



Н. И. Сонин, В. Б. Захаров

УМК «ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ»

БИОЛОГИЯ

Многообразие живых организмов.
Бактерии, грибы, растения

ЛИНЕЙНЫЙ КУРС



ДРОФА

ВЕРТИКАЛЬ

Н. И. Сонин, В. Б. Захаров

 | российский учебник

УМК «ЖИВЫЙ ОРГАНИЗМ»

БИОЛОГИЯ

Многообразие живых организмов.
Бактерии, грибы, растения

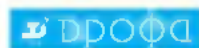
Учебник

Рекомендовано
Министерством
образования и науки
Российской Федерации

7-е издание, исправленное



Москва

 дрофа

2019



Дорогие семиклассники!

В этом году вы продолжите знакомство с наукой биологией, предметом изучения которой является живая природа. Вы уже знаете, чем живое отличается от неживого. Можете назвать черты, свойственные любому живому организму. Имеете представление о клеточном строении и процессах жизнедеятельности живых существ.

В 7 классе вы начнёте знакомиться с разнообразием живого мира планеты и получите представление о различных видах растений, грибов и микроорганизмов.

Всего насчитывают около 2,5 млн видов разных живых существ, ныне обитающих на планете. Среди них более 350 тыс. видов растений, более 100 тыс. видов грибов, более чем 1 млн 550 тыс. видов животных (среди которых 50 тыс. позвоночных и более 1 млн видов насекомых) и десятки тысяч видов бактерий. Каждый год учёные описывают сотни новых видов и считают, что этот процесс далёк от завершения. Так, указывается, что на сегодня нам известно, например, не более 10% всех видов микроорганизмов, обитающих на нашей планете.

Из учебника вы узнаете об особенностях строения, питания, размножения, поведения представителей различных групп живых существ, а также об их значении для человека.

Для того чтобы быстро найти материал по интересующей вас группе организмов, пользуйтесь оглавлением. Оно же даст вам общее (но, конечно, не полное) представление о системе живого мира Земли, созданной в современной биологии.

Читая текст, стремитесь к пониманию и осмыслению полученных сведений, не допускайте их механического запоминания. Внимательно рассматривайте рисунки. Они не только иллюстрируют написанное, но часто поясняют и дополняют текст.

В параграфах, отмеченных звёздочкой (*), помещён материал, необязательный для изучения.



Царство
Бактерии



Царство
Грибы



Царство Растения



Растения
и окружающая среда

В конце каждой темы в рубрике «Вопросы и задания» приведены вопросы разного уровня сложности, в том числе поисково-творческого характера. Здесь вы также найдёте задания, выполнение которых позволит вам выработать навыки, необходимые для ведения дискуссий, коллективной работы, составления конспектов и др.

Большинство тем содержит ссылки на лабораторные работы, которые подробно разобраны в «Тетради для лабораторных работ и самостоятельных наблюдений».

Рубрика «Работа с компьютером» рекомендует вам обратиться к электронному приложению, специально созданному к этому учебнику. Благодаря ему даже сложные вопросы станут понятнее и доступнее. Кроме того, эта рубрика содержит интернет-ссылки. На указанных интернет-страницах вы найдёте дополнительные сведения по изучаемой теме.

По завершении обзора определённой группы живых организмов вам предлагается краткое обобщение, помещённое в цветную рамку. Оно содержит перечисление основных особенностей, отличающих представителей данной группы от других.

Работая с учебником, постоянно оценивайте свои достижения. Довольны ли вы ими? Что нового вы узнаете при изучении новой темы? Как могут пригодиться вам эти знания в повседневной жизни? Если какой-то материал покажется вам сложным, обратитесь за помощью к учителю или воспользуйтесь справочной литературой и ресурсами Интернета.

Знание многообразия живого на Земле, причин возникновения такого многообразия, знакомство с закономерностями усложнения строения и жизнедеятельности живых существ дадут вам «ключ» к пониманию более сложных вопросов, которые будут поставлены перед вами в старших классах.

Желаем успехов!

Авторы

ОТ КЛЕТКИ ДО БИОСФЕРЫ



Разнообразие живого на Земле так велико, что с трудом поддаётся описанию. На нашей планете обитают различные виды растений, животных, грибов и микроорганизмов. Все они — от микроскопических созданий до великанов — приходится друг другу близкими или дальними родственниками.

Вы уже знаете, что все живые организмы состоят из клеток. **Клетка** может быть и отдельным организмом, и частью многоклеточного растения или животного. Она бывает довольно просто устроенной, как бактериальная, или значительно более сложно, как клетки одноклеточных животных — простейших. Как бактериальная клетка, так и клетка простейших — это



целый организм, способный выполнять все функции, необходимые для обеспечения жизнедеятельности. А вот клетки, входящие в состав многоклеточного организма, специализированы и не способны существовать самостоятельно, вне организма. Они образуют **ткани** и **органы**, осуществляющие только одну определённую функцию. Клетки, ткани и органы в сумме ещё не представляют собой единого организма. Лишь их согласованное взаимодействие образует целостный **организм**.






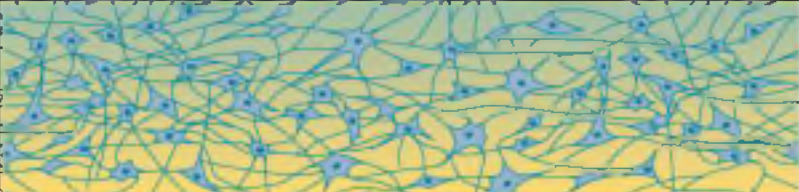

Сходные по строению и физиологическим особенностям организмы, которые свободно скрещиваются между собой и дают плодовитое потомство, образуют **вид**.

Представители любого вида разделены различными географическими, климатическими и другими препятствиями на отдельные группы — популяции. **Популяцией** биологи называют совокупность живых организмов одного вида, обитающих на одной территории и частично или полностью изолированных от других.

Ни одно живое существо не живёт само по себе, изолированно от других организмов. Сообщество растений, животных, грибов и микроорганизмов, имеющих общее местообитание, т. е. живущих сообща и тесно взаимодействующих между собой, формирует **биоценоз** (от греч. «биос» — жизнь и «ценоз» — общий). Можно говорить о биоценозе леса, луга, болота, озера, а иногда говорят даже о биоценозе кочки или пня.

Система, в которой соединены живые организмы и среда их обитания, называется **экосистемой**. Совокупность всех живых организмов, существующих в настоящее время на Земле, формирует **живое вещество** биосферы. **Биосферой** называют оболочку Земли, заселённую живыми организмами. Помимо животных, растений, грибов и микроорганизмов, образующих живое вещество биосферы, в ней различают **косное** (неживое) **вещество** — атмосферу (от греч. «атмос» — пар и «сфера» — шар), гидросферу (от греч. «гидро» — вода), литосферу (от греч. «литос» — камень) и **биокосное вещество** — содержащее элементы косного и живого вещества (почвы). Следовательно, биосфера является глобальной экосистемой.

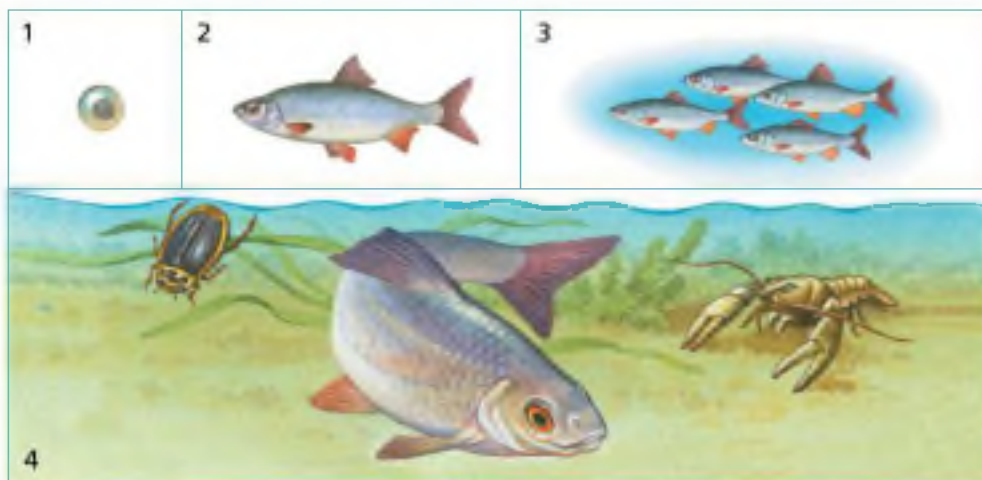
В воде и на суше, в почве и воздухе, даже в органах растений, животных и человека — всюду на Земле обитают самые разные живые организмы. Среди них более 1 млн видов насекомых, около 130 тыс. видов моллюсков, множество видов червей, рыб, птиц, зверей; более 500 тыс. видов растений, грибов и микроорганизмов. Насчитывают около 2,5 млн ныне существующих видов, наших «современников», и, по крайней мере, в 10 раз больше — видов вымерших растений и животных.

| | |
|----------------------------|--|
| <p>Биосфера</p> |  |
| <p>Экосистема</p> |  |
| <p>Вид (популяция)</p> |  |
| <p>Организм</p> |  |
| <p>Орган</p> |  |
| <p>Ткань</p> |  |
| <p>Клетка</p> |  |



Вопросы и задания

1. Охарактеризуйте общие признаки живых организмов.
2. Подумайте, каковы причины выделения в пределах вида популяций.
3. Проанализируйте определения биоценоза и экосистемы, приведённые в тексте. Чем биоценоз отличается от экосистемы?
4. Как вы считаете, можно ли сказать, что биосфера — это совокупность всех экосистем планеты? Обоснуйте своё мнение.
5. Подготовьте сообщение на тему «Биосфера — глобальная экосистема».
6. Рассмотрите приведённый ниже рисунок. На каком его фрагменте изображена популяция? Почему вы так реплики?
7. Как вы считаете, какие критерии существуют для отнесения организмов к одному виду?
8. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4576> (Уровни организации живой природы)
2. <http://gotourl.ru/4549> (Уровни организации живой природы)
3. <http://gotourl.ru/4550> (Структура биосферы)

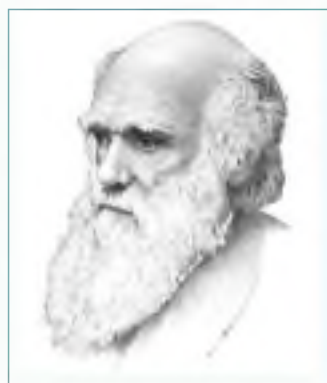
Ч. ДАРВИН И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВИДОВ

В чём же причина многообразия живых организмов на нашей планете?

Чем объяснить удивительную приспособленность живых существ к условиям жизни? Ответ на этот вопрос даёт *эволюционное учение*, раскрывающее механизмы происхождения и развития органического мира.

Эволюция (от лат. «эволютио» — развёртывание) — необратимое историческое развитие живой природы.

Великий английский учёный Чарлз Дарвин (1809—1882) объяснил развитие природы действием естественных законов. Он обратил внимание на существование двух важных признаков живых организмов: наследственности и изменчивости и что именно они лежат в основе эволюционного развития живой природы. **Наследственность** — это способность организмов передавать свои признаки и свойства потомкам. **Изменчивость** — это свойство, противоположное наследственности, — способность живых организмов приобретать новые признаки. Изучая изменчивость организмов, он разделил её на две группы. Сейчас их называют ненаследственная и наследственная изменчивость. **Ненаследственная изменчивость** возникает у организмов под влиянием факторов внешней среды, но эти изменения не передаются следующему поколению. **Наследственная изменчивость** — это появление у отдельных особей новых признаков, которые отсутствовали у их предков и могут быть переданы следую-



Чарлз Дарвин

Индивидуальная наследственная изменчивость; слева — степень оперённости, справа — различие в длине конечностей у овец





Немецкая овчарка



Папильон



Французский бульдог

щим поколениям. Именно эту форму изменчивости использовали селекционеры для получения новых пород животных. Изучив существующий в этот период опыт, он пришёл к выводу: человек создаёт сорта и породы на основе **индивидуальной наследственной изменчивости** — той изменчивости, которая присуща каждому организму и позволяет отличить друг от друга особей одного вида. Из поколения в поколение человек из большого количества особей отбирал и оставлял на племя тех, кто обладал каким-либо полезным для него наследственным признаком, например коров, дающих больше молока, кур, несущих больше яиц, растения с более крупными плодами и т. д. В результате были получены новые породы животных и сорта культурных растений, обладающие нужными человеку свойствами.

Понимание происхождения культурных форм дало ключ к объяснению происхождения видов. Наследственная изменчивость, на основе которой человек ведёт **искусственный отбор**, проявляется и в природе. Сама по себе она ещё не приводит к образованию нового вида (как не приводит к возникновению культурной формы растений или животных). В природе должны существовать причины, определяющие процесс видообразования. Это борьба за существование и естественный отбор.

Разные породы собак выведены путём искусственного отбора



Такса

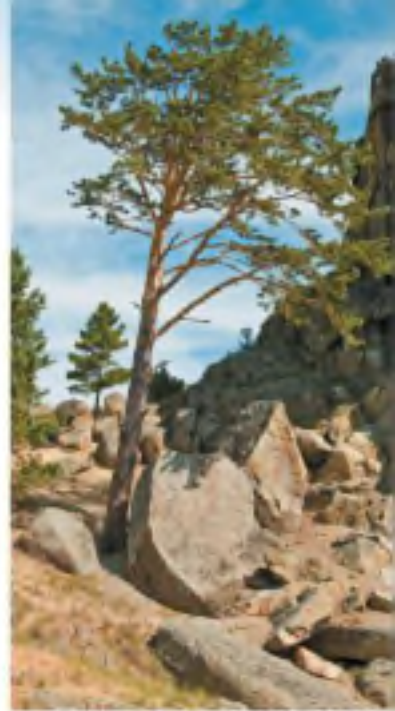


Пример внутривидовой борьбы за существование — конкуренция

Борьба за существование — это сложные и многообразные отношения организмов между собой и с условиями внешней среды. В живой природе она неизбежна: ведь организмы способны к неограниченному размножению (каждая пара родителей при благоприятных условиях даёт очень большое количество потомков), а жизненные ресурсы ограничены. Это приводит к **конкуренции** за одинаковую пищу, сходные условия обитания и размножение. Дожить до зрелого возраста и оставить потомство могут лишь немногие особи.

В процессе борьбы за существование происходит **естественный отбор**, в результате которого выживают особи с полезными в данных условиях признаками, а лишённые таких признаков — погибают. А в итоге наиболее приспособленные к конкретной среде организмы оставляют плодовитое потомство, и их численность возрастает. Например, в промышленных районах, где стволы деревьев покрыты копотью, увеличивается число бабочек берёзовой пяденицы с тёмной окраской крыльев, так как такая окраска делает насекомых незаметными для птиц — их естественных врагов.

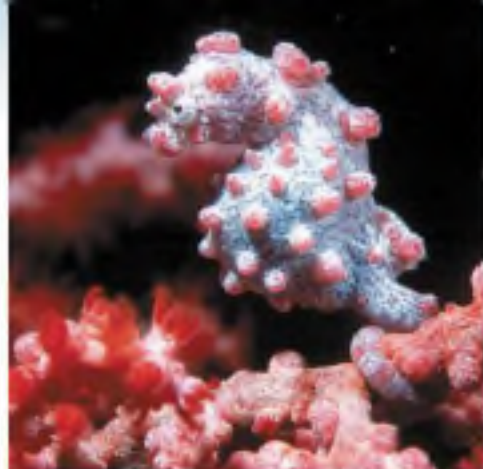
Таким образом, из поколения в поколение в результате борьбы за существование и естественного отбора виды изменяются в направлении всё большей приспособленности к условиям среды.



Преодоление неблагоприятных абиотических факторов



Пример межвидовой борьбы за существование — хищничество



Маскирующая (покровительственная) окраска и форма тела у рыб — результат приспособления организмов к условиям обитания

Приспосабливаясь к разнообразным условиям обитания, животные, растения, грибы и микроорганизмы приобретают разные особенности и формируют таким образом многообразие живой природы.

Учение Ч. Дарвина доказывает, что движущие силы эволюции — развития природы — находятся в ней самой: это наследственная изменчивость, борьба за существование и её результат — естественный отбор.



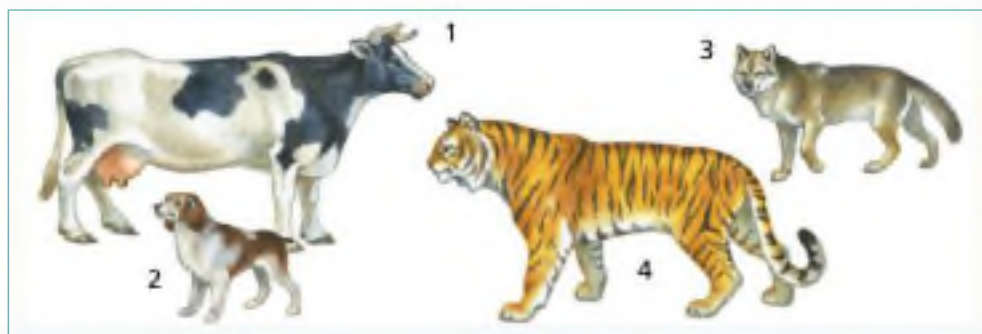
Вопросы и задания

1. Дайте определение понятия «эволюция».
2. В чём сущность явлений наследственности и изменчивости?
3. Что такое борьба за существование? Что лежит в её основе?
4. Охарактеризуйте движущие силы эволюции.
5. Как вы считаете, какие процессы сопровождают выведение новых пород домашних животных и сортов культурных растений?
6. Рассмотрите рисунок на с. 13, укажите, какие из изображённых животных возникли в результате естественного отбора, а какие — в результате искусственного отбора.
7. Обсудите в классе, где и какие изменения должны произойти в организме, чтобы у его потомков появились новые признаки.
8. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://charles-darwin.narod.ru/> (Ч. Дарвин. Происхождение видов путём естественного отбора, или Сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь. Перевод с шестого издания (Лондон, 1872). Ответственный редактор академик А. Л. Тахтаджян. СПб.: Наука; С.-Петербургское отделение, 1991)
2. charles-darwin.ru (Ч. Дарвин. Происхождение видов путём естественного отбора)
3. <http://school-collection.edu.ru> (Ч. Дарвин)

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Многообразие и разнообразие видов животных и растений, которые мы видим вокруг, возникли не сразу и не в недалёком прошлом. Современное состояние фауны и флоры имеет свою историю. Ход развития жизни на нашей планете изучают по сохранившимся отпечаткам и другим следам жизнедеятельности организмов, которые находят в осадочных породах. Изучением истории развития жизни на Земле занимается наука **палеонтология** (от греч. «палеос» — древний и «логос» — наука). Историю Земли учёные разбивают на определённые промежутки времени — эры, которые, в свою очередь, подразделяются на периоды. Границами эр и периодов служат крупные глобальные геологические, климатические и экологические изменения. Они протекают в достаточно короткое с исторической точки зрения время, приводя к обширным вымираниям растений и животных, вслед за которыми следуют интенсивные процессы видообразования. Название этих отрезков времени происходит от греческих слов. Например, архейская эра получила своё название от греческого слова «архе» — «древнейший», протерозойская — эра ранней жизни, палеозойская от «палео» — «древняя», мезозойская — эра средней жизни, а кайнозойская — эра новой жизни. Процесс развития жизни на Земле отражён в геохронологической таблице.

Геохронологическая история Земли

| Эра, продолжительность, млн лет | Период, продолжительность, млн лет | Начало, млн лет назад | Развитие органического мира | |
|--|--|-----------------------|--|---|
| | | | Мир животных | Мир растений |
| | | 4600 | Возникновение Солнечной системы и развитие Земли как космического тела. Химическая эволюция; возникновение супрамолекулярных систем | |
| | Архейская, 900 | 3500 | Возникновение жизни на Земле. Появление первых клеток — начало биологической эволюции. Остатки анаэробных автотрофных предшественников синезелёных водорослей (цианобактерий), бактерий, зелёных водорослей | |
| | Протерозойская (ранней жизни), 2000 | 2600 ± ± 100 | Возникли и широко распространились все типы беспозвоночных животных. К концу периода появились первые представители хордовых (бесчерепные) | Распространены преимущественно одноклеточные зелёные водоросли |
| Палеозойская (древней жизни), 40 ± 10 | Кембрий, 80 ± 20 | 570 ± 20 | Появление организмов с минерализованным скелетом. Расцвет морских беспозвоночных | Возникновение многоклеточных водорослей |
| | Ордовик, 55 ± 10 | 490 ± 10 | Появление первых позвоночных — бесчелюстных. Остатки первых коралловых полипов. Господство трилобитов, иглокожих. Вымирание некоторых групп беспозвоночных | Исключительное разнообразие водорослей. За счёт деятельности бактерий и одноклеточных водорослей начинается образование почв |
| | Силур, 35 ± 10 | 435 ± 10 | Появляются древнейшие рыбы и первые дышащие атмосферным воздухом наземные животные — скорпионы. Пышное развитие кораллов и трилобитов. Вымирают некоторые группы кораллов | В конце периода — выход растений на сушу, появление риниофитов |
| | Девон, 55 ± 10 | 400 ± 10 | Появление рыб всех известных крупных систематических групп. Освоение животными суши; пауки, клещи и другие членистоногие. В конце периода появились первые наземные позвоночные — стегоцефалы. Вымирание некоторых беспозвоночных и большинства бесчелюстных | Возникновение основных групп споровых растений: мхов, плауновидных, хвощевидных, папоротниковидных, первых примитивных голосеменных. Возникновение грибов. Вымирание некоторых групп риниофитов |

| Эра, продолжительность, млн лет | Период, продолжительность, млн лет | Начало, млн лет назад | Развитие органического мира | |
|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|---|--|
| | | | Мир животных | Мир растений |
| Палеозойская (древней жизни), 40 ± 10 | Карбон, 65 ± 10 | 345 ± 10 | Появление первых рептилий — котилозавров, летающих насекомых, лёгочных моллюсков. Широкое распространение кораллов, моллюсков. Расцвет земноводных. Сокращение численности трилобитов | На суше леса с преобладанием споровых растений, появление первых хвойных. В болотах и прибрежных районах мелких морей накапливалось большое количество растительных остатков |
| | Пермь, 50 ± 10 | 280 ± 10 | Быстрое развитие рептилий, возникновение звероподобных пресмыкающихся. Вымирание трилобитов и сокращение числа беспозвоночных и ряда позвоночных | Распространение хвойных в Северном полушарии. Вымирание древовидных папоротников, хвощей и плаунов |
| Мезозойская (средней жизни), 165 | Триас, 40 ± 5 | 230 ± 10 | Возникновение первых млекопитающих, костистых рыб. Расцвет рептилий — начинается «аэка динозавров»; появляются черепахи, крокодилы и др. | Распространены папоротниковидные, хвощевидные, плауновидные. Вымирают семенные папоротники |
| | Юра, 60 | 195 ± 5 | В океане появление головоногих моллюсков, а также иглокожих. В конце периода возникновение первоптиц. Господство пресмыкающихся на суше, в океане и воздухе | Широко распространены папоротники и голозерные, появляется хорошо выраженная ботанико-географическая зональность |
| | Мел, 70 | 136 ± 5 | Появление настоящих птиц, а также сумчатых и плацентарных млекопитающих. Расцвет насекомых. Вымирание крупных рептилий и примитивных мезозойских млекопитающих | На границе юры и мела появляются первые покрытосеменные растения. Резко сокращается численность папоротника и голосеменных |
| Кайнозойская (новой жизни), 66 ± 3 | Палеоген, 41 ± 2 | 66 ± 3 | Появляются приматы. На суше амфибии; крокодилы, ящерицы, змеи и черепахи. Расцвет насекомых. Вымирают многие формы головоногих моллюсков | Господство покрытосеменных растений. Состав флоры близок к современному; к концу периода появляются тайга и тундра |
| | Неоген, 23 и антропоген, 1,5—2,0 | 25 ± 2 1,5—2,0 | Появление и развитие человека. Животный мир приобретает современные черты | Формируется современный облик растительных сообществ |



Вопросы и задания

1. Как изучают историю развития жизни на Земле? Составьте таблицу «Методы исследования истории развития жизни на Земле и результаты их использования» (работа в малых группах).
2. Какие эры выделяют в истории Земли? Что означают их названия?
3. Как вы думаете, какие события в истории нашей планеты являются границами эр и периодов?
4. Какие события в развитии жизни относят к архейской эре?
5. Охарактеризуйте развитие жизни в протерозойскую эру.
6. На основании материала учебника постройте схему развития животного и растительного мира в палеозойскую эру.
7. Подготовьте сообщение о развитии животного и растительного царства в мезозойскую эру (работа в малых группах).
8. Как, по мнению учёных, изменялся растительный и животный мир в кайнозойское время?
9. Почему в современной фауне и флоре встречаются растения и животные различного уровня сложности?
10. Какие основные направления развития растений и животных можно отметить за всю историю их существования?
11. Поинтересуйтесь, какой точки зрения на происхождение и развитие жизни на Земле придерживаются ваши родители.
12. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылка

<http://gotourl.ru/4556> (развитие жизни на Земле)

ЧТО ТАКОЕ СИСТЕМАТИКА

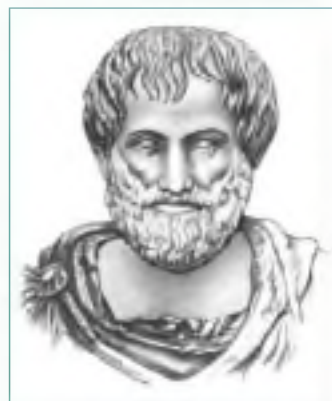
В итоге эволюционного процесса возникло то разнообразие форм жизни, которое мы наблюдаем при изучении современных и ископаемых видов. Их классификацией, т. е. систематизацией, распределением по группам на основе сходства и родства, занимается отрасль биологии, называемая *систематикой*.

Ещё в древности у человека возникла потребность систематизировать знания о живой природе. К этому его вынуждала хозяйственная деятельность. Вначале человек делил животных и растения просто — на полезные и вредные, ядовитые и неядовитые.

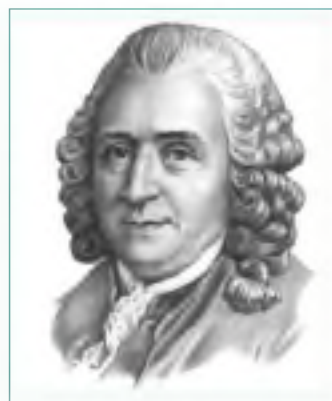
Древнегреческие естествоиспытатели и философы Аристотель (384—322 до н. э.) и Теофраст пытались привести в систему уже известные сведения о живых организмах.

В Средние века развитие сельского хозяйства и накопление знаний о новых, ранее неизвестных растениях и животных привели к созданию множества различных классификаций. Они возникали в тот период особенно бурно и основывались на самых разных принципах — расположении по алфавиту, использовании произвольных признаков и т. д. Такие классификации были искусственными: стоило взять за основу другой признак, и вся система рушилась. Вдобавок общепринятых названий растений и животных ещё не существовало — здесь царил полный разброй.

Одним из основоположников систематики стал шведский естествоиспытатель Карл Линней (1707—1778). Он создал лучшую по тем временам систему; ввёл в науку двойную, или бинарную, номенклатуру. В ней название вида состоит из двух слов, например, ромашка аптечная, где первое повторяет название рода. В основу классификации он положил не истинное родство организмов, а их внешнее сходство. Причины же такого сходства оставались нераскрытыми.



Аристотель



Карл Линней

Первую естественную классификацию организмов создал Ч. Дарвин. В её основу он положил общность происхождения организмов. С этого времени систематика начала становление как эволюционная наука. Если теперь зоолог-систематик объединяет собак, лисиц и шакалов в единую группу собачьих, то он исходит не только из внешнего сходства, но и из их родства.

В настоящее время большое значение в определении родства отдельных групп животных и растений, грибов и микроорганизмов приобрёл анализ наследственного материала организмов — ДНК. Сходства и различия в строении ДНК позволяют определить не только родственные связи, но и время возникновения конкретных групп.

Основная единица классификации — это *вид*. Напомним, что под видом понимают совокупность особей, имеющих сходное строение, образ жизни, способных к скрещиванию с появлением

Таксонометрические категории в систематике растений и животных

| Систематика растений | |
|---------------------------------------|------------------|
| Название таксонометрических категорий | Пример |
| Царство | Растения |
| Отдел | Покрытосеменные |
| Класс | Двудольные |
| Порядок | Сложноцветные |
| Семейство | Сложноцветные |
| Род | Ромашка |
| Вид | Ромашка аптечная |



| Систематика животных | |
|---------------------------------------|------------------|
| Название таксонометрических категорий | Пример |
| Царство | Животные |
| Тип | Хордовые |
| Класс | Млекопитающие |
| Отряд | Хищные |
| Семейство | Кошачьи |
| Род | Тигр |
| Вид | Тигр уссурийский |



плодовитого потомства и населяющих определённую территорию. Признаки, по которым можно отличить один вид от другого, называются **критериями вида**. Их несколько. Рассмотрим основные видовые характеристики. **Морфологический критерий** определяет сходство внешнего и внутреннего строения организмов. Долгое время он был главным. Однако затем выяснилось, что в природе существуют виды-двойники, организмы которых по строению тела почти или вовсе неотличимы (виды-двойники выявлены среди комаров, тлей, крыс и др.). **Физиологический критерий** показывает сходство процессов жизнедеятельности особей одного вида. **Биохимический** выявляет сходство химического состава клеток. **Генетический** основывается на специфичности набора хромосом. **Экологический** характеризует взаимоотношение данного вида с особями других видов и факторами неживой природы. **Географический критерий** определяет область распространения вида — ареал.

Таким образом, для определения принадлежности организма к тому или иному виду нужно использовать все критерии в совокупности.

Близкородственные виды объединяют в особую группу, называемую **родом**. Например, вид Собака и вид Волк относят к роду Волк. Ближайшие, сходные роды животных относят к одному **семейству**: род Волк и род Битовидная собака входят в состав семейства Собачьи; туда же входят род Лисица и род Песец.

Ближайшие, сходные семейства объединяют в **отряд** для животных или **порядок** для растений, отряды — в **класс**, классы — в **тип** для животных или **отдел** для растений, типы — в **подцарство**, подцарства — в **царство**. Всего различают четыре царства живой природы: **Бактерии** — прокариотические организмы, их клетки лишены ядра, **Грибы**, **Растения** и **Животные** — эукариотические организмы, клетки которых обладают оформленным ядром. Кроме того, выделяют целую группу организмов, имеющих неклеточное строение, — **Вирусы**, являющиеся паразитами на генетическом уровне. Они проявляют свойства живых организмов, только попадая в про- и эукариотическую клетку.

Организмы различных систематических групп в процессе исторического развития, приспосабливаясь к меняющимся условиям среды, давали начало всё новым и новым формам.

Изучение биологического разнообразия ещё не завершено. Учёные продолжают открывать неизвестные науке виды.

В этом учебнике мы рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности представителей крупных систематических групп.



Вопросы и задания

1. Что изучает систематика?
2. Кто заложил основу научной классификации живых организмов? Какие принципы положены учёным в её основу?
3. Используя материал учебника, выделите и внесите в таблицу критерии вида и охарактеризуйте их на конкретных примерах.
4. На какие царства разделяют всё многообразие живых существ? Почему?
5. Рассмотрите рисунок, укажите, к какому царству относится каждый из изображённых организмов.
6. Как вы думаете, какие задачи решает систематика?
7. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4827> (Определение понятия «систематика»)
2. <http://gotourl.ru/4560> (Систематика растений: основные термины и понятия)

Царство Бактерии

- ▶ Подцарство Настоящие бактерии
- ▶ Подцарство Архебактерии
- ▶ Подцарство Оксифотобактерии



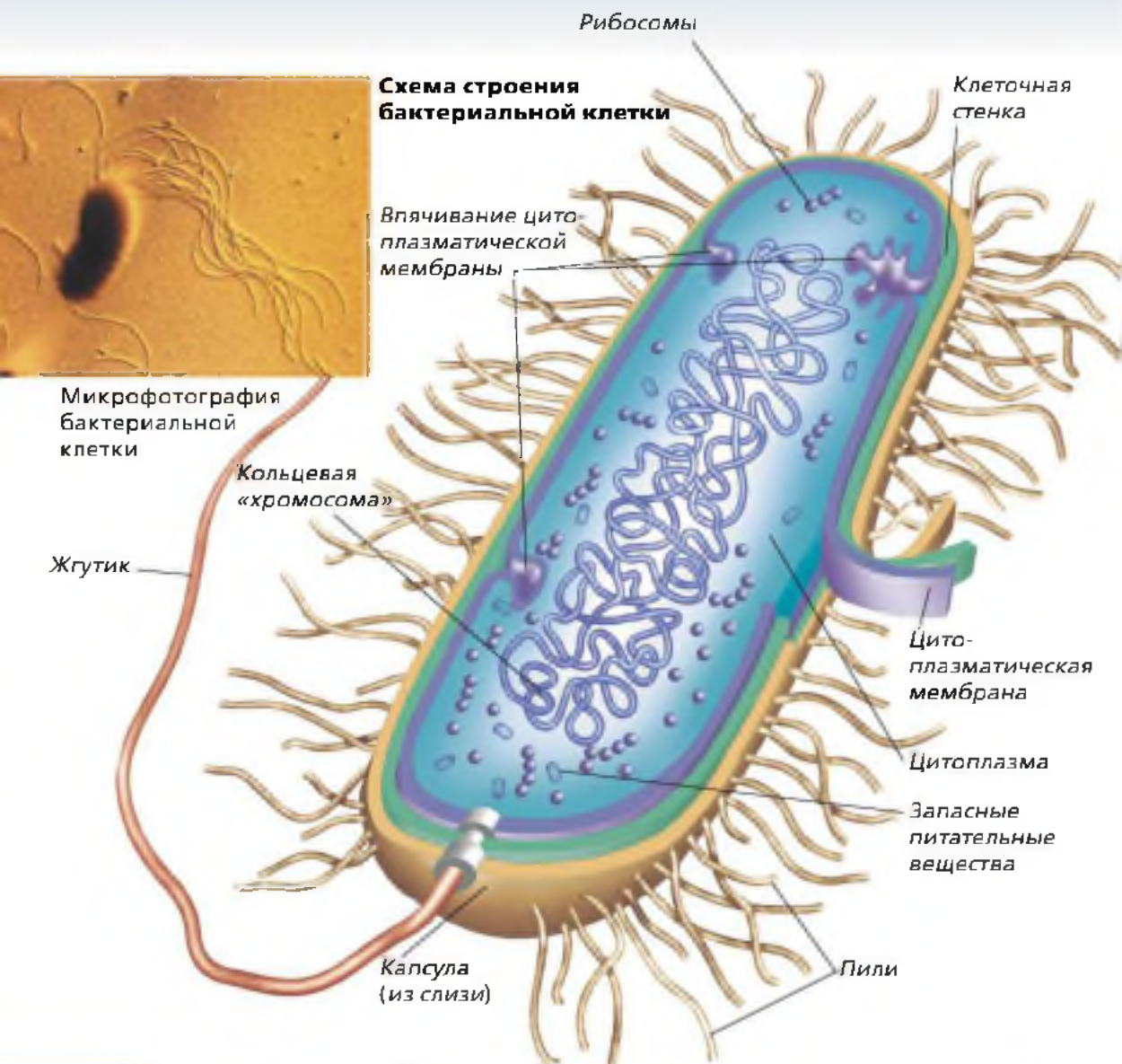


Схема строения бактериальной клетки

Микрофотография бактериальной клетки

Жгутик

Кольцевая «хромосома»

Капсула (из слизи)

Рибосомы

Клеточная стенка

Впячивание цитоплазматической мембраны

Цитоплазматическая мембрана

Цитоплазма

Запасные питательные вещества

Пили

В царство **бактерий** (от греч. «бактерион» — палочка) объединяют самых древних обитателей нашей планеты, которых в обиходе часто называют микробами. Эти организмы имеют клеточное строение, но их наследственный материал не отделён от цитоплазмы оболочкой, — другими словами, они лишены оформленного ядра. По размерам большинство из них значительно крупнее вирусов. Царство бактерий на основе важных особенностей жизнедеятельности, и прежде всего обмена веществ, учёные подразделяют на три подцарства: *Архебактерии*, *Настоящие бактерии* и *Оксифотобактерии*.

Изучением строения и особенностей жизнедеятельности микроорганизмов занимается наука **микробиология**.

ПОДЦАРСТВО НАСТОЯЩИЕ БАКТЕРИИ

Рассмотрим особенности строения бактерий на примере представителей подцарства Настоящие бактерии.

Это очень древние организмы, появившиеся, по-видимому, более 3 млрд лет назад. Бактерии микроскопически малы, но их скопления (колонии) нередко видимы невооружённым глазом. По форме и особенностям объединения клеток в группы различают несколько категорий настоящих бактерий. **Кокки** имеют шарообразную форму; **диплококки** состоят из попарно сближенных клеток шаровидной формы; **стрептококки** образованы кокками, сближенными в виде цепочки; **сарцины** — скопления кокков, имеющие вид плотных пачек; **стафилококки** — комплекс кокков в виде виноградной грозди. **Бациллы**, или **палочки**, — вытянутые в длину бактерии; **вибрионы** — дугообразно изогнутые бактерии, а **спириллы** — бактерии с вытянутой, штопорообразно извитой формой и т. д.

На поверхности клеток бактерий часто имеются жгутики — органоиды движения, с помощью которых они передвигаются в жидкой среде. По своей организации они отличаются от жгутиков и ресничек растений и животных. Некоторые бактерии перемещаются «реактивным» способом, выбрасывая в окружающую среду порцию слизи. Клеточная стенка бактерий построена очень своеобразно и включает соединения, не встречающиеся у растений, гри-

Форма бактерий



Стафилококки



Вибрионы



Спириллы



Кокки

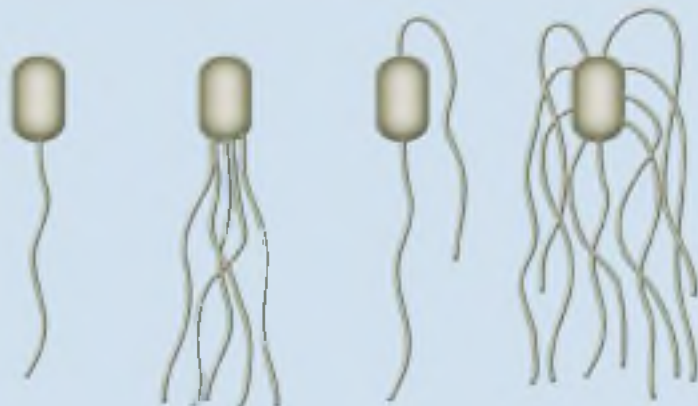


Стрептококки



Бациллы

Расположение жгутиков у бактерий



бов и животных. Обычно она достаточно прочна, её основу составляет вещество *муреин*, молекула которого состоит из углеводной и белковой частей. Клеточная стенка многих бактерий сверху покрыта слоем слизи. Цитоплазма окружена мембраной, отделяющей её изнутри от клеточной стенки.

В цитоплазме бактерий мембран мало, и они представляют собой не самостоятельные структуры, а впячивания наружной цитоплазматической мембраны. Совсем нет органочидов, окружённых мембраной (митохондрий и пластид). Синтез белков осуществляют рибосомы, имеющие меньший размер, чем у эукариот. Все ферменты, обеспечивающие процессы жизнедеятельности, рассеяны в цитоплазме или прикреплены к внутренней поверхности цитоплазматической мембраны.

Обычно бактерии размножаются делением надвое. Вначале клетка удлиняется, в ней происходит удвоение кольцевой «хромосомы», постепенно образуется поперечная перетяжка, а затем дочерние клетки расходятся или остаются связанными в характерные группы — цепочки, пакеты и т. д.

В неблагоприятных условиях, например при повышении температуры или высушивании, многие бактерии образуют *споры*. При этом

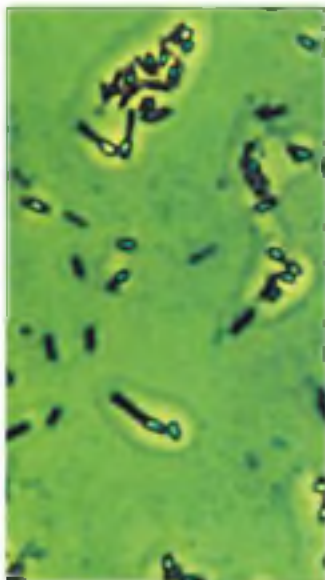
Схема спорообразования



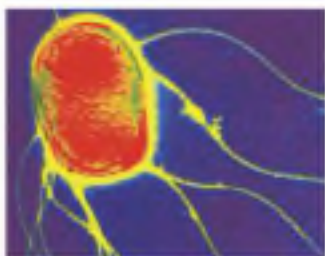
Деление бактерии надвое



Патогенные бактерии



Возбудители ботулизма



Возбудитель сальмонеллёза



Бактериальное заболевание дерева

часть цитоплазмы, содержащая наследственный материал, выделяется и покрывается толстой многослойной капсулой. Клетка как бы высыхает — процессы обмена веществ в ней прекращаются. Споры бактерий очень устойчивы; они могут сохранять жизнеспособность в сухом состоянии многие годы, а также выживать в организме больного человека, несмотря на активное лечение антибиотиками. Споры бактерий распространяются ветром и другими путями. Попадая в благоприятные условия, спора преобразуется в активную бактериальную клетку.

Для получения энергии разные виды бактерий используют различные источники: органические вещества, неорганические соединения или солнечный свет. Большинство бактерий **гетеротрофны** (от греч. «гетеро» — разнородный и «трофос» — питаю), т. е. питаются готовыми органическими веществами — гниющими остатками организмов или паразитируют в других организмах, в том числе и на человеке. Некоторые колониальные бактерии, клетки которых соединены мостиками, образуют своеобразные нитчатые структуры в виде ловчих сетей. Передвигаясь, такая колония захватывает мелкие живые организмы (бактерий, простейших и пр.), обволакивает их слизью и переваривает.

Автотрофных бактерий (от греч. «авто» — сам и «трофос» — питаю), которые самостоятельно синтезируют органические вещества из неорганических, немного. Часть из них способна к **хемосинтезу** — синтезу органических веществ, образующих их тело, из неорганических с помощью энергии окисления неорганических соединений. Другие образуют органические молекулы из неорганических в процессе **фотосинтеза**, используя энергию солнечного света.

По отношению к кислороду бактерии делятся на **аэробов** (существующих только в кислородной среде) и **анаэробов** (существующих в бескислородной среде). Кроме того, известны группы бактерий, живущих как в кислородной, так и в бескислородной среде.



Бактерии-симбионты образуют клубеньки на корнях растений



Результат деятельности бактерий — разрушителей древесины

В природе бактерии распространены чрезвычайно широко. Они населяют почву, играя роль *разрушителей* органического вещества — остатков погибших животных и растений. Преобразуя органические молекулы в неорганические, бактерии тем самым очищают поверхность планеты от гниющих остатков и возвращают химические элементы в биологический круговорот.

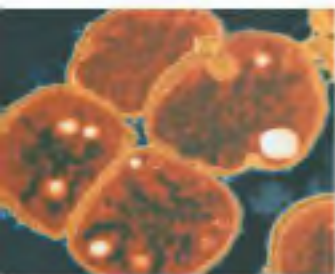
И в жизни человека роль бактерий огромна. Так, получение многих пищевых и технических продуктов невозможно без участия различных бактерий *брожения*. В результате жизнедеятельности бактерий получают простоквашу, кефир, сыр, кумыс, а также ферменты, спирты, лимонную кислоту. Процессы квашения пищевых продуктов тоже связаны с бактериальной активностью.

Встречаются бактерии-*симбионты* (от лат. «сим» — вместе, «биос» — жизнь), которые живут в организмах растений и животных, принося им определённую пользу. Например, *клубеньковые бактерии*, поселяющиеся в корнях некоторых растений, способны усваивать газообразный азот из почвенного воздуха, превращать его в растворимые соединения и таким образом снабжать эти растения азотом, необходимым для их жизнедеятельности. Отмирая, растения обогащают почву соединениями азота, что было бы невозможно без участия таких бактерий.

Известны *хищные* бактерии, поедающие представителей других видов прокариот.

Велика и отрицательная роль бактерий. Различные виды бактерий вызывают порчу пищевых продуктов, выделяя в них продукты своего обмена, ядовитые для человека. Наиболее опасны *патогенные* (от греч. «патос» — болезнь и «генезис» — происхождение) бактерии — источник различных заболеваний человека и животных, таких как воспаление лёгких, туберкулёз, ангина, сибирская язва, сальмонеллёз, чума, холера и др. Поражают бактерии и растения.

ПОДЦАРСТВО АРХЕБАКТЕРИИ*



Галобактерии



Галобактерии живут в солёных отложениях Мёртвого моря

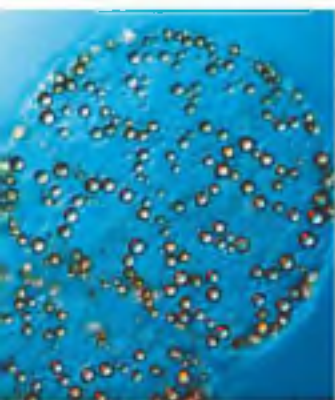
Архебактерии (от греч. «архиос» — древнейший), возможно, древнейшие из ныне живущих прокариот, а следовательно, и из всех других живых организмов; они появились на нашей планете более 3,8 млрд лет назад.

Всего описано немногим более 40 видов архебактерий. Некоторые из них способны обитать в экстремальных условиях.

Среди архебактерий наиболее известны *метанообразующие бактерии*, которые в результате обмена веществ выделяют горючий газ метан. Значительную часть метана на Земле ($10\text{—}15 \times 10^6$ т ежегодно) образует только эта группа прокариот. Обитают метанообразующие архебактерии в строго анаэробных условиях: в затопляемых почвах, болотах, иле водоёмов, очистных сооружениях, желудке жвачных.

Другая группа архебактерий — так называемые *галобактерии* — организмы, способные к росту при очень высокой концентрации солей. Они живут в солёных озёрах.

Среди архебактерий есть и такие, которые окисляют серу и её неорганические соединения с образованием серной кислоты и поэтому могут быть причиной разрушения каменных и бетонных сооружений, коррозии металлов и др.



Серобактерии



Метанообразующие архебактерии обитают в болотах

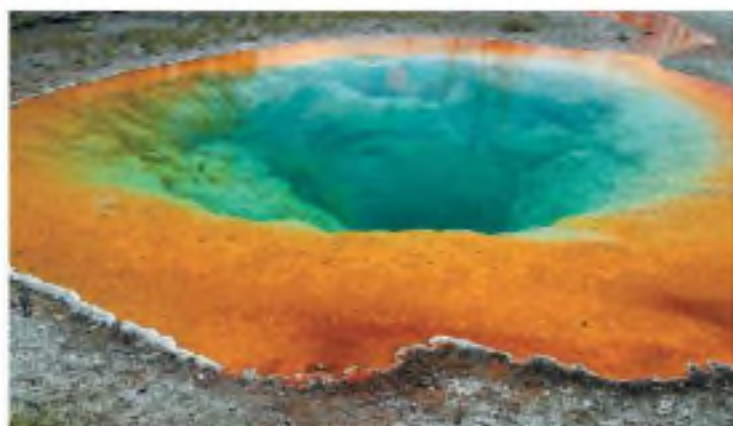
ПОДЦАРСТВО ОКСИФОТОБАКТЕРИИ*



Разные формы
цианобактерий

Подцарство включает несколько групп бактерий, в частности отдел *цианобактерий*, нередко называемых *синезелёными водорослями*. Они очень широко распространены по всему миру. Известно около 2 тыс. видов цианобактерий. Это древние организмы, возникшие около 3 млрд лет назад. Предполагается, что изменения в составе древней атмосферы Земли и обогащение её кислородом связаны с фотосинтетической активностью цианобактерий.

Клетки цианобактерий, по форме округлые, эллиптические, цилиндрические, бочковидные или иные, могут оставаться одиночными, объединяться в колонии, образовывать многоклеточные нити. Часто они выделяют слизь в виде толстого чехла, окружённого у некоторых форм плотной оболочкой. У некоторых видов нити ветвятся и местами образуют многорядные слоевища. Нитчатые формы цианобактерий, помимо обычных клеток, имеют такие, которые способны усваивать азот атмосферного воздуха, переводя его в состав различных растворимых неорганических веществ. Эти клетки снабжают соединениями азота прочие клетки нити. Жгутиков цианобактерии, в отличие от настоящих бактерий, никогда не имеют. Размножаются цианобактерии обычно путём деления клетки надвое, полового процесса у них нет.



Цианобактерии и архебактерии в горячем источнике



Цианобактерии часто вызывают «цветение» воды в прудах



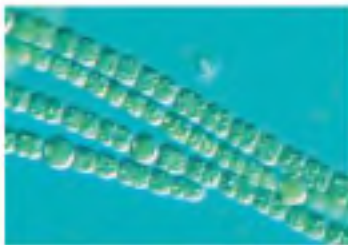
Цианобактерии образуют зелёные пятна на камнях

Большинство цианобактерий — автотрофные организмы и могут синтезировать все вещества клетки за счёт энергии света. Однако они способны и к смешанному типу питания.

Часто цианобактерии вступают в симбиоз с другими организмами. А в симбиозе с грибами образуют такие организмы, как лишайники.

Большинство видов населяют пресноводные бассейны, немногие живут в морях. При массовом размножении цианобактерии часто вызывают «цветение» воды в прудах, что отрицательно сказывается на жизни обитателей водоёма, так как многие цианобактерии в процессе жизнедеятельности выделяют ядовитые вещества. Кроме того, из-за массовой гибели цианобактерий вода начинает гнить, появляется неприятный запах. Пить воду из таких водоёмов нельзя. На суше цианобактерии живут в почве, образуют характерные зелёные налёты на камнях и коре деревьев.

Виды рода анабена искусственно разводят в тропиках на рисовых полях для обогащения почвы соединениями азота. Благодаря азотфиксирующим свойствам этой бактерии, обитающей в полостях листьев водного папоротника азоллы, рис может долго расти на одном и том же месте без внесения удобрений. Некоторые цианобактерии в странах Востока используют в пищу.



Микрофотографии различных цианобактерий



Вопросы и задания

1. Каковы особенности строения бактериальной клетки? Какие химические вещества образуют тело бактерий?
2. Назовите основные формы бактериальных клеток.
3. Как перемещаются бактерии?
4. Используя материал учебника, составьте таблицу и внесите в неё группы бактерий и способы получения ими энергии.
5. Встречаются ли среди бактерий хищники?
6. Какую систематическую группу образуют архебактерии?
7. Какие организмы называют аэробами? Почему? В чём их отличия от анаэробов?
8. Перечислите особенности строения клеток цианобактерий.
9. Как размножаются бактерии?
10. Как вы думаете, почему бактерии считают наиболее древними организмами?
11. Обсудите в классе, как можно предотвратить «цветение» водоёмов.
12. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4561> (Общая характеристика прокариот)
2. <http://gotourl.ru/4555/catalog> (Бактерии)

Бактерии — микроскопические одноклеточные организмы, не имеющие ядра. По форме делятся на кокки, бациллы, вибрионы, спириллы и др. Большинство прокариотических организмов питается отмершими остатками организмов, но встречаются паразиты, симбионты, хищники и автотрофы. Многие бактерии способны усваивать азот из воздуха. Бактерии обеспечивают процесс брожения, в результате которого человек получает многие полезные продукты питания. Ряд патогенных бактерий вызывает тяжёлые заболевания человека и животных.

2

Царство Грибы

- ▶ Отдел Хитридиомикота
- ▶ Отдел Зигомикота
- ▶ Отдел Аскомикота, или Сумчатые грибы
- ▶ Отдел Базидиомикота
- ▶ Группа Несовершенные грибы
- ▶ Отдел Оомикота
- ▶ Группа Лишайники



Современные биологи относят грибы к самостоятельному царству организмов, которые существенно отличаются от растений и животных.

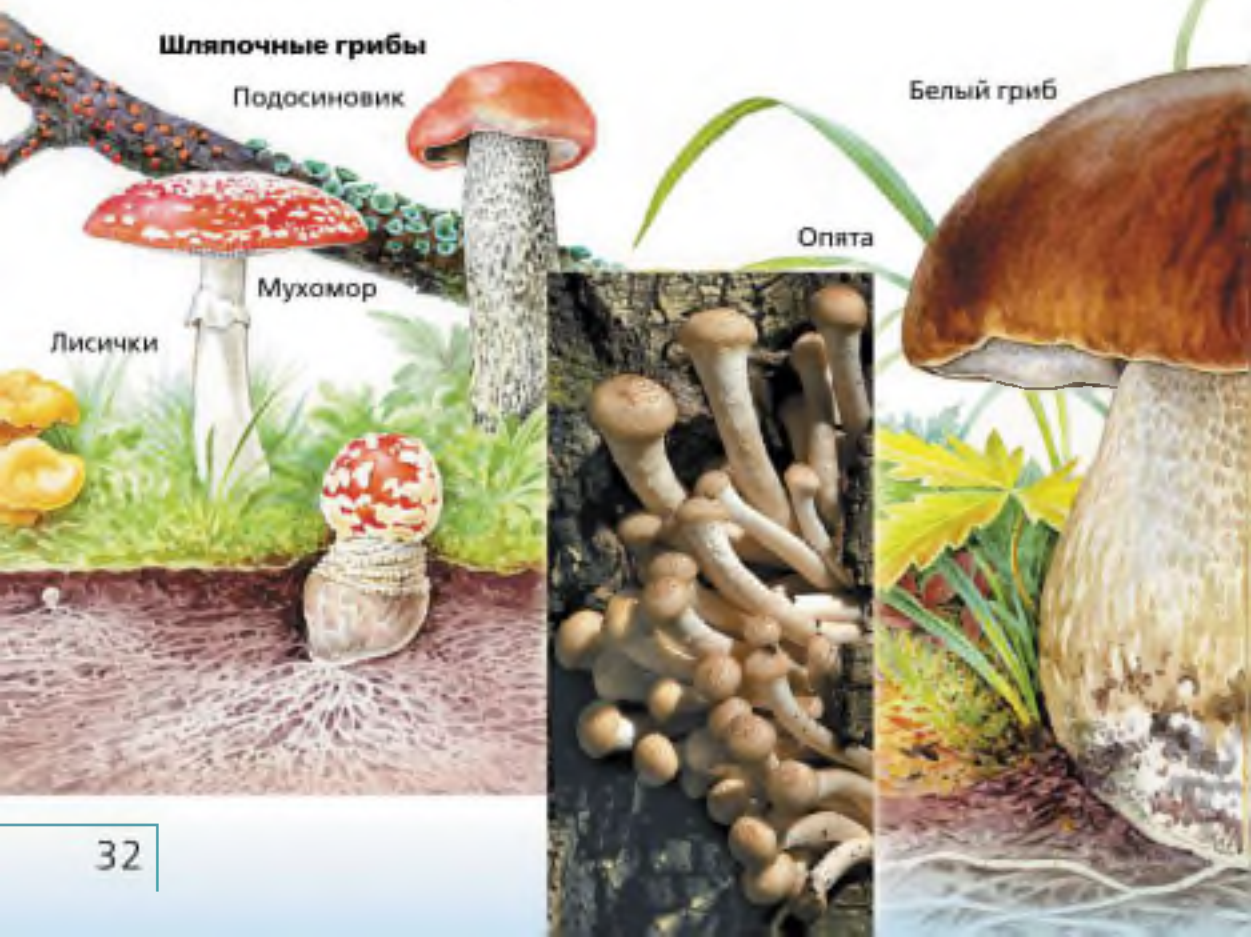
Изучением царства грибов, включающего не менее 100 тыс. видов, занимается наука **микология** (от греч. «микос» — гриб, «логос» — учение).

Учёные полагают, что грибы представляют собой сборную группу организмов, имеющих различное происхождение. Не исключено, что грибы — одни из первых эукариот, однако их ранняя история практически неизвестна. Подавляющее большинство современных грибов обитает на суше. Однако древнейшие грибы, очевидно, были пресноводными или морскими организмами.

Грибы лишены пигмента, обеспечивающего фотосинтез, — хлорофилла и являются гетеротрофами. Некоторые свойства грибов сближают их с животными: в качестве запасного питательного вещества они накапливают в клетках **гликоген**, а не крахмал, как растения; в состав клеточной оболочки входит **хитин**, сходный с хитином членистоногих; в качестве продукта азотистого обмена веществ образуют **мочевину**. С другой стороны, по способу питания (путём всасывания, а не заглатывания пищи), по неограниченному росту и неподвижности они напоминают растения.

Отличительный признак грибов — строение их вегетативного тела. Это **грибница**, или **мицелий**, состоящий из тонких ветвящихся нитевидных трубочек — **гиф**.

Шляпочные грибы



Слизевики



Грибы по строению разнообразны и широко распространены в различных местах обитания. Их размеры колеблются в широких пределах: от микроскопически малых (одноклеточные формы — дрожжи) до крупных экземпляров, тело которых в диаметре достигает полуметра и более (это, например, крупные шаровидные дождевики, а также съедобные грибы — белый, подберёзовик и др.).

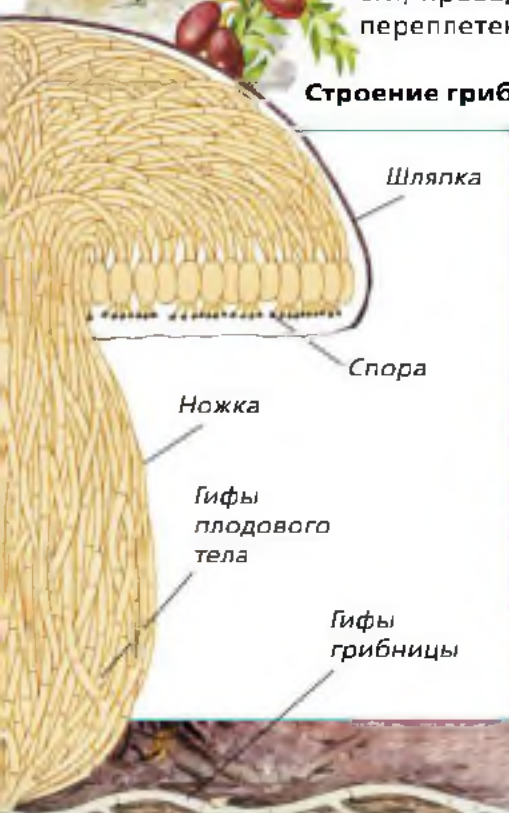
Грибница, или мицелий, обладает огромной площадью поверхности, через которую поглощает питательные вещества. Часть грибницы, расположенная в почве, носит название **почвенной грибницы**. Наружная часть — то, что мы обычно называем грибом, — тоже состоит из гиф, но очень плотно переплетённых. Это — **плодовое тело** гриба. На нём формируются органы размножения.

У большинства грибов мицелий разделён перегородками на отдельные клетки. В перегородках имеются поры, через которые сообщается цитоплазма соседних клеток. Объединяясь в пучки, гифы образуют крупные тяжи, иногда достигающие в длину нескольких метров. Такие тяжи выполняют, в частности, проводящую функцию. В ряде случаев плотные переплетения гиф образуют утолщения, богатые за-

Строение гриба

Дождевик

Сыроежка





Облако спор, образованных грибами



Гифы грибов в почве

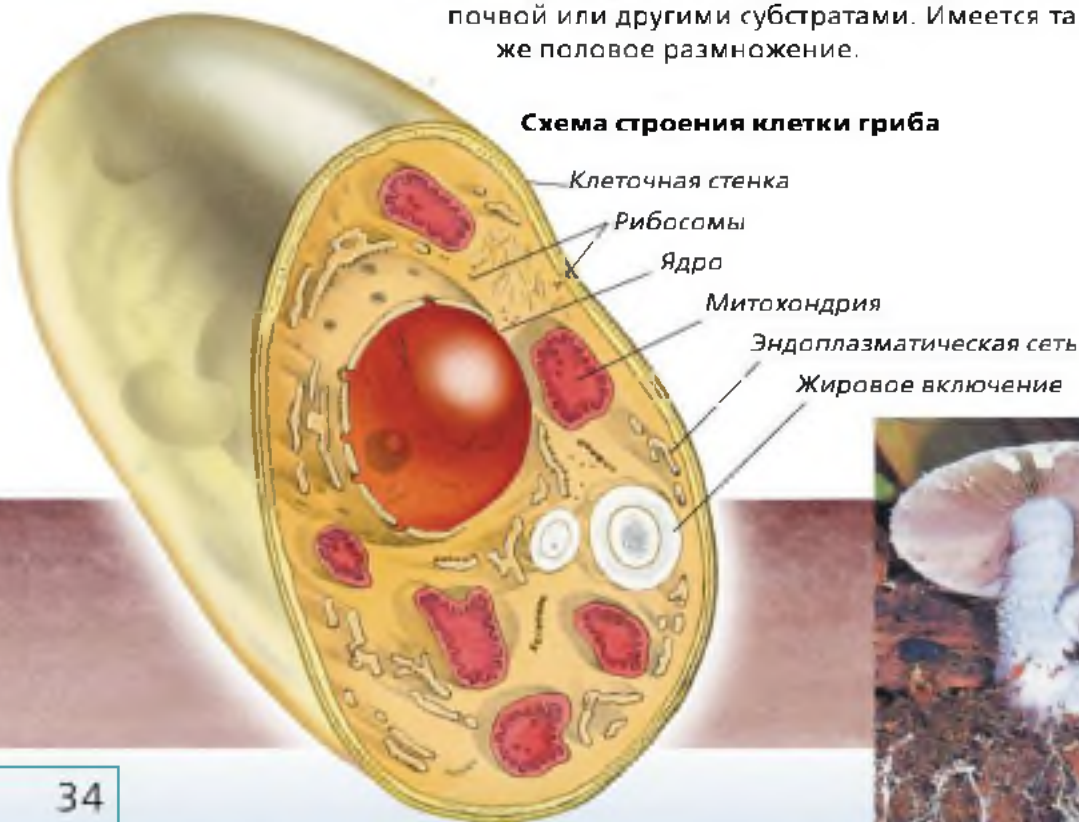
пасными питательными веществами, обеспечивают выживание гриба в неблагоприятных условиях, когда основная часть грибницы погибает. Из них в подходящих для существования условиях вновь развивается мицелий.

Грибная клетка, как правило, имеет хорошо выраженную клеточную стенку. В цитоплазме расположено значительное число рибосом и митохондрий, аппарат Гольджи развит слабо. В вакуолях часто можно обнаружить гранулы белков. Большое количество включений представлено гранулами гликогена и каплями жира. Наследственный, или генетический, аппарат клетки сосредоточен в ядрах, число которых колеблется от одного до нескольких десятков.

Некоторые одноклеточные грибы, например дрожжи, имеют тело, образованное одной почкующейся клеткой. Если отпочковавшиеся дочерние клетки не расходятся друг от друга, образуется мицелий, состоящий из нескольких клеток.

Грибы размножаются в основном бесполом путём — **спорами** либо вегетативно — частями мицелия. Споры развиваются на специализированных гифах — **спорангиеносцах**, поднимающихся над почвой или другими субстратами. Имеется также половое размножение.

Схема строения клетки гриба



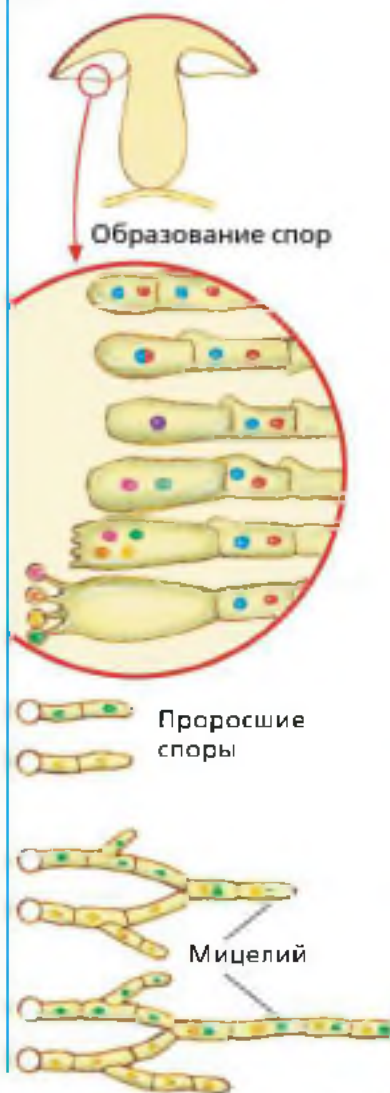
Между корнями деревьев и грибницей некоторых грибов устанавливается тесная связь, полезная как грибу, так и растению, — возникает симбиоз. Нити грибницы оплетают корень и даже проникают внутрь его, образуя **микоризу** (от греч. «микос» — гриб и «риза» — корень). Грибница поглощает из почвы воду и растворённые минеральные вещества, которые поступают из неё в корни деревьев. Таким образом, грибница может частично заменять деревьям корневые волоски. Из корней растения грибница, в свою очередь, получает органические вещества, необходимые ей для питания и образования плодовых тел.

В хозяйственной деятельности человека грибы играют и положительную, и отрицательную роль. Большое значение в пищевой промышленности имеют дрожжи, вызывающие процесс брожения. Многие грибы образуют биологически активные вещества, ферменты, органические кислоты. Их используют в микробиологической промышленности для производства лимонной и других органических кислот, а также ферментов и витаминов. Ряд видов, например спорынью, чагу, используют в качестве сырья для получения лекарственных препаратов.

Грибы традиционно употребляют в пищу. На территории нашей страны встречается свыше 150 видов съедобных грибов, но широко используется лишь несколько десятков.

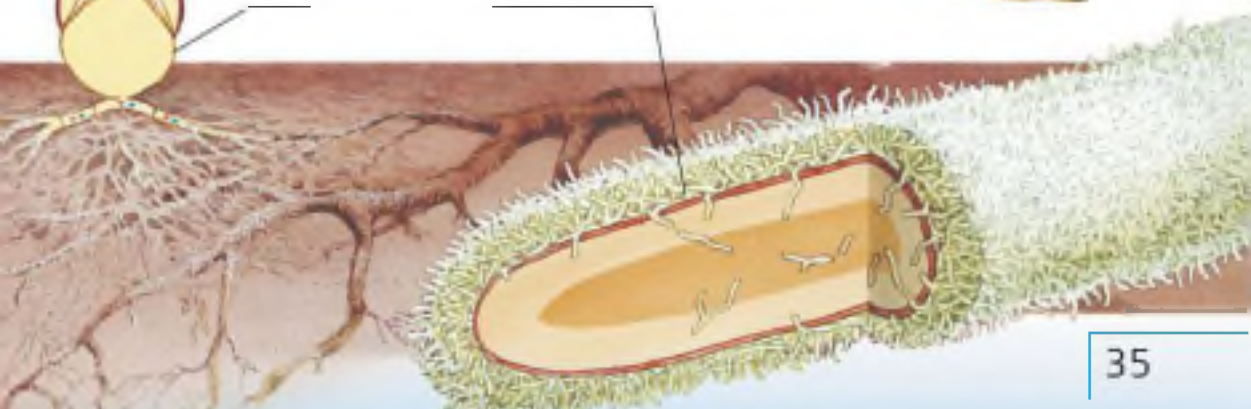
Известны грибы — возбудители заболеваний человека, например микоза стоп и кистей, ногтей. Некоторые грибы служат причиной болезней домашних животных, нанося вред животноводству. Пример такого грибкового заболевания — стригущий лишай.

Половое размножение базидиомицетных грибов



Плодовое тело

Участок корня растения с микоризой



Возбудители — грибы хитридиомикота



Болезнь
кукурузы



Рак картофеля



Спорангий
со спорами

Многие грибы вызывают болезни растений — трутовики на деревьях, спорынья злаков и др.

В царство грибов микологи включают несколько отделов: **Хитридиомикота**, **Зигомикота**, **Оомицота**, **Аскомицота** и **Базидиомикота**. Наиболее крупные из них — *Аскомицота* и *Базидиомикота*.

Отдельную группу образуют *Несовершенные грибы*, которые размножаются только бесполом путём или вегетативно и никогда не образуют плодовых тел.

Отдел Хитридиомикота*

Мицелий у большинства представителей отдела Хитридиомикота отсутствует. Это преимущественно одноклеточные и микроскопические формы, и тело их, как и многих других внутриклеточных паразитов, живущих в цитоплазме клеток хозяина, представлено голой цитоплазматической массой. Они обычно тесно связаны с водной средой. Многие из них паразитируют на водорослях, высших водных растениях, других водных грибах, а также на беспозвоночных животных. Некоторые виды паразитируют на корнях высших наземных растений, главным образом во влажной почве. Значительно меньшая часть видов хитридиомикота развивается на растительных остатках и трупах животных.

Отдел Зигомикота

Почти все представители этого отдела — одноклеточные организмы, ведущие наземный образ жизни. Среди них есть и виды, разлагающие органические остатки, и паразиты высших грибов, насекомых, других животных и человека.

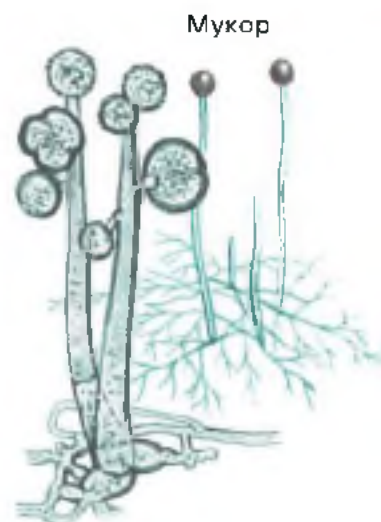
Наиболее широко известен род *Мукор*. Мукоровые грибы питаются на навозе, за счёт растительных остатков; некоторые паразитируют на животных, растениях и человеке. Именно мукоровые грибы образуют белый или серый налёт (плесень) на пищевых продуктах: хлебе, варенье, овощах.



Пилобол на навозе



Мукор на хлебе



Мортирелла

Отдел Аскомикота, или Сумчатые грибы

Аскомикота — один из наиболее обширных отделов (около 30 тыс. видов). Своё название они получили благодаря образованию замкнутых структур — сумок (асков), содержащих споры. К отделу Аскомикота относят, в частности, *дрожжи*, представленные одиночными почкующимися клетками, многочисленные многоклеточные грибы с крупными плодовыми телами, например *сморчки* и *строчки*.

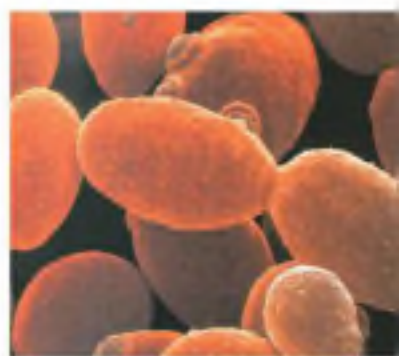
Представители аскомикота широко распространены во всех природных зонах и регионах. По способу питания это гетеротрофы, обитают они в почве, лесной подстилке, на различных растительных субстратах и питаются гниющими остатками. Одни виды аскомикота развиваются на субстратах животного происхождения, другие участвуют в разложении растительных остатков, содержащих целлюлозу, до неорганических молекул.

Многие виды аскомикота образуют вещества, применяемые в медицине для лечения инфекционных заболеваний (антибиотики, см. с. 41), ферменты, органические кислоты и используются для их промышленного получения.

Широко используемая человеком группа из отдела Аскомикота — дрожжи. Важно отме-



Сумка (аск) со спорами



Дрожжи



Спорынья



Сморчок

Строчак



тить, что среди дрожжей нет видов, образующих токсические для человека вещества. При порче пищевых продуктов, вызываемой дрожжами, меняются вкус и внешний вид, но не накапливаются вредно действующие вещества, как это отмечается у ядовитых грибов и бактерий. Пекарские дрожжи существуют только в культуре. Они представлены сотнями разновидностями, хлебопекарными, пивными и спиртовыми.

Большой практический интерес представляют виды рода *Спорынья*. Большинство из них паразитирует на злаках. На поражённых спорыньей колосьях злаков хорошо заметны склероции — плотные сплетения гиф, имеющие вид рожек чёрно-фиолетового цвета. Склероции зимуют в почве, куда они попадают с культурных злаков при уборке урожая или с дикорастущих растений, встречающихся по краям полей. Весной склероции прорастают плотными сплетениями гиф, по периферии которых образуются плодовые тела. В них формируются споры, заражающие злаки в период цветения.

Клетки спорыньи содержат высокотоксичные (ядовитые) вещества, что может вызвать отравление при их попадании в муку или в корм для животных. Вещества, выделяемые из спорыньи, широко применяют в современной медицине для лечения сердечно-сосудистых, нервных и других заболеваний. Особенно эффективны они в акушерско-гинекологической практике.

Некоторые представители аскомикота, например сморчки и *трюфели*, съедобны.



Трюфели

Отдел Базидиомицота

Базидиомицота — отдел грибов, объединяющий около 30 тыс. видов, с многоклеточным мицелием и особыми органами спороношения — базидиями, имеющими вид выростов.

Наиболее широко известные представители базидиомицота — **шляпочные грибы**. Их плодовые тела разнообразны по форме и величине, они могут быть однолетними или многолетними. Однолетние мягкие плодовые тела — у большинства шляпочных грибов, завершающих цикл развития в течение одного сезона. Время их существования — от нескольких часов до 10—14 суток. Каждый шляпочный гриб состоит из вегетативной, питающей части — почвенной грибницы и плодового тела, которое образуется из плотного переплетения гиф воздушной грибницы, формирующих так называемые ложные ткани. У большинства съедобных грибов плодовое тело образовано ножкой и шляпкой. В ножке вся ложная ткань одинакова, а в шляпке она образует два слоя: верхний, покрытый кожей, окрашенной различными пигментами, и нижний, несущий базидии со спорами. У **трубчатых грибов** — *маслёнка*, *подберёзовика*, *подосиновика* — нижний слой шляпки состоит из трубочек, а у **пластинчатых** — *сыроежки*, *рыжика* — из тонких пластинок. Почвенная грибница представлена рыхло лежащими в почве ветвящимися гифами, которые могут распространяться на значительные расстояния (до 10 и более метров). Именно на этих гифах развиваются плодовые тела, поэтому при сборе грибов нужно аккуратно срезать ножку, чтобы не повредить грибницу.



Базидия со спорами



Трутовик



Маслёнок



Сыроежка

Навозник

Звездовик

Калоцера





Пластинчатый гриб
сыроежка



Ядовитый гриб
мухомор



Спороношение
(конидии) у пеницилла

Пеницилловая плесень
на лимоне



Многие ядовитые шляпочные грибы принадлежат к семейству мухоморовых. Основной род Мухомор содержит несколько ядовитых видов, из которых *бледная поганка* и *мухомор вонючий*, или *поганка белая*, смертельно ядовиты. Признаки отравления проявляются через 10—12 ч. Смертельная доза для взрослого человека — около 30 г гриба.

Многолетние деревянистые плодовые тела имеют *трутовые грибы*, гифы которых растут в древесине живых или мёртвых стволов, корней, пней, а плодовые тела образуются на их поверхности.

Группа Несовершенные грибы

Наиболее разнообразная группа грибов — Несовершенные грибы — включает около 35 тыс. видов. Тело их представлено развитым ветвящимся мицелием, состоящим часто из многоядерных клеток. Споры несовершенных грибов образуются только бесполом путём. Полового размножения у них нет.

Несовершенные грибы широко распространены во всех районах земного шара. Многие из них обитают в почве. Они в изобилии встречаются на различных растительных субстратах, принимая участие в разложении органических остатков и в почвообразовательном процессе. Многие грибы этого класса паразитируют на высших растениях, вызывая серьёзные болезни сельскохозяйственных культур (пятнистости на стеблях и листьях, гнили корней), наносящие народному хозяйству большой экономический ущерб.

Некоторые виды несовершенных грибов вызывают заболевания у животных (лошадей, домашней птицы) и человека.

Среди этих грибов известны также многочисленные виды, синтезирующие биологически активные вещества, используемые в производстве различных ферментов, органических кислот, а также антибиотиков (пенициллина, гри-

зоофульвина и др.). **Антибиотики** (от греч. «анти» — против и «биос» — жизнь) — особые вещества, подавляющие рост микроорганизмов (например, бактерий) или вызывающие их гибель. Они применяются при лечении многих заболеваний человека. Первый антибиотик был открыт в 1928 г. А. Флемингом, заметившим, что гриб *пеницилл*, попавший в растущую на питательной агаровой среде культуру стафилококка, полностью подавил рост этой бактерии. Полученный из пеницилла антибиотик пенициллин оказался эффективен при лечении широкого спектра заболеваний, вызываемых бактериями, включая пневмонию, скарлатину, сифилис, гонорею, дифтерит, ревматизм и многие другие. Антибиотики, несомненно, играют и важную экологическую роль в природе, позволяя синтезирующим их организмам побеждать в конкуренции с другими существами.

Отдел Оомикота

Оомикота — организмы, вегетативное тело которых состоит из длинных, не разделённых перегородками клеток. Перегородки возникают только при образовании органов размножения — спорангиев, в которых образуются спорангиоспоры, или **зооспоры**, имеющие два жгутика. Зооспоры появляются только в водной среде. При переходе оомикота на сушу спорангии не образуют зооспор, а формируют отдельные неподвижные споры (конидии). Оомикота обитают в воде, на растительных остатках и трупах животных. Некоторые из них живут в почве. Многие виды оомикота — паразиты высших наземных растений.

Очень важное практическое значение имеют грибы рода *Фитофтора*, насчитывающего около 70 видов. Наиболее опасен паразит ботвы и клубней картофеля.



Фитофтороз какао

Фитофтора



Фитофтороз картофеля



Фитофтороз томатов



Вопросы и задания

1. Назовите общие признаки грибов.
2. Как вы думаете, какие особенности строения и жизнедеятельности грибов объединяют их с растениями и какие — с животными?
3. Что такое грибница; гифы? Какие связи объединяют грибницу и корни растений?
4. Какие отделы выделяют в царстве Грибы? Составьте таблицу и внесите в неё отделы грибов и конкретных представителей.
5. Сравните клетки гриба с клеткой бактерий. Результаты занесите в таблицу (работа в малых группах).
6. Как вы думаете, почему грибы долгое время относили к растениям?
7. Как размножаются грибы?
8. Обсудите в классе особенности строения шляпочных грибов.
9. Приведите примеры съедобных и ядовитых грибов, выделите их сходства и различия.
10. Какое явление лежит в основе взаимосвязи грибницы и корней растений?
11. Составьте развёрнутый план параграфа.

Лабораторная работа

Выполните работу № 2 на с. 5 (Лабораторные работы).



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4407> (Популярная информация о грибах, иллюстрации)
2. <http://gotourl.ru/4408> (Характеристика царства Грибы)

Грибы — особая группа живых организмов, обладающих признаками как растений, так и животных. Основа гриба — мицелий. Шляпочные грибы, наряду с почвенным мицелием, имеют плодовое тело. Грибы питаются готовыми органическими веществами. Грибы играют важную роль в круговороте веществ в природе, разрушая остатки погибших растений и животных и образуя перегной. Многие грибы человек использует в пищу, для получения лекарств (антибиотиков).

В ходе эволюции эта группа организмов «совершила выход на сушу», в связи с этим перешла к размножению спорами, распространяемыми ветром.

Группа Лишайники

Лишайники — группа симбиотических организмов, в теле которых сочетаются два компонента: автотрофный — водоросль или цианобактерия и гетеротрофный — гриб. Вместе они образуют единый организм. Для каждого вида лишайников характерна постоянная, сложившаяся в процессе исторического развития форма симбиоза — взаимополезного сожительства определённого гриба с конкретной водорослью.

Разделение лишайников на классы и семейства проводят в соответствии с принадлежностью вида гриба — компонента лишайника — к определённому отделу грибов. Большинство видов грибов, входящих в состав лишайников, относят к отделу Аскомикота, а небольшую часть — к отделу Базидиомикота.

По величине лишайники разнообразны, их размеры — от нескольких до десятков сантиметров. Тело лишайников представлено *слоевищем*, или *талломом*. В зависимости от образующегося пигмента оно может быть серым, сизым, зеленоватым, буро-коричневым, жёлтым, оранжевым или почти чёрным.

Различают три основных типа слоевищ лишайников: накипной (корковый), листоватый и кустистый, между которыми встречаются переходные формы. Наиболее просто устроены *накипные*, или *корковые*, лишайники, похожие на кору дерева. Они растут на поверхности почвы, горных пород, на коре деревьев и кустарников, плотно срастаются с субстратом и не отделяются от него без значительных повреждений.

Более высокоорганизованные лишайники имеют *листоватое* слоевище в форме пластинок, распростёртых по субстрату и срастающихся с ним посредством пучков гиф. На субстрате листоватые лишайники имеют вид чешуек, розеток или разрезанных на лопасти крупных пластинок.

Наиболее сложно организованное слоевище — *кустистое*, имеющее форму столбиков или



Ксантория

Жизненные формы лишайников



Накипная



Листоватая



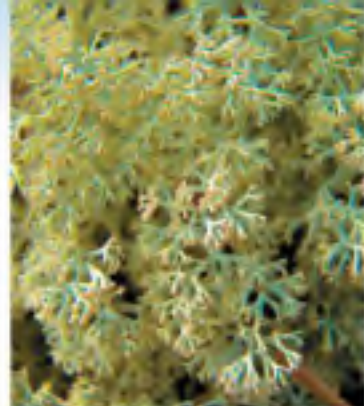
Кустистая



Уснея



Пармелия



Кладония лесная

лент, обычно разветвлённых и срастающихся с субстратом только основанием. Вертикальный рост слоевища позволяет ему лучше использовать солнечный свет для фотосинтеза.

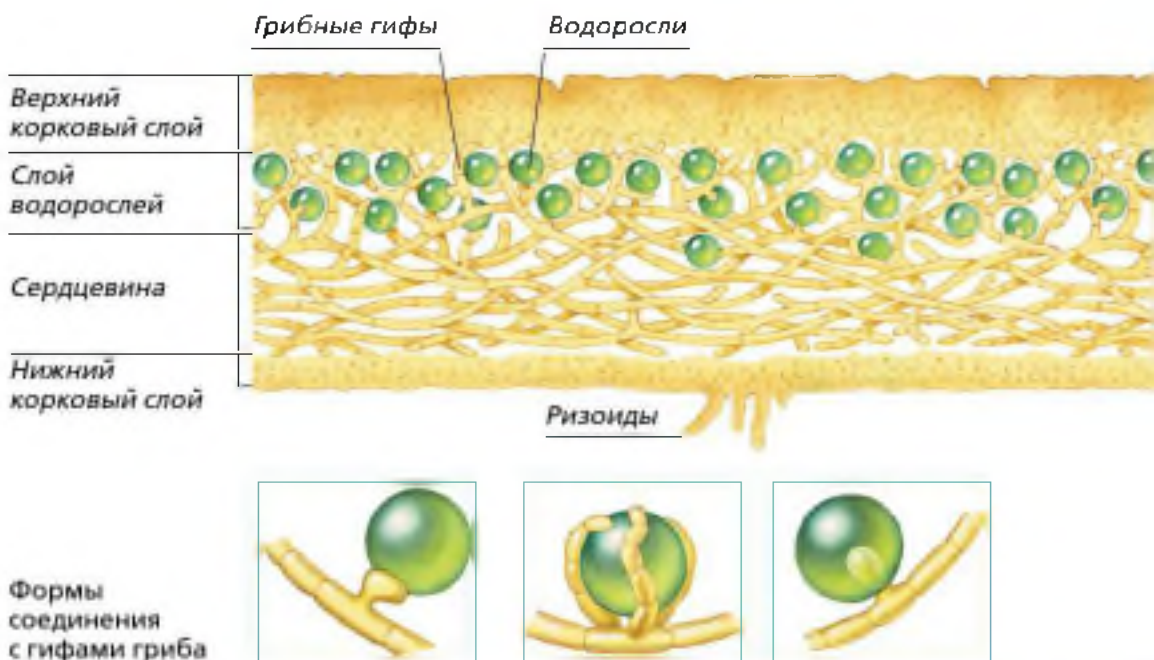
У большинства лишайников слоевище имеет верхний и нижний **корковые слои** из плотного сплетения грибных нитей, между которыми находится сердцевина — рыхлый слой грибных нитей с водорослями под верхней коркой. Корковый слой грибов укрепляет слоевище и защищает водоросли от чрезмерного освещения. Основная функция сердцевидного слоя — проведение воздуха к клеткам водорослей, содержащим хлорофилл.

Симбиотические взаимоотношения гриба и водорослей проявляются в том, что нити гриба в теле лишайника как бы выполняют функцию корней, а клетки водорослей играют роль листьев зелёных растений — в них происходит фотосинтез и накопление органических веществ. Гриб обеспечивает водоросль водой и растворёнными в ней минеральными солями, а сам получает от водоросли органические вещества. Таким образом, лишайники представляют собой **автогетеротрофные организмы**. Лишайнику, как целому организму, присущи новые биологические качества, несвойственные его компонентам вне симбиоза. Благодаря этому лишайники обитают там, где не могут жить ни водоросли, ни грибы в отдельности. Физиология гриба и водоросли в слоевище лишайника во многом отличается от физиологии свободноживущих грибов и водорослей.

Среди лишайников различают группы видов, растущих на почве, деревьях, скалах и т. д. Внутри них можно выделить ещё более мелкие группы: обитающие на известковых или кремнистых горных породах, на коре деревьев, обнажённой древесине, на листьях (у вечнозелёных растений) и др. На обрабатываемых землях лишайники не встречаются из-за своего очень медленного роста, который объясняется медленным накоплением органических веществ. Лишайники очень требовательны к чистоте воздуха, не выносят дыма, копоти.

Лишайники встречаются во всех биогеографических зонах. Фотосинтез и питание у них в это время прекращаются. Устойчивость к засухе и низкой температуре позволяет им переживать периоды резкого изменения условий существования и возвращаться к жизнедеятельности даже при низкой температуре и незначительном содержании CO_2 , когда многие растения погибают.

Лишайники размножаются в основном вегетативно — частями слоевища. Хрупкие в сухую погоду, лишайники легко ломаются от прикосновения животных или людей; отдельные кусочки, попав в соответствующие условия, развиваются в новое слоевище. Каждый компонент лишайника может размножаться индивидуально. Водоросли делятся и размножаются спорами. Грибы образуют споры, которые прорастают в грибницу. Однако дальше она может существовать и образовывать лишайник, только если рядом есть водоросли.





Леканора

Неурогон

Многообразие лишайников

Кладония

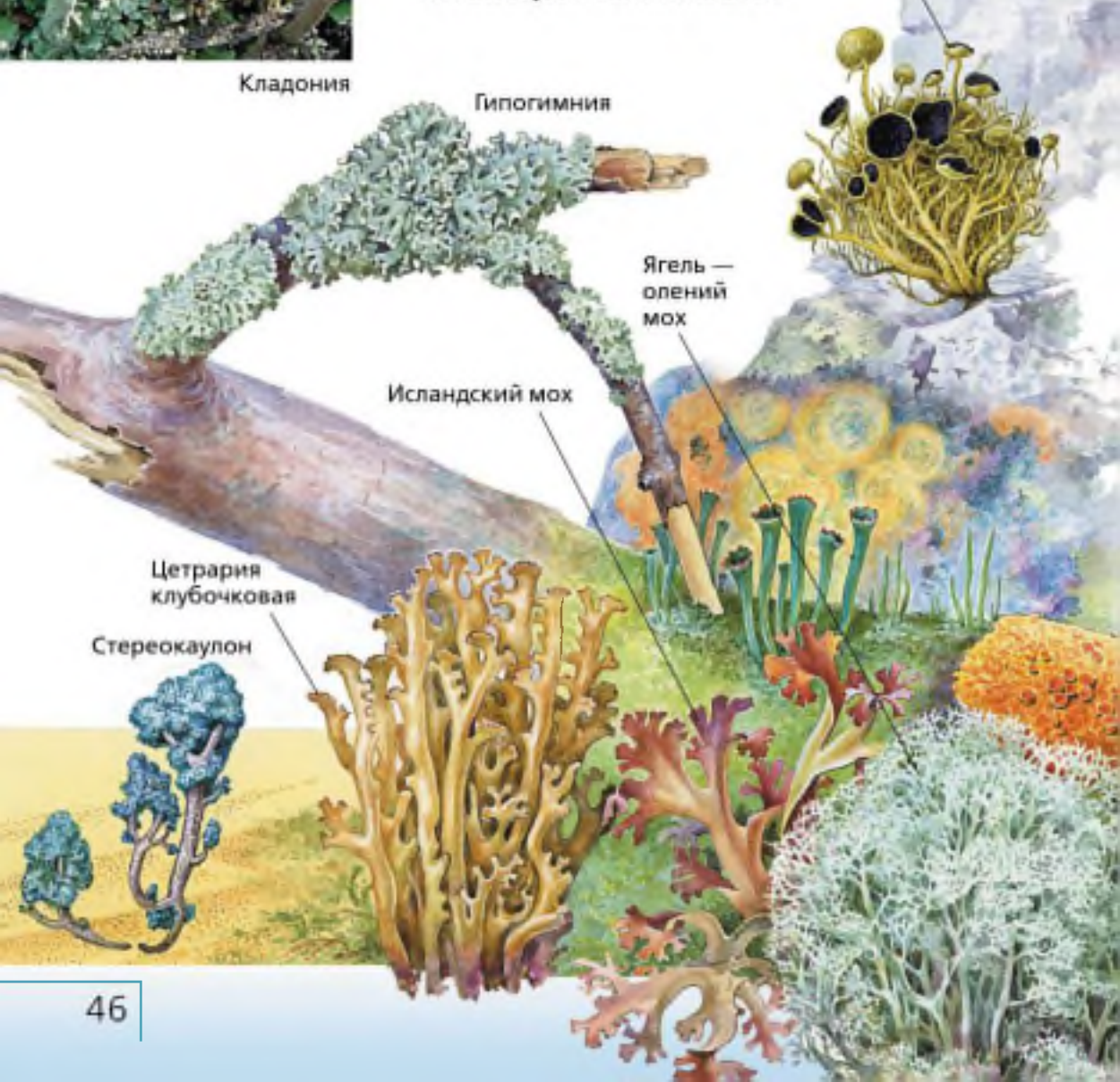
Гипогимния

Ягель — олений мох

Исландский мох

Цетрария клубочковая

Стереокаулон





Вегетативное размножение лишайника с помощью одной или нескольких клеток водоросли, оплётённых гифами гриба

Клетка водоросли

Нити грибницы

Тамнолия червеобразная



Широкое распространение лишайников обусловлено многими факторами, из которых основные — их способность противостоять неблагоприятному воздействию среды, лёгкость вегетативного размножения, дальность и высокая скорость переноса отдельных частей слоевища ветром.

Экология и значение лишайников. Значение лишайников велико. Как автогетеротрофные компоненты биогеоценозов, они аккумулируют солнечную энергию, образуя определённую биомассу, и в то же время разлагают органические вещества до минеральных. В результате их жизнедеятельности подготавливается почва для поселения растений.

В тундре, где лишайников особенно много, они служат кормом северных оленей. Наиболее значение в этом отношении имеет *ягель* — *олений мох*. Используют в пищу лишайники и некоторые дикие животные, например косули, лоси, маралы. Лишайники служат индикаторами (показателями) чистоты воздуха, так как они очень чувствительны к его загрязнению.



Вопросы и задания

1. Каковы особенности строения лишайников?
2. Что такое симбиоз? Какие организмы образуют лишайник?
3. На какие группы по внешнему строению делят слоевища лишайников?
4. В чём особенности строения слоевища кустистых лишайников? Нарисуйте схему строения лишайника.
5. Каковы функции гриба и водоросли в организме лишайника?
6. Как размножаются лишайники?
7. Где обитают лишайники? Какие физические факторы среды ограничивают их распространение?
8. Расскажите о роли лишайников в природе. Какие вредные химические вещества могут накапливать лишайники?
9. В чём отличия симбиоза гриба и водоросли в лишайнике от симбиоза клубеньковых бактерий и растений, на корнях которых они поселяются?
10. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4555/catalog> (Лишайники)
2. <http://gotourl.ru/4411> (Строение лишайников, иллюстрации)

Лишайники — это симбиотические организмы. Они состоят из гриба и водоросли. Зелёная водоросль образует органические вещества, используемые грибом, который, в свою очередь, снабжает водоросль водой и растворёнными в ней минеральными солями. Лишайники встречаются даже там, где по отдельности грибы и водоросли жить не могут.

Царство Растения

Низшие растения.

Группа отделов Водоросли

- ▶ Отдел Зелёные водоросли
- ▶ Отдел Красные водоросли (Багрянки)
- ▶ Отдел Бурые водоросли

Высшие растения

Споровые растения

- ▶ Отдел Моховидные
- Споровые сосудистые растения*
- ▶ Отдел Плауновидные ▶ Отдел Хвощевидные
- ▶ Отдел Папоротниковидные

Семенные растения

- ▶ Отдел Голосеменные растения
- ▶ Отдел Покрытосеменные (Цветковые) растения
- ▶ *Эволюция растений*





Растения лиственных лесов



Растения полупустынь



Растения степей

В современном мире насчитывают приблизительно 550 тыс. видов растений. Они составляют около 95% от **биомассы** планеты — массы всех населяющих её живых организмов. Растения — основные производители (**продуценты**) органического вещества на Земле.

Флора наших дней представлена растительными организмами самого разного строения и экологических особенностей. Так, у **низших растений** — водорослей — тело не разделено на ткани и органы, а у **высших растений** (к ним относятся мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные и покрытосеменные) есть корни (у мхов — нет), стебли и листья. С экологической точки зрения растения подразделяют на светолюбивые и теневыносливые, обитающие во влажных (тропики, субтропики) или засушливых местах.

В различных климатических зонах именно сообщества разных растений определяют структуру **биома** — совокупностей живых организмов (животных, растений, грибов и микроорганизмов), населяющих определённую местность: тундру, лиственный лес, степь, тропический лес, саванну и др.

Однако при всём многообразии растительные организмы имеют общие черты, совокупность которых отличает их от представителей других царств живой природы.

Основные признаки растений

1. Практически все растительные организмы — **автотрофы** и способны к **фотосинтезу** — образованию органических молекул из неорганических за счёт энергии света. Благодаря этому у растений в процессах обмена веществ преобладают реакции биологического синтеза органических молекул над процессами расщепления веществ. В результате растения образуют ту органическую биомассу, которой питаются животные и другие гетеротрофные организмы.

2. У растений имеются особые **пигменты**, содержащиеся в **пластидах** — специфических органоидах растений, например **хлорофилл**. Другие пигменты — оранжево-жёлтые и красные — **каротиноиды** — проявляются при пожелтении листьев, а также придают отдельным частям растений (пло-

дам, цветкам) тот или иной цвет. Эти пигменты играют очень важную роль в жизнедеятельности растений, принимая участие в фотосинтезе.

3. Процессы жизнедеятельности растительного организма регулируют особые растительные гормоны — **фитогормоны**. Их взаимодействие обеспечивает рост, развитие и другие физиологические процессы, происходящие в растениях. Примером может служить этилен, появляющийся в стареющих тканях растений, или ауксины — вещества, ускоряющие рост растений. Фитогормоны синтезируются в ничтожных количествах и транспортируются по проводящей системе организма.

4. Клетки растений окружены толстой **стенкой**, лежащей снаружи от цитоплазматической мембраны. Она состоит в основном из **целлюлозы**. Такая клеточная стенка — специфическая особенность растений: у животных её нет. Наличие у каждой растительной клетки твёрдой оболочки определило малую подвижность растений. В результате питание и дыхание растительного организма стали зависеть от поверхности его тела, контактирующей с окружающей средой. В процессе эволюции это привело к сильной, гораздо более выраженной, чем у животных, расчленённости тела — ветвлению корневой системы и побегов.

5. Обязательным продуктом обмена веществ растений является **клеточный сок**. Это раствор разнообразных органических (аминокислоты, белки, углеводы, органические кислоты, дубильные вещества) и неорганических (нитраты, фосфаты, хлориды) веществ. Накапливаясь в цитоплазме в **вакуолях**, клеточный сок увеличивает внутриклеточное давление, вызывающее напряжение клеточной стенки — **тургор**. В результате этого ткани растений приобретают высокую упругость и прочность.

6. Растения обладают **неограниченным ростом**: они увеличиваются в размерах в течение всей своей жизни.

Царство растений включает две крупные группы организмов — *Низшие* и *Высшие растения*, различающиеся принципиальными особенностями строения и жизнедеятельности.



Растения хвойных лесов



Растения лугов



Растения водоёмов

НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ

Группа отделов Водоросли

Водоросли — древнейшие представители растительного мира: они возникли более 900 млн лет назад. Ископаемые формы одноклеточных зелёных водорослей найдены в протерозойских отложениях. В кембрийский период, т. е. по крайней мере 550 млн лет назад, появились крупные зелёные и красные водоросли. Именно они лучше всего представлены ископаемыми отпечатками, так как имеют обызвествлённые клеточные стенки.

Различные отделы водорослей, вероятно, возникли в результате симбиоза гетеротрофных эукариотических клеток и фотосинтезирующих бактерий.

Общее число видов водорослей составляет более 20 тыс. Размеры и строение водорослей очень разнообразны. Среди многочисленных представителей этой группы встречаются одноклеточные организмы — как пассивно плаваю-



Ламинария, или морская капуста

Слоевище

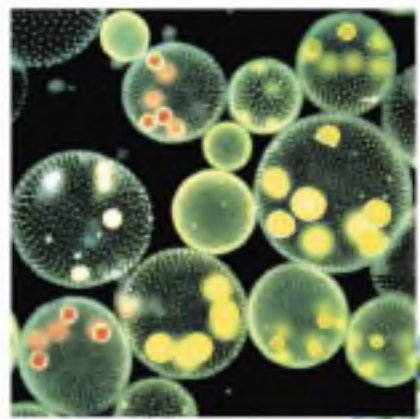


Саргассум (многоклеточная водоросль)

Ризоиды

Воздушные пузырьки

Вольвокс (колониальная водоросль)



Спирогира (нитчатая водоросль)

Хроматофор



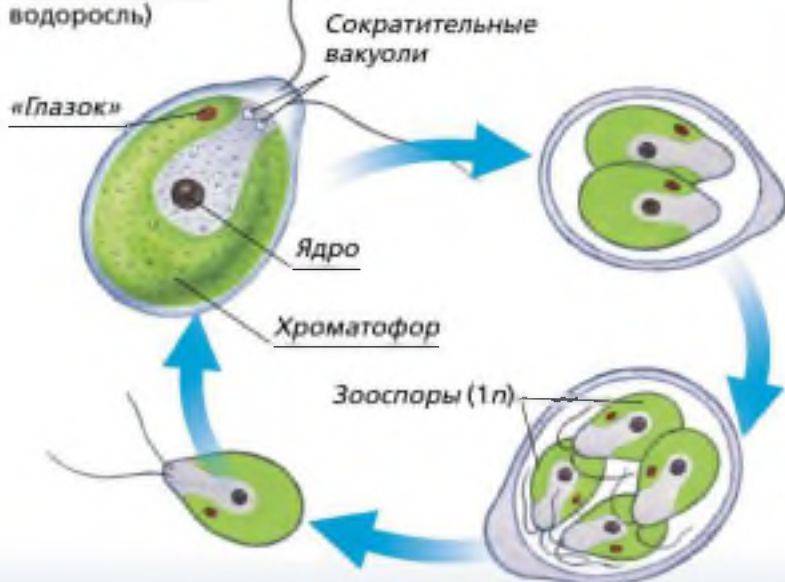
щие в воде (например, *хлорелла*), так и передвигающиеся с помощью жгутиков (*хламидомонада*). Колониальные формы могут включать от нескольких организмов до сотен клеток, как, например, *вольвокс*. Многоклеточные нитчатые водоросли тонкими нитями прикреплены к дну водоёмов или образуют тину — скопления в виде комочков у дна и в толще воды. Многие формы многоклеточных водорослей (например, *ламинария*) образуют заросли на морском дне. В Атлантическом океане, вблизи Азорских островов, на мелководье обосновалась занесённая сюда течением от побережья Мексики водоросль *саргассум*. Её скопления занимают такую большую площадь, что дали название морю — Саргассово.

Благодаря постоянству условий жизни в водной среде, в которой водоросли возникли и пережили целые геологические эпохи, они сохранились до наших дней в формах, мало отличающихся от первоначальных.

Строение водорослей. Для многоклеточных водорослей наиболее существенным признаком является отсутствие, даже при сложном внешнем строении тела, настоящих тканей и органов — стеблей, листьев и корней, типичных для высших растений. Такое не расчленённое на ткани и органы тело называется *слоевищем* или *талломом* (с чем вы уже встречались при изучении лишайников).

Бесполое размножение хламидомонады

Взрослая хламидомонада (1n)
(одноклеточная водоросль)



Деление хламидомонады

В большинстве случаев клетки таллома водорослей окружены стенкой, состоящей из целлюлозы и пектиновых веществ. Нередко наружная поверхность клеточной стенки одета слизью, у многоклеточных форм тело может быть инкрустировано песчинками. Цитоплазма заполняет всю полость клетки или расположена постенно. Одна крупная или несколько мелких вакуолей заполнены клеточным соком. В клетке находится одно или несколько ядер и **хроматофор** — органонд, содержащий пигменты и осуществляющий фотосинтез.

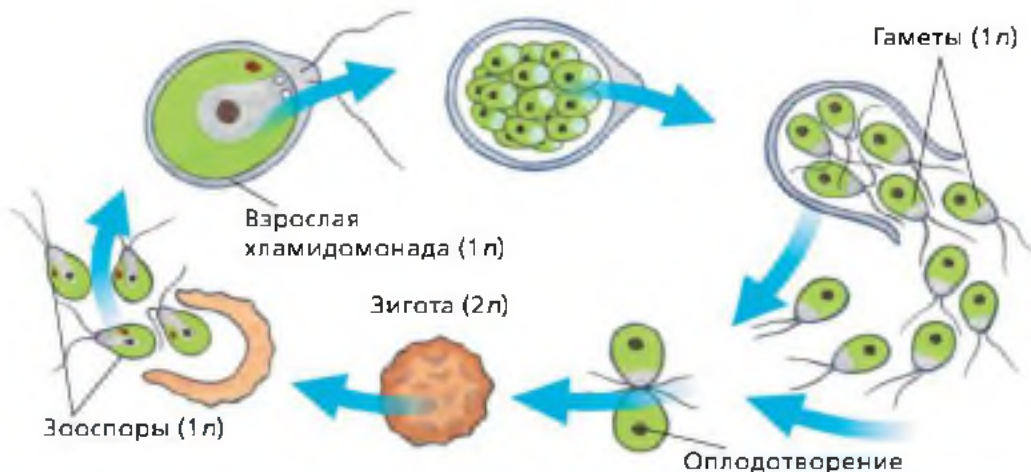
Питание водорослей в основном автотрофное; хлорофилл и другие пигменты находятся в хроматофорах. Но есть водоросли бесцветные: в процессе эволюции они утратили хлорофилл в связи с приспособлением к обитанию на больших глубинах, куда солнечный свет не проникает, — такие водоросли питаются гетеротрофно.

Размножение водорослей. Водоросли размножаются половым и бесполом путём. Бесполое размножение осуществляется специальными клетками — спорами и зооспорами, которые образуются из вегетативных клеток. Споры неподвижны, а зооспоры могут передвигаться с помощью жгутиков. Те и другие покрыты оболочкой и образуются в большом количестве. Зооспоры после непродолжительного движения теряют жгутики и прорастают в новую водоросль, как и обычные споры.

Вегетативное размножение у некоторых одноклеточных водорослей происходит делением клеток надвое, у многоклеточных, например у нитчатых, — частями слоевища, у колониальных — распадением колоний.

Как правило, бесполом способом водоросли размножаются в благоприятных условиях. При ухудшении условий существо-

Половое размножение хламидомонады





Заросли нитчатых водорослей

Жизненный цикл водоросли ульвы



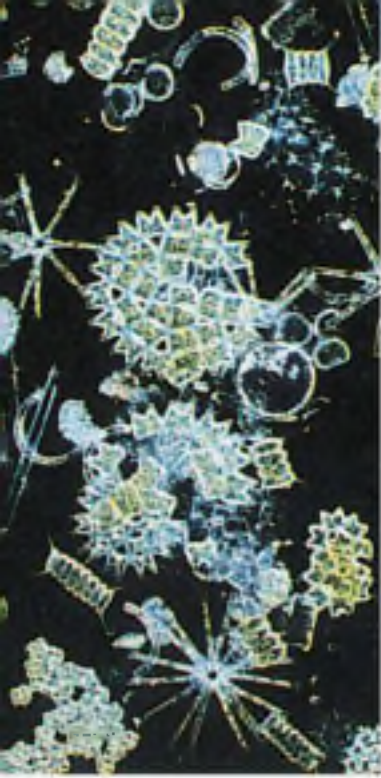
вания (высокая или низкая температура, накопление продуктов обмена в среде обитания при высокой плотности заселения, загрязнение водоёмов) они приступают к половому размножению.

В основе полового размножения лежит слияние двух половых клеток — *гамет*. Мужские (*сперматозоиды*) и женские (*яйцеклетки*) гаметы могут развиваться на одной особи или на разных. В результате слияния гамет формируется *зигота*, из которой после прорастания, как правило, образуется слоевище. При половом размножении потомство наследует признаки обеих родительских особей и в результате этого обладает новым сочетанием свойств, что увеличивает его шансы на выживание.

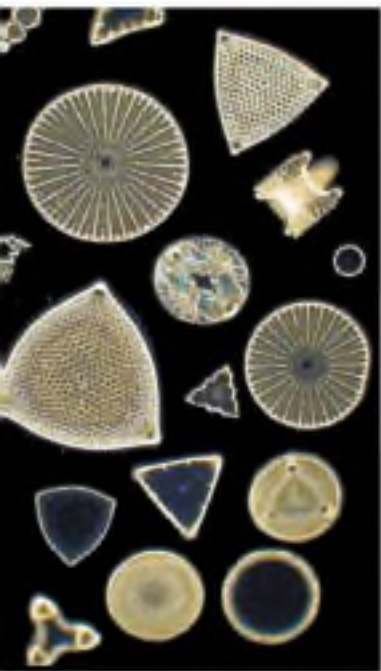
У одного и того же вида водорослей в зависимости от времени года и внешних условий может наблюдаться смена бесполого и полового размножения. Растение, образующее споры, называется *спорофитом*, а растение, производящее гаметы, — *гаметофитом*.

У подавляющего большинства водорослей гаметофит и спорофит — самостоятельные растения. В ряде случаев на одном растении могут поочередно образовываться и споры, и гаметы.

Экология и значение водорослей. Экологическая роль водорослей как продуцентов органического вещества велика. Раз-



Фитопланктон



Одноклеточные
диатомовые водоросли

личные группы водорослей приспособились к обитанию в разных условиях (например, на разных глубинах) благодаря образованию в их клетках неодинаковых пигментов: зелёного, оранжевого, красного и других, позволяющих осуществлять фотосинтез наиболее эффективно даже при очень низкой освещённости.

Некоторые водоросли сохраняют жизнеспособность при очень низких, а другие — при высоких температурах. Так, в полярных и высокогорных условиях они живут даже на снегу, нередко окрашивая его в красный, зелёный, бурый, жёлтый цвета (*хламидомонада снежная