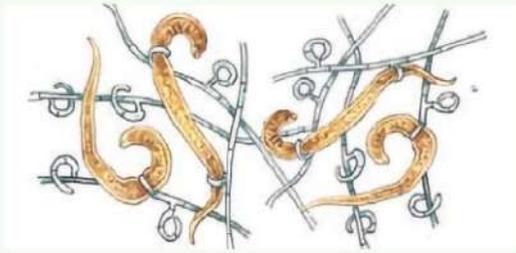


Рис. 111. Ловчие кольца хищного гриба



Рис. 112. Сетконоска сдвоенная

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Существуют так называемые хищные грибы, строение которых приспособлено к захвату мелких червей, обитающих в почве (рис. 111). Самый гигантский гриб опёнок (*Armillaria ostoyae*, опёнок тёмный) был обнаружен в штате Орегон (США) в Национальном лесу Малер. Его мицелий охватывает 9 км², это соответствует площади в 1200 футбольных полей. Возраст гриба оценивается в 2400 лет.

Самый опасный разрушитель построек из дерева — домовый, или плачущий, гриб. Обычные грибы не разрушают хорошо просушенное дерево, однако домовый гриб при разложении древесины выделяет воду, поэтому серые нити его мицелия всегда покрыты каплями воды, и самое просушенное строение он быстро превращает в труху.

- Необычайно яркая расцветка и причудливая форма плодовых тел некоторых видов грибов, обитающих в тропиках, позволили называть их грибами-цветами. В нашей стране из грибов-цветов можно встретить сетконоску сдвоенную (рис. 112), или «даму с вуалью», решёточник красный, весёлку обыкновенную, мутинус Равенеля и др. Все они являются охраняемыми видами.
- **Происхождение грибов.** На основании палеонтологических данных учёные предполагают, что грибы появились около миллиарда лет назад. В настоящее время большинство специалистов считают, что грибы произошли от различных примитивных одноклеточных организмов, обитавших в воде первичных водоёмов нашей планеты, среди которых ещё нельзя было выделить ни типично растительные, ни типично животные организмы.

Первые грибы были одноклеточными. Затем появились многоклеточные грибы. Некоторые считают, что «время грибов» пришло, когда живые организмы стали завоёвывать сушу. До этого момента существовали только водяные грибы, которые встречаются и сегодня. Скорее всего, именно грибы первыми освоили сушу, заселив прибрежные районы задолго до того, как это сделали представители растительного царства.



§ 23. ШЛЯПОЧНЫЕ ГРИБЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие съедобные грибы вы знаете?
2. Какие ядовитые грибы вам известны?
3. Что такое симбиоз?



Рис. 113. Строение шляпочного гриба и образование спор

образуются в результате полового процесса, происходящего путём слияния и последующего деления двух ядер клеток мицелия. Таким образом происходит обмен наследственным материалом, что приводит к появлению новых сочетаний признаков. Созревшие мелкие и лёгкие споры высыпаются, их подхватывает и разносит ветер. Могут разносить их насекомые и слизни, а также белки

Строение шляпочного гриба. Грибы отличаются большим разнообразием по величине, форме и другим признакам. Среди них выделяют **шляпочные грибы**. К ним относятся *белые грибы*, *подберёзовики* и *подосиновики*, разноцветные *сыроежки*, *рыжики* и многие другие.

В повседневной жизни мы называем грибами их плодовые тела. У большинства съедобных грибов плодовое тело образовано ножкой и шляпкой (рис. 113). Отсюда и их название — шляпочные грибы. **Грибница**, или **мицелий**, — главная часть каждого гриба. На ней развиваются плодовые тела. Шляпка и ножка состоят из плотно прилегающих друг к другу нитей грибницы. В ножке все нити одинаковы, а в шляпке они образуют два слоя: верхний, покрытый кожицей, окрашенной разными пигментами, и нижний. У одних грибов, например у белого гриба, подберёзовика, маслёнка, нижний слой шляпки состоит из многочисленных трубочек. Это **трубчатые грибы**. Нижний слой шляпок рыжиков, сыроежек, волнушек образован многочисленными пластинками. Это **пластинчатые грибы**.

Размножение шляпочных грибов.

В трубочках или на пластинках шляпки образуются споры, которые служат грибам для расселения и размножения (рис. 114).

Споры, возникающие на пластинках и трубочках, представляют собой продукт полового спороношения. Они



Глава 5. Грибы

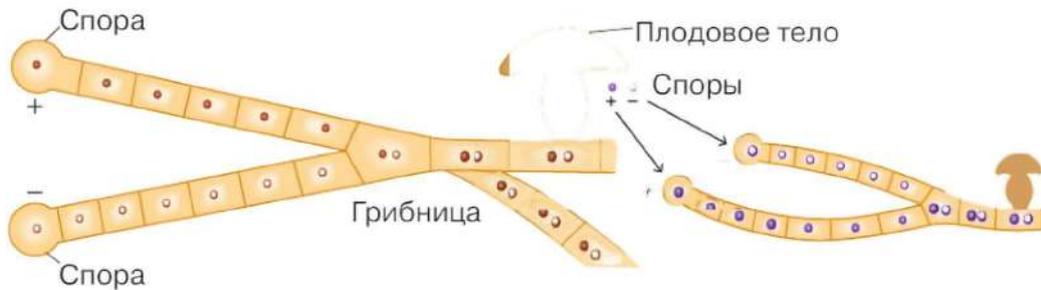


Рис. 114. Размножение шляпочного гриба

и зайцы, поедающие грибы. Споры не перевариваются в пищеварительных органах этих животных и выбрасываются наружу вместе с помётом. Во влажной, богатой перегноем почве споры грибов прорастают, из них развиваются нити грибницы.

Нити грибницы, развивающиеся из разных спор, имеют одинаковое строение, но их ядра несут разную наследственную информацию. Микологи, говоря про грибы, не употребляют понятий «мужской пол» или «женский пол», а обозначают их знаками плюс и минус.

У большинства видов шляпочных грибов плодовые тела развиваются на грибницах, образованных слившимися клетками нитей, берущих начало от разных спор. Поэтому клетки такой грибницы двухъядерные. Грибница растёт медленно, лишь накопив запасы питательных веществ, она образует плодовые тела.

Симбиоз грибов и Растений. Грибники знают, что подберёзовики чаще всего можно встретить в березняке, белые грибы — вблизи берёз, сосен, елей и дубов, рыжики — в сосновых и еловых лесах, подосиновики — в осинниках. Это объясняется тем, что между определёнными видами деревьев и грибов устанавливается тесная связь, полезная как одному, так и другому организму, т. е. симбиоз (рис. 115).

Нити грибницы плотно оплетают корень дерева и даже проникают внутрь его, образуя **грибокорень**, или **микоризу**. Грибница поглощает из почвы воду и растворённые минеральные вещества, которые поступают из неё в корни деревьев. В свою очередь, грибница получает органические вещества, необходимые ей для питания и образования плодовых тел, из корней деревьев.

Грибы Съедобные и ядовитые. Вы хорошо знаете **шляпочные грибы** — это белые грибы, подосиновики, маслята, сыроежки, рыжики и многие другие. Их употребляют в пищу: жарят, консервируют, маринуют, солят, сушат. О пищевой ценности шляпочных грибов знали уже в Древнем Риме, а на Руси издавна считали, что грибы — еда, «пригожая к здравью», способная заменить рыбу и мясо. По химическому составу грибы близки к овощам и продуктам животного происхождения. Они богаты белками и различными витаминами. В зависимости от пищевой ценности выделяют несколько категорий грибов. К высшей категории относят белые, рыжики, грузди. Шампиньоны, подосиновики, подберёзовики, маслята относят ко второй категории. Последнюю, менее ценную в пищевом отношении категорию составляют сыроежки, волнушки, зеленушки, рядовки и др. Всё это **съедобные грибы** (рис. 116).

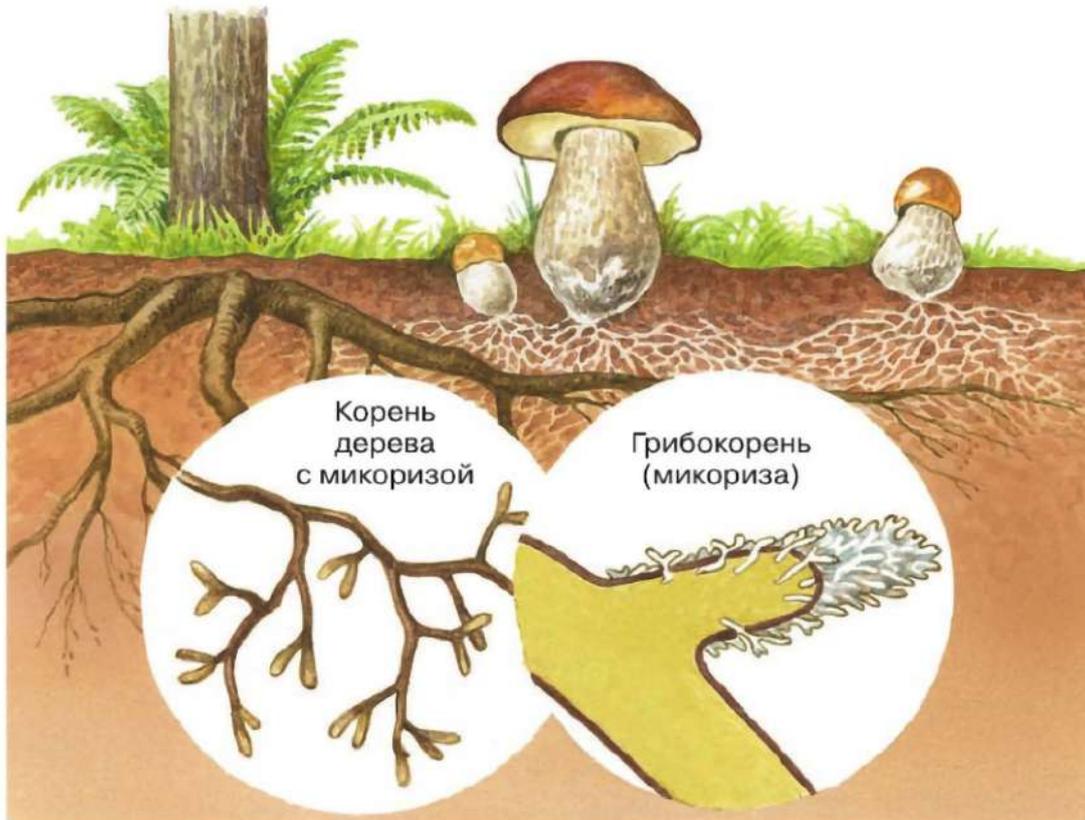


Рис. 115. Симбиоз грибов и растений (схема)

Образование плодовых тел у грибов различных видов происходит в разное время. Как правило, первыми в конце апреля — начале мая появляются *сморчки* и *строчки*, затем шампиньоны. В середине июня, когда колосится рожь, появляются подберёзовики. Вслед за ними — маслята, подосиновики, сыроежки. Со второй половины лета вплоть до первых заморозков плодовые тела образуют грибы всех видов. В засушливую погоду плодовые тела грибов начинают расти только в конце лета, а при наступлении раннего похолодания рост их прекращается.

Белые грибы растут в тысячу раз быстрее, чем растения. За неделю вес гриба увеличивается примерно в 95 раз. Белый гриб считают ценным грибом. По питательной ценности в списке продуктов питания белые грибы занимают пятое место. Они произрастают в самых разных лесах, на опушках, по краям болот. В тундре, среди карликовых берёз, белый гриб часто поднимается выше дерева. Шляпочные грибы растут не только на почве. Так, *опята* поселяются на стволах деревьев (рис. 117). Растут опята большими группами. Часто они сплошь покрывают пень и разрушают его. Опята поселяются и на живых деревьях, паразитируя на них. В результате дерево загнивает и через несколько лет может погибнуть.

Шампиньон — ценный съедобный гриб. Его выращивают во многих странах мира. По содержанию белков шампиньон не уступает белому грибу и хорошо усваивается. Эти грибы растут на богатых перегноем почвах: в скверах, на газонах парков, на мусорных кучах, около парников, животноводческих ферм, на хорошо унавоженной почве.



Глава 5. Грибы



Рис. 116. Съедобные грибы

При сборе грибов важно уметь отличать съедобные грибы от ядовитых. Каждому, кто идёт в лес за грибами, надо хорошо знать **ядовитые грибы**, изучить их по атласам, книгам, чтобы безошибочно их распознавать.

Наиболее опасны бледная поганка, мухомор, ложные лисички и ложные опята (рис. 118).

Бледные поганки похожи на шампиньоны, только нижняя сторона шляпки у них зеленовато-белая, в отличие от розовой у шампиньона.

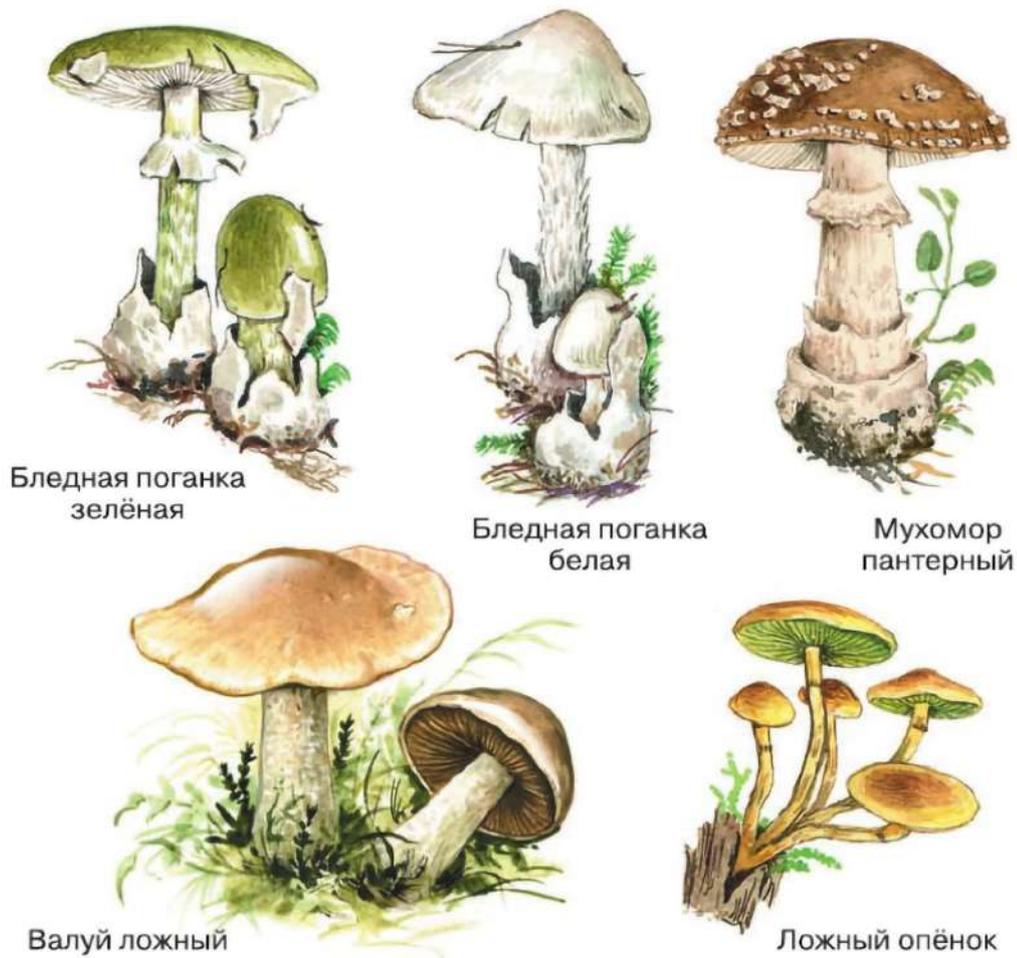
Мухомор красный легко узнать по ярко-красной шляпке с белыми пятнами (рис. 119, а). Иногда встречаются мухоморы с серыми шляпками. *Мухомор пантерный* чем-то похож на мухомор красный, но этот мухомор гораздо опаснее, так как более ядовитый.

Однако среди мухоморов есть и съедобные, некоторые из них имеют большую популярность в странах Азии и Южной Америки, а *мухомор серо-розовый*, например, считается даже деликатесом.

Сатанинский гриб похож на белый, но мякоть у него жёлтая или белая и на срезе моментально синееет или розовеет.



Рис. 117. Опята

Бледная поганка
зелёнаяБледная поганка
белаяМухомор
пантерный

Валуй ложный

Ложный опёнок

Рис. 118. Ядовитые грибы

Ножка гриба имеет красный оттенок (рис. 119, б). У старых грибов мякоть имеет неприятный запах.

Некоторые микологи относят сатанинский гриб к условно-съедобным, т. е. считают, что его можно употреблять в пищу после специальной обработки, но большинство специалистов не рекомендуют рисковать здоровьем и употреблять его в пищу.

Этот совет относится и ко всем другим так называемым условно-съедобным грибам.

У съедобных опят на ножке имеется кольцо из плёнки, а у ложных такой плёнки нет и пластинки под шляпкой зеленоватые.

Ни в коем случае не берите гриб, если вы затрудняетесь определить его вид!

Старые плодовые тела съедобных грибов тоже могут быть ядовитыми. Следует учитывать, что все грибы способны накапливать в своих клетках ядовитые соединения (в районах промышленных выбросов, около железнодорожных и шоссейных магистралей), а также радиоактивные вещества (в районах аварий на атомных электростанциях). В связи с этим в таких экологически неблагоприятных районах собирать грибы нельзя.



Глава 5. Грибы

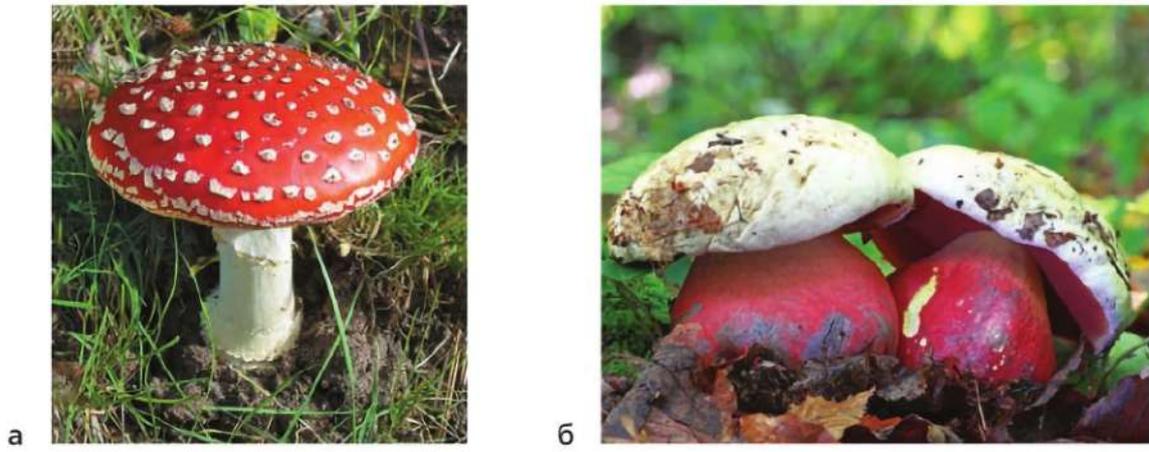


Рис. 119. Мухомор красный (а) и сатанинский гриб (б)



Рис. 120. Выращивание шампиньонов



Рис. 121. Выращивание вёшенки



§ 23. Шляпочные грибы

Большую опасность могут представлять грибы домашней заготовки в герметически закрытой таре (посуде). При несоблюдении технологии консервирования грибов в заготовки могут попасть бактерии — возбудители *ботулизма*. В герметически закрытой таре бактерии быстро размножаются, выделяя яд, который очень опасен для человека. Поэтому грибы лучше не заготавливать в герметически закрытой посуде.

Выращивание грибов. Плодовые тела многих грибов содержат питательные вещества, полезные для человека. Поэтому многие шляпочные грибы издавна выращивают в искусственных условиях.

В нашей стране чаще всего выращивают шампиньоны (рис. 120) и вёшенку обыкновенную (рис. 121).

Шампиньоны разводят в специальных помещениях на компостах из конского навоза или сена с внесением минеральных удобрений. Грибницу шампиньона выращивают в стерильных условиях. Шампиньоны — сапротрофы, поэтому они не требуют света, но им необходимы тепло и высокая влажность. Если при выращивании создаются все необходимые условия, то плодовые тела грибов быстро растут. Так, с 1 м² снимают более 20 кг плодовых тел шампиньонов. В год можно получить до пяти урожаев грибов.

В последнее время всё большую популярность начинает приобретать гриб шиитаке. В Японии, Китае и других восточных странах он широко используется не только в кулинарии, но и в народной медицине. Так как этот гриб пользуется всё большим спросом, его стали выращивать в промышленных масштабах, применяя в качестве субстрата древесные опилки лиственных пород. Растёт этот гриб очень быстро — от появления миниатюрных шляпок до полной зрелости проходит всего 5—7 суток. Но как показали наблюдения, грибы, выращенные в искусственных условиях, теряют значительную часть своих лечебных свойств.

ЗАПОМНИТЕ

Шляпочные грибы • Трубчатые грибы • Пластинчатые грибы • Съедобные грибы • Ядовитые грибы

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие грибы называют шляпочными?
2. Что такое грибница гриба?
3. Что такое плодовое тело гриба?
4. Почему некоторые грибы чаще растут вблизи определённых видов деревьев?
5. Какие съедобные и ядовитые грибы вы знаете?
6. В чём принципиальное отличие спор грибов от спор бактерий?

ПОДУМАЙТЕ!

Как выращивают грибы в искусственных условиях? Представьте, что вы изучаете процесс выращивания шампиньонов на производстве. Что вы можете узнать о процессе из своих наблюдений, а что из экспериментов?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

СТРОЕНИЕ ШЛЯПОЧНЫХ ГРИБОВ

Цель работы: развить умения работы с лупой и микроскопом; развить умения сравнивать биологические объекты, объяснять особенности строения в связи с функциями.

Материалы и оборудование: микроскопы, лупы, муляжи шляпочных грибов; живые шляпочные грибы.

Ход работы

1. Рассмотрите муляж, рисунок строения плодового тела шляпочного гриба в учебнике. На какие части разделяют плодовые тела шляпочных грибов?
2. Рассмотрите готовый препарат мицелия шляпочных грибов под микроскопом и отметьте особенности строения нитей грибницы.
3. Рассмотрите с помощью лупы строение нижней части шляпки различных грибов. Чем они отличаются? Определите, какие из рассмотренных вами грибов относятся к трубчатым, а какие — к пластинчатым. Выясните, что образуется в пластинках и трубочках шляпки грибов.
4. Рассмотрите с помощью лупы тонкий продольный срез ножки плодового тела гриба. Из чего образовано плодовое тело шляпочных грибов?
5. Зарисуйте строение плодового тела шляпочного гриба и подпишите названия его частей.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

Прочитав текст параграфа, материал рубрики «Это интересно» и изучив информацию из дополнительных источников, ответьте на вопросы и выполните задания.

1. Какие грибы относят к условно-съедобным? Какие условно-съедобные грибы растут в вашей местности?
2. Обсудите в группе, а затем в классе вопрос о возможности и целесообразности использования этих грибов в пищу.
3. Подумайте, какие методы могут быть применены для изучения условий роста и развития грибницы. Какие методы можно использовать, чтобы выяснить, чем отличаются условия роста для разных видов съедобных грибов (например, для шампиньонов и белых грибов)? Оформите свои предложения в тетради.
4. Прочитайте фрагмент о пищевой ценности грибов и представьте его в виде краткой схемы.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Многие люди собирают грибы, но не все знают, что на разрушенной грибнице не вырастут новые плодовые тела. Для роста грибницы нужны определённые условия: постоянный приток воздуха, влага, температура $+12...+22$ °С. Грибы плохо растут при резких колебаниях температуры, засухе, излишней влажности. Растёт грибница с ранней весны до поздней осени. Однако в сухое и жаркое, а также в холодное лето грибница перестаёт расти, наступает состояние покоя. На 10—12-й день после обильных тёплых дождей на грибнице вырастают плодовые тела, которые в народе называют грибами.

Обычно за сезон грибница даёт несколько плодовых тел. Плодовое тело с огромной силой, в 5—10 раз превышающей давление пара в котле паровоза, раздвигает почву и появляется на поверхности. Известны случаи, когда грибы пробивали асфальт. Грибницы отдельных видов грибов могут занимать значительную площадь. Поэтому опытные грибники, найдя один гриб, обычно ищут вокруг него и другие.

Собирать грибы лучше всего ранним утром, когда под полог леса ещё не проникают лучи солнца. В это время их легче найти. Грибы нельзя вырывать с комом земли, чтобы не нарушать целостность лесной подстилки. Надо помнить, что повреждение грибницы ведёт к снижению урожая грибов. Поэтому при сборе грибов следует осторожно выкручивать или срезать их ножом, не повреждая грибницы. На ней будут расти новые плодовые тела. За очень мелкими грибами лучше прийти через день-два, когда они подрастут. Свежие грибы надо очистить и перебрать. Хранить их в необработанном виде нельзя!

- Грибы по количеству в них питательных веществ существенно превосходят другие продукты питания. Присутствие грибов в рационе питания благоприятно сказывается на сердечно-сосудистой, опорно-двигательной и нервной системах. Это позволяет отнести грибы к продуктам с высокой пищевой ценностью.

Однако несмотря на всю полезность и питательность грибов, вводить их в рацион необходимо осторожно, так как они плохо перевариваются из-за наличия хитина в стенках их клеток. Поэтому при употреблении большого количества грибов могут возникнуть неприятные ощущения (тяжесть в желудке), а у людей, страдающих хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта, может произойти их обострение.

- Но человек использует грибы не только для питания, но и в других сферах деятельности — от производства бумаги до чистки грязной одежды. Около 15 % всех вакцин и биологическим способом получаемых лекарств — из грибов. Из них получают десятки антибиотиков, а также лекарства от мигрени и для лечения сердечных заболеваний. Учёные считают, что из грибов можно изготовить лекарства от многих болезней, в том числе для лечения таких вирусных заболеваний, как грипп, полиомиелит, корь, свинка и мононуклеоз. В настоящее время уже обнаружены многочисленные виды грибов, потенциально способ-



ные помочь бороться с такими считающимися сейчас неизлечимыми болезнями, как ВИЧ и вирус Зика.

- В природе существует и гриб-гигант, наземная часть которого достигает внушительных размеров. Шляпка этого гриба вырастает до метра в диаметре, а длина ножки — 50—60 см. Вес среднего гриба — 2 кг. Этот гриб съедобный. В Африке он используется для приготовления различных блюд. Называется этот гриб термитомицес титанический (*Termitomyces titanicus*).

ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ

В природе встречаются опасные двойники съедобных грибов, поэтому при сборе грибов нельзя терять бдительность.

Употребление грибов может вызвать серьёзное отравление. Наиболее опасной в этом отношении является бледная поганка — даже небольшой кусочек этого гриба способен привести к смерти, которая обычно наступает в течение 5—7 дней. При варке, сушке и других видах обработки яд многих грибов не теряет своей силы.

В случае появления признаков отравления пострадавшего необходимо как можно быстрее доставить в медицинское учреждение.

При оказании первой доврачебной помощи можно:

- провести промывание желудка водой комнатной температуры с добавлением соды или нескольких кристаллов марганцовокислого калия;
- принять несколько таблеток активированного угля из расчёта 1 таблетка на 10 кг веса;
- применить препараты, снижающие риск обезвоживания в случае неукротимой рвоты и диареи.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Положите шляпку гриба пластинками или трубочками вниз на тёмный лист бумаги и постучите по нему. Осторожно поднимите гриб. Рассмотрите высыпавшиеся из шляпки споры сначала при помощи лупы, а затем под микроскопом. Что представляет собой спора гриба? Какое значение имеет образование большого числа спор в жизни гриба? Как распространяются споры?

2. Дома вырастите белую плесень. Для этого смоченный в воде кусочек белого хлеба поместите в небольшую баночку, закройте её листом бумаги и поставьте в тёплое тёмное место. Через несколько дней на хлебе появится плесень. Принесите плесень в школу и на занятиях рассмотрите плесневые грибы сначала невооружённым глазом, а затем под микроскопом при увеличении в 60 раз. Составьте список вопросов для изучения своего объекта и проведите исследование. Подготовьте отчёт по результатам своих наблюдений и обсудите его с одноклассниками.



§ 24. ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ И ДРОЖЖИ

ВСПОМНИТЕ

1. Где поселяется плесень?
2. Для чего нужны дрожжи?

Плесневые грибы. Особую группу составляют плесневые грибы. Это микроскопические грибы, поселяющиеся на продуктах питания, кормах, растительных остатках, различных органических материалах (бумага, кожа, древесина) и изделиях из них.

Гриб мукоР. На хлебе, пролежавшем несколько дней в тёплом влажном месте, часто появляется белый пушистый налёт, который через некоторое время темнеет. Это плесневый гриб мукор (рис. 122, а). Грибница мукора состоит всего из одной сильно разросшейся и разветвлённой клетки с множеством ядер в цитоплазме. Некоторые нити грибницы поднимаются вверх и расширяются на концах. В этих чёрных расширениях, похожих на головки, образуются споры.

Гриб пеницилл. На пищевых продуктах и на почве поселяются и другие плесневые грибы. Один из них — пеницилл (рис. 122, б). Грибница пеницилла состоит из ветвящихся нитей, разделённых перегородками на клетки. Споры пеницилла образуются в расположенных на концах некоторых нитей грибницы мелких кисточках (см. рис. 122, б), а не в головках, как у мукора. Человек широко использует пеницилл для производства *пенициллина* — лекарства, применяемого для лечения различных заболеваний.

Размножение плесневых грибов осуществляется обрывками грибницы или спорами. Некоторые нити грибницы поднимаются вверх и расширяются на концах. Эти расширения, похожие на головки у мукора или кисточки у пеницилла, называют **спорангиями**. В них образуются споры. После созревания спор спорангии лопаются и споры разносятся ветром. Попав в благоприятные условия, они прорастают в грибницу. Размножаются плесневые грибы с большой скоростью.

Плесневые грибы неприхотливы к пище и среде обитания. Человек выращивает некоторые виды плесневых грибов для производства витаминов, антибиотиков и других ценных веществ. В природе существуют и такие плесневые грибы, которые наносят большой ущерб хозяйству. Они поселяются на

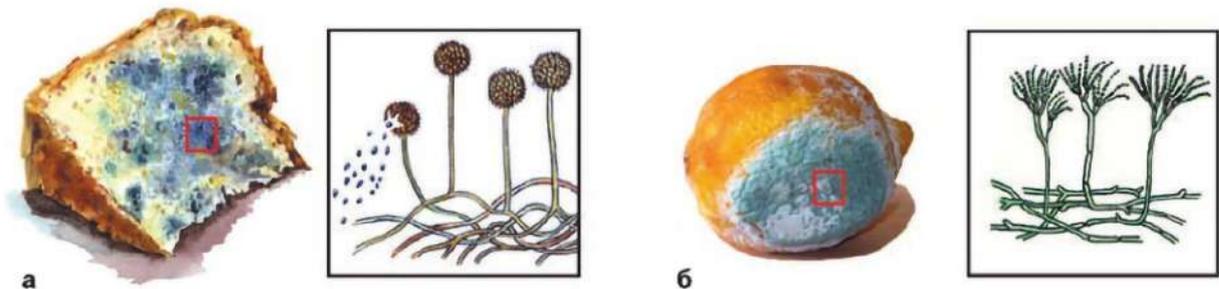


Рис. 122. Плесневые грибы: мукор (а) и пеницилл (б)



Глава 5. Грибы

продуктах питания: варенье, хлебе, картофеле, зерне — и даже на промышленных материалах. Особенно большой вред наносят плесневые грибы, поселяющиеся на клубнях картофеля, овощах, зерне при их хранении. В результате этого люди теряют много ценных продуктов питания. Вот почему в овощехранилищах важно отбирать и удалять клубни, корнеплоды, заражённые грибами, создавать определённый воздушный и тепловой режим, предупреждающий развитие грибов. Чтобы не допустить развития плесневых грибов, продукты питания хранят в холодильниках при определённой температуре и воздушном режиме.

Дрожжи. Особый интерес представляют одноклеточные грибы — **дрожжи**, которые человек использует с давних пор для приготовления хлеба, пива, вина.

Они поселяются на богатых сахаром продуктах, ягодах, фруктах. Дрожжи превращают сахар в спирт и углекислый газ. Этот процесс называют брожением. Способность дрожжей вызывать брожение используется в хлебопечении, виноделии, пивоварении, производстве спирта. Богатые белком кормовые дрожжи идут на корм скоту.

Размножаются дрожжи в основном почкованием. При почковании сначала на взрослой клетке появляется небольшая выпуклость. Она увеличивается и превращается в самостоятельную клетку, которая вскоре отделяется от материнской. Почкующиеся клетки дрожжей похожи на ветвящиеся цепочки (рис. 123). Дрожжи могут размножаться и половым путём в результате слияния двух клеток с последующим спорообразованием.

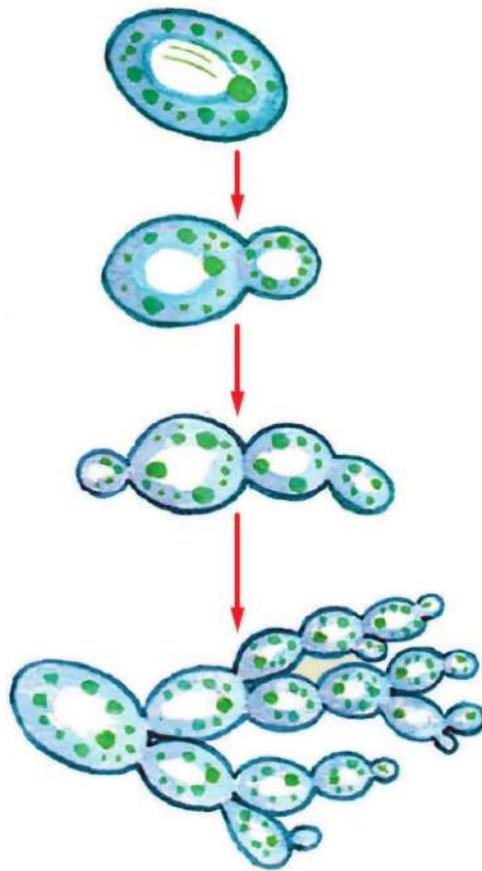


Рис. 123. Размножение дрожжей почкованием

ЗАПОМНИТЕ

Плесневые грибы • Дрожжи • Почкование • Пенициллин • Спорангии

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какое строение имеет мукор?
2. Как он размножается?
3. Чем пеницилл отличается от мукора? Что общего у этих плесневых грибов?
4. Из чего получают лекарство пенициллин?
5. В чём особенность строения и размножения дрожжей?
6. Для чего человек использует дрожжи?





ПОДУМАЙТЕ!

Как можно объяснить появление плесневых грибов на хлебе, фруктах и других продуктах?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

СТРОЕНИЕ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ

Цель работы: изучить строение плесневых грибов, развить умения работы с лупой и микроскопом, развить умения сравнивать биологические объекты, объяснять особенности строения в связи с функциями.

Материалы и оборудование: микроскопы, лупы, предметные и покровные стёкла, микропрепараты мукора и пеницилла, кусочек хлеба с муком. Для проведения сравнения объектов воспользуйтесь памяткой на с. 171.

Ход работы

1. Рассмотрите в лупу кусочек хлеба с плесенью.
2. Приготовьте микропрепарат плесневого гриба мукора.
3. Рассмотрите микропрепарат при малом и большом увеличении. Найдите грибницу, спорангии и споры.
4. Зарисуйте строение гриба мукора и подпишите названия его основных частей.
5. Рассмотрите постоянный микропрепарат пеницилла при малом и большом увеличении. Найдите грибницу, спорангии и споры.
6. Зарисуйте строение гриба пеницилла и подпишите названия его основных частей.
7. Сравните строение мукора и пеницилла.
8. Сделайте вывод.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Некоторые виды плесневых грибов используют для изготовления специальных сортов сыра, например «Рокфор», «Камамбер», «Бри» и др. Эти сыры помещают в специальные камеры со спорами плесневых грибов. Споры проникают в сыр и разрастаются в нём. В процессе созревания под действием грибницы сыр приобретает сочность, маслянистость, специфический вкус и аромат.
- В настоящее время получены дрожжи, которые улучшают пекарские свойства теста, замедляют старение пива. Дрожжи используют в лечебных целях, а также добавляют в пищу животным.



ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

- Об антибактериальном эффекте грибка плесени пенициллум знали ещё во времена Авиценны, в XI в. А в 70-е гг. XIX в. это свойство плесени широко использовали российские медики **Алексей Герасимович Полотебнов** и **Вячеслав Авксентьевич Манассеин** для лечения кожных заболеваний.
- Однако честь открытия первого антибиотика (пенициллина) принадлежит английскому учёному-бактериологу **Александру Флемингу**. В 1929 г., проводя серию экспериментов по изучению плесневых грибов, он установил, что плесневые грибы вида пенициллум выделяют специфическое антибактериальное вещество, позже названное пенициллином. Но только спустя 10 лет бактериолог Говард Флори и химик Эрнст Чейн смогли изготовить действительно чистую форму антибиотика, что позволило производить лекарство в промышленных масштабах в США. В 1945 г. за свои достижения А. Флеминг, Г. Флори и Э. Чейн получили Нобелевскую премию.
- В годы Великой Отечественной войны основное количество смертей раненых бойцов приходилось на гнойно-асептические осложнения. Бороться с ними тогда не умели. Препараты зарубежного пенициллина союзники нам не продавали. В 1942 г. наши учёные под руководством профессора **Зинаиды Виссарионовны Ермольевой** не только создали качественный отечественный антибиотик, оказавшийся в 1,4 раза действеннее англо-американского, но и наладили его массовое производство. Это позволило сохранить сотни тысяч жизней в тяжёлые для страны военные годы.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. С начала производства и по настоящее время антибиотики широко используются в медицине и позволили сохранить жизни миллионам людей. Но выяснилось, что их применение имеет и негативные стороны. Используя дополнительные источники информации, выясните, какое значение имеет применение антибиотиков в медицине и какие проблемы появились в связи с широким их использованием. Обсудите этот вопрос в группах, а затем со всеми учениками класса.
2. Разведите в тёплой воде небольшой кусочек дрожжей. Наберите в пипетку и нанесите 1—2 капли воды с клетками дрожжей на предметное стекло. Накройте покровным стёклышком и рассмотрите препарат с помощью микроскопа при малом и большом увеличении. Сравните увиденное с рисунком 123. Найдите отдельные клетки дрожжей на их поверхности рассмотрите выросты — почки.
3. Зарисуйте клетку дрожжей и подпишите названия её основных частей.
4. На основе проведённых исследований сформулируйте выводы.
О результатах своей работы сообщите учащимся класса или членам кружка.



§ 25. ГРИБЫ – ПАРАЗИТЫ РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ, ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие организмы называют паразитами?
2. Приведите примеры организмов-паразитов.

Грибы-паразиты вызывают различные болезни растений, животных, человека. Они поражают злаковые и овощные культуры, деревья, кустарники и травянистые растения. У человека и животных они чаще всего поражают кожу. Из грибов, паразитирующих на растениях, наиболее распространёнными являются трутовики, головнёвые, ржавчинные и мучнисторосяные грибы.

Головнёвые грибы поражают ткани всех органов растения, вызывая заболевание, называемое *головнёй*. При этом растения приобретают вид обугленных или покрытых сажей (рис. 124). Эта «тёмная пыль» представляет собой скопление спор. Особенно часто эта болезнь поражает злаковые растения. Разные виды этого гриба могут поражать хлебные злаки: пшеницу, овёс, ячмень, просо, кукурузу. Споры попадают на органы растения и прорастают. Мицелий гриба проникает в клетки растения, где разрастается и нарушает процессы жизнедеятельности. Часто зерновки пшеницы разрушаются полностью. Вместо одной зерновки пшеницы образуется от 8 до 20 млн спор гриба. В борьбе с головнёвыми грибами учитывают их биологию: жизнеспособность спор, пути заражения растений. Так, обработка семян перед посевом ядохимикатами способствует уничтожению спор. Агротехнические мероприятия: выбор сроков посева, глубина заделки семян, густота посева, водный режим, посев устойчивых к головнёвым грибам сортов растений — также снижают опасность поражения этими грибами. Головня может поражать не только злаки, но и другие растения.

Ржавчинные грибы также наносят большой ущерб сельскому хозяйству. (рис. 125). Из культурных растений от них страдают различные злаки, бобовые, яблоня, груша, малина, смородина, лён и др. На заболевшем растении появляются пятна или полосы ржаво-бурого цвета. Поселившиеся грибы нару-



Рис. 124. Головня на кукурузе



Рис. 125. Бурая ржавчина пшеницы



Глава 5. Грибы

шают налив зерна. В годы сильного поражения злаков этим грибом потери урожая огромны. Основной способ борьбы с грибами — паразитами растений — выведение устойчивых к ним сортов. Борьба с разнообразными видами и формами ржавчинных грибов, приносящими вред культурным растениям, возможна при применении специальных мер в комплексе с агротехническими мероприятиями.

Лучший способ борьбы с проблемой — это профилактика её появления.

Мучнисторосые грибы вызывают мучнистую росу (рис. 126). При этой болезни на растении сначала появляется белый пушок, а затем грибница быстро стареет и становится бурой. Рост поражённых растений замедляется. Особенно бурно развивается мучнистая роса в условиях повышенной влажности и умеренной температуры. Потери урожая зерновых от мучнистой росы иногда достигают 30 %. Мучнистая роса поселяется также на яблоне, сливе и других растениях, делая их плоды непригодными в пищу.

Грибы трутовики. Эти грибы разрушают древесину деревьев, нанося большой вред лесному хозяйству, садам и паркам (рис. 127). Их споры проникают в дерево через раны, появляющиеся в коре при поломке ветвей, морозобоинах, солнечных ожогах и других повреждениях. Споры прорастают в грибницу, которая распространяется по древесине, разрушает её, делает трухлявой.



Рис. 126. Мучнистая роса пшеницы



а



б



в



г

Рис. 127. Грибы трутовики: настоящий (а), лакированный (б), серно-жёлтый (в), зонтичный (г)



§ 25. Грибы — паразиты растений, животных, человека



Рис. 128. Плодовая гниль

Плодовые тела гриба *трутовика настоящего* имеют форму копыта (рис. 127, б). Обычно они появляются на коре дерева через несколько лет после заражения, располагаясь на стволах друг над другом в виде полочек. На нижней стороне плодового тела в мелких трубочках созревают споры. У большинства трутовиков плодовые тела многолетние.

В стволах поражённых трутовиками деревьев появляются дупла, деревья становятся хрупкими и легко ломаются. Срок жизни дерева сильно сокращается.

Когда дерево погибает, грибница трутовика продолжает жить на мёртвой древесине, разрушая её. Вот почему нельзя использовать стволы деревьев, поражённые трутовиками, и полученные из них материалы при строительстве различных сооружений.

Прочие грибы-паразиты. **Фитофтора** — один из опаснейших вредителей томатов и картофеля. В дождливую погоду происходит массовое развитие спор фитофторы. Они заражают стебли и плоды томатов, ботву и клубни картофеля, отчего весь урожай может погибнуть.

Опасная болезнь *рак картофеля* также вызывается грибом. При раке картофеля в результате разрастания тканей на стеблях, листьях, клубнях появляются наросты. Клубни с признаками рака непригодны ни в пищу, ни на корм скоту.

Грибы, вызывающие болезнь *чёрная гниль*, живут на клубнях картофеля.

Плоды яблонь, груш, слив подвергаются заражению паразитическими грибами, вызывающими *плодовую гниль* (рис. 128).

Грибы-паразиты наносят большой вред не только растениям. Они также паразитируют на животных и человеке, вызывая различные заболевания кожи, ногтей, волос. Заражение грибковыми болезнями происходит при контакте больных людей со здоровыми или через предметы, загрязнённые чешуйками кожи, ногтей, волос, содержащими споры грибка.

ЗАПОМНИТЕ

Головнёвые грибы • Ржавчинные грибы • Мучнисторосяные грибы • Грибы трутовики • Фитофтора

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие грибы называют грибами-паразитами?
2. Как происходит заражение зерновых культур головнёвыми грибами?
3. Какой вред наносят ржавчинные и мучнисторосяные грибы?
4. Какой вред наносят деревьям трутовики?
5. Какие растения поражаются фитофторой?
6. Какой вред наносят грибы-паразиты здоровью человека и животных?

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему с грибами-паразитами трудно бороться?

**Моя лаборатория****ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ**

1. На основании материала параграфов, дополнительных источников информации и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие грибов и их значение в природе и жизни человека».
2. Осмотрите деревья и кустарники, растущие около школы. Найдите растения, поражённые различными грибами-паразитами. Зарисуйте или сфотографируйте эти растения. Обсудите результаты своих наблюдений в классе.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Известно свыше 10 тыс. грибов-паразитов. Около тысячи видов грибов паразитируют на животных и человеке, вызывая различные заболевания кожи, ногтей и волос (стригущий лишай, паршу, эпидермофитию стоп и др.).
- В XIX в. вспышки развития фитофторы нередко приводили к потере урожая картофеля и голоду. Так, в 1845 г. в Ирландии широкое распространение фитофторы привело к полной гибели урожая картофеля, что вызвало голод и панику среди населения страны. В результате к 1851 г. численность населения страны уменьшилась на 2 млн человек — одни умерли от голода, другие предпочли уехать из страны.
- На некоторых зерновых культурах поселяется гриб *спорынья*. У поражённых растений здоровые зерновки превращаются в ядовитые чёрно-фиолетовые рожки — плотные сплетения нитей грибницы спорыньи. Попадая с мукой в пищу, они вызывают не только отравление, но и галлюцинации, судороги, зуд.
- Следует отметить, что сейчас спорынью применяют для приготовления лекарственных препаратов, используемых при лечении множества заболеваний.
- В настоящее время в сельскохозяйственных посевах благодаря современным методам обработки спорынья практически не встречается, а для лекарственных целей её культивируют на изолированных посевах.



§ 26. ЛИШАЙНИКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое таллом?
2. Что такое симбиоз?
3. В чём различие явления паразитизма и симбиоза?

Общая хаРактеРиСтика. Лишайники — своеобразная группа живых организмов, тело (слоевище) которых состоит из гриба и зелёной водоросли или цианобактерии, находящихся в своеобразных симбиотических отношениях. Встречаются трёхкомпонентные лишайники, слоевище которых образовано тремя организмами, относящимися к определённым видам грибов, водо-

рослей и цианобактерий. Основная часть объёма слоевища (90—95 %) лишайника приходится на гифы грибов.

В настоящее время большинство учёных относят лишайники к царству грибов, помещая их в отделы, соответствующие грибам.

В природе их насчитывают около 26 тыс. видов (рис. 129).



а



б



в



г

Рис. 129. Разнообразие лишайников: кладония (а), уснея (б), леканора (в), пармелия (г)



Глава 5. Грибы



Рис. 130. Лишайники: накипные (а), листоватые (б) и кустистые (в)

Одни из них настолько малы, что почти не видны невооружённым глазом, другие, например ягель, покрывают огромные площади ковром толщиной в несколько сантиметров.

Распространение и многообразие лишайников. Лишайники распространены по всему земному шару: от полярных широт до раскалённых песков пустыни. Они произрастают на всех континентах, в том числе и в Антарктиде. Лишайники очень неприхотливы. Всей поверхностью тела они впитывают влагу дождей, росы и туманов. Это позволяет им поселяться на голых, бесплодных скалах, на камнях, в пустынях, на крышах, даже на поверхности стекла.

К факторам выживания лишайников следует отнести их способность переносить длительное высушивание и осуществлять фотосинтез при очень слабом освещении. Лишайники могут жить почти в обезвоженном состоянии, переносить очень низкие температуры. Много лишайников в сухих сосняках — борах-беломошниках. Поселяются они на гниющих пнях, стволах деревьев и кустарников, на камнях. В пустынях и полупустынях встречаются лишайники, имеющие шарообразную форму. Они легко переносятся ветром на большие расстояния, отчего их часто называют кочующими.

Лишайники разнообразны по внешнему виду и окраске. Различают **кустистые, листоватые и накипные лишайники** (рис. 130).

Слоевище кустистых лишайников действительно напоминает кустик. Одни из них поселяются на ветвях деревьев и свисают с них, как борода, другие растут на поверхности почвы. В сухих сосновых борах образуется сплошной ковер из кустистых розовых, серых и белых лишайников.

Известный под названием олений мох кустистый лишайник *ягель* широко распространён в тундре (рис. 131, б).

Пластинчатое слоевище листоватых лишайников несколько приподнято над поверхностью прикрепления и похоже на лист. Из таких лишайников особенно часто встречается золотисто-жёлтая *ксантория настенная* (рис. 131, а).

Накипные лишайники выглядят как тонкая пластинка, тесно прирастающая к поверхности прикрепления. Это самые неприхотливые и широко распространённые виды. На камнях поселяются накипные лишайники, похожие на застывшую коричнево-серую пену.



Рис. 131. Ксантория настенная (а), олений мох (б)

Окраска лишайников разнообразна: от белой до чёрной с красными, жёлтыми, зелёными, оранжевыми оттенками. Она зависит от содержания в клетках пигментов.

В жару лишайники настолько высыхают, что кажутся совершенно безжизненными и легко крошатся. Но после дождя они оживают вновь.

Растут лишайники очень медленно. Например, ягель за год вырастает всего на 1—3 мм. Продолжительность жизни лишайников до 50—100 лет. Но как показали исследования, возраст некоторых видов лишайников может достигать более 4000 лет.

Строение лишайников. Тело лишайника — слоевище, или *таллом* (от греч. *таллос* — побег), — образовано переплетёнными нитями грибницы, среди которых в беспорядке или слоями расположены клетки водоросли или цианобактерии (рис. 132). Взаимосвязь этих организмов в лишайнике постоянная, она сформировалась в процессе эволюции. Грибы и водоросли в лишайнике отличаются от свободноживущих организмов по строению и жизнедеятельности. Так, нити обычного гриба пронизывают субстрат (почву, тело отмершего растения), а в лишайнике гифы гриба располагаются в воздушной среде и защищены от высыхания толстой оболочкой. На некоторых нитях грибницы появляются особые выросты, которые проникают внутрь клетки водоросли и выполняют всасывающую функцию.

Особенности жизнедеятельности. Водоросли, живущие в симбиозе с грибами, обладают высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям. Несмотря на то что они получают меньше света, чем свободноживущие, фотосинтез у них идёт интенсивно. Лишайники способны выдерживать высокие температуры (до +90 °С) и переносят длительное пересыхание. Указанными свойствами гриб и водоросль обладают лишь тогда, когда они образуют симбиоз. Искусственное разделение этих организмов приводит к утрате ими способности переносить неблагоприятные условия. Интересно, что гифы гриба вне лишайника самостоятельно жить не могут и погибают, в то время как клетки водорослей, если они попадают в благоприятные условия, могут жить как самостоятельный организм.

Жизненные функции гриба и водоросли в лишайнике четко взаимосвязаны. Так, деление клеток водоросли согласовано с ростом грибницы. Гриб



Глава 5. Грибы

получает от водоросли органические вещества, производимые ею в процессе фотосинтеза, но в то же время предоставляет водоросли среду обитания, защиту от пересыхания и перегревания и т. д. Гриб снабжает водоросль достаточным количеством воды и растворённых в ней минеральных солей, которые он сам поглощает из окружающей среды. Поэтому традиционно взаимоотношения гриба и водоросли в лишайнике определялись как взаимовыгодные, т. е. симбиотические. Современные исследования показали, что взаимоотношения гриба и водоросли в лишайнике более сложные и противоречивые.

Гриб захватывает свободноживущие водоросли и удерживает их в слоевище. Гифы гриба проникают в клетки водоросли и отбирают необходимые им органические вещества, т. е. проявляют признаки настоящего паразитизма. Но паразитизм этот умеренный, клетки не доводятся до истощения. Гриб поглощает питательные вещества, как правило, не из всех клеток одновременно, а только из части. Другие клетки водоросли в это время растут и размножаются.

Клетки водоросли, окружённые гифами гриба, не могут поглощать воду и минеральные вещества извне, поэтому им приходится их добывать из тех же гиф. Следовательно, водоросль также проявляет признаки паразитизма, хотя и в значительно меньшей степени, чем гриб.

Размножение лишайников. Размножаются лишайники преимущественно вегетативно — частями слоевища. Иногда в слоевище появляются особые группы клеток, которые при его разрыве выходят наружу. Они представляют собой микроскопические комочки клеток водоросли, окружённые гифами гриба. Потоками дождя и ветра эти группы клеток разносятся далеко и попадают на новый субстрат, где и начинает развиваться новый организм.

Половое размножение характерно лишь для некоторых видов лишайников. Гифы гриба образуют плодовые тела, в которых созревает большое количество спор. В природе большинство спор погибает, и только немногие, попадая в благоприятные условия, прорастают. Проросшие споры выживают, если встретят подходящую водоросль. Тогда гифы гриба оплетают клетки водоросли, и постепенно формируется таллом лишайника.

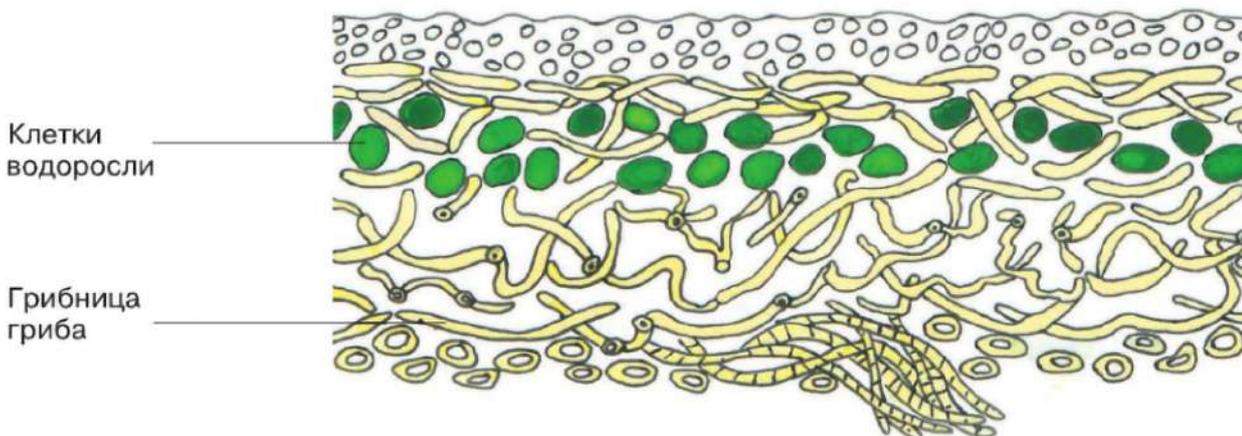


Рис. 132. Схема строения лишайников



Роль лишайников в природе и жизни человека.

Лишайники играют важную роль в природе, первыми поселяясь в самых бесплодных местах, выделяя особые кислоты, лишайники медленно разрушают горные породы. Отмирая, они образуют почву, на которой могут жить другие растения.

Особенно велика их роль в тундровых, лесотундровых и лесных сообществах, где они составляют заметную часть растительного покрова. С лишайниками связана жизнь многих животных. В основном это беспозвоночные, но есть и крупные позвоночные животные, например северные олени, для которых лишайники служат основным кормом зимой. В лишайниковых зарослях обитает огромное количество клещей, гусениц, ногохвосток, пауков и др. Одни животные используют лишайники как временное убежище, другие питаются их слоевищами и продуктами разрушения. Обламывая веточки слоевищ, животные способствуют вегетативному размножению лишайников.

Несмотря на выносливость лишайников, они очень чувствительны к загрязнению окружающей среды. Отсутствие лишайников может быть показателем экологического неблагополучия. При сильном загрязнении воздуха лишайники погибают: вымирают сначала кустистые, затем листоватые и последними менее чувствительные к загрязнению накипные лишайники.

Установлено, что деревья, покрытые лишайниками, меньше страдают от вредных микроорганизмов. Это связано с содержанием в лишайниках специфических кислот, которые обладают антимикробной активностью. Поэтому такие лишайники используются человеком для получения антибиотиков. Также из лишайников получают краски, дубильные вещества, лакмус. Среди лишайников нет видов, ядовитых для человека. Их применяют в парфюмерной промышленности для закрепления запаха духов и туалетного мыла. В Скандинавских странах их используют для окраски шерсти. Около 25 видов лишайников занесено в Красную книгу.



ЗАПОМНИТЕ

Слоевище • Лишайники: кустистые, листоватые, накипные



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какое строение имеют лишайники?
2. В чём проявляется взаимосвязь гриба и водоросли в организме лишайника?
3. Какие различают группы лишайников?
4. Как питается лишайник?
5. Как размножаются лишайники?
6. Какова роль лишайников в природе?
7. Как человек использует лишайники?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему лишайники выделяют в особую группу организмов?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

На основании изучения материала параграфа, информации из дополнительных источников и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие лишайников и их значение в природе и жизни человека». Обсудите этот вопрос с одноклассниками.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Существует легенда о том, как в бесплодной пустыне люди, истощённые голодом и трудным переходом, нашли на земле массу мелких сухих крупинок, похожих на манную крупу. Насытившись этими крупинками, люди обрели силы, позволившие им закончить трудный путь. Предполагают, что крупинки, о которых рассказано в легенде, — это съедобный лишайник, серые комочки которого ветер перекачивает по пустыням Африки, Передней и Средней Азии. Отсюда пошло выражение «манна небесная».

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Загрязнение атмосферы губительно для большинства лишайников, поэтому наличие лишайников свидетельствует о чистоте воздуха в данной местности. Изучите лишайники вашей местности. Определите, какие формы лишайников здесь встречаются. Сделайте их рисунки и описания. Сделайте вывод о чистоте воздуха в вашей местности. Обсудите этот вопрос с одноклассниками.

шаги к успеху

КАК ПРОВЕСТИ СРАВНЕНИЕ

Проводя сравнение, необходимо помнить, что это не просто описание объектов или явлений, а сопоставление их существенных признаков, на основе которых выясняется, что общего и какие различия имеются у сравниваемых объектов. При проведении сравнения соблюдайте предложенную последовательность:

1. Выясните, какие объекты (процессы, явления) сравниваются.
2. Мысленно расчлените объект (процесс, явление) на составные части.
3. Выделите существенные признаки сравниваемых объектов (процессов, явлений).
4. Сопоставьте сравниваемые объекты (процессы, явления) по одним и тем же признакам сходства и различия.
5. Подведите итог сравнения.



Предметный указатель

А		Н	
Абиотические факторы	98	Национальный парк	122
Агрофитоценоз	110	О	
Антропогенные факторы	98	Однодольные растения	80
Б		Отдел	12
Бактериальная клетка	128	П	
Бактерии	128	Палеонтология	56
Биотические факторы	98	Папоротники	34
Ботанический сад	122	Папоротниковидные	34
Бурые водоросли	24	Плауновидные	36
В		Плауны	36
Вайя	36	Покрытосеменные растения	50
Вид	6	Р	
Водоросли	16	Растения высшие	10
Г		Растения низшие	10
Гаметофит	16	Растительные сообщества	115
Гифы	143	Редкий вид	121
Голосеменные растения	42	С	
Грибы	142	Семейство	12
Д		Симбиоз	135
Двудольные растения	68	Систематика	6
Доядерные	7	Слоевище (таллом)	16
Дрожжи	159	Спорофит	16
Ж		Ф	
Жизненный цикл	29	Фитонциды	94
З		Фитопланктон	16
Заповедник	121	Флора	110
Зелёные водоросли	22	Х	
К		Харовые водоросли	23
Классификация	7	Хвойные	43
Красная книга	121	Хвоцевидные	37
Красные водоросли (багрянки)	24	Хвоци	37
Л		Ц	
Лишайники	166	Царство	12
М		Цианобактерии	129
Мицелий	143		
Моховидные	30		
Мхи	30		



Предметный указатель

Э		Я	
Эволюция	56	Ядерные	7
Экологические факторы	98	Ярус	100
Эпидемия	136		



ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. МНОГООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА	5
§ 1. Многообразие организмов, их классификация.	6
§ 2. Систематика растений	10
§ 3. Общая характеристика водорослей	16
§ 4. Многообразие водорослей	22
§ 5. Высшие споровые растения	28
§ 6. Отдел Моховидные	30
§ 7. Отделы Папоротниковидные, Плауновидные, Хвощевидные	34
§ 8. Отдел Голосеменные растения	42
§ 9. Отдел Покрытосеменные, или Цветковые, растения	50
§ 10. Развитие растительного мира.	56
 ГЛАВА 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ.	63
§ 11. Классификация покрытосеменных	64
§ 12. Класс Двудольные. Семейства Крестоцветные и Розоцветные	68
§ 13. Класс Двудольные. Семейства Паслёновые, Мотыльковые (Бобовые) и Сложноцветные (Астровые)	74
§ 14. Класс Однодольные. Семейства Лилейные и Злаки (Мятликовые)	80
§ 15. Многообразие и происхождение культурных растений	86
 ГЛАВА 3. РАСТЕНИЯ И СРЕДА ОБИТАНИЯ	97
§ 16. Среда обитания растений. Экологические факторы.	98
§ 17. Растительные сообщества	108
§ 18. Структура растительного сообщества	114
§ 19. Охрана растительного мира	120
 ГЛАВА 4. БАКТЕРИИ	127
§ 20. Строение и жизнедеятельность бактерий.	128
§ 21. Роль бактерий в природе и жизни человека	134
 ГЛАВА 5. ГРИБЫ	141
§ 22. Общая характеристика грибов	142
§ 23. Шляпочные грибы	148
§ 24. Плесневые грибы и дрожжи	158
§ 25. Грибы — паразиты растений, животных, человека	162
§ 26. Лишайники	166
Предметный указатель	173



Учебное издание

Серия «Линия жизни»

Пасечник Владимир Васильевич
Суматохин Сергей Витальевич
Гапонюк Зоя Георгиевна
Швецов Глеб Геннадьевич

БИОЛОГИЯ

7 класс

Базовый уровень
Учебник

Центр биологии и естествознания

Ответственный за выпуск *Д. Р. Вайнштейн*
Редакторы *Д. Р. Вайнштейн, Е. П. Балакирева*
Художники *С. И. Кравцова, Н. А. Парцевская*
Обложка *Я. Ю. Лисовской*
Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

В издании использованы материалы фотобанков Picvario, Shutterstock, Россия сегодня и произведения художников: В. В. Воробьева, П. А. Жиличкина, Н. М. Карман, Е. А. Логиновой, З. Д. Назаровой, Е. В. Семёнова, М. Л. Удадовской, О. Ю. Фролова.

Технический редактор *Е. А. Урвачева*
Компьютерная вёрстка *Т. М. Дородных*

Подписано в печать 13.12.2022. Формат 84×108/16. Гарнитура SchoolBookSanPin.
Уч.-изд. л. 11. Усл. печ. л. 18,48. Тираж экз. Заказ № .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение». Российская Федерация,
127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, этаж 4, помещение I.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru.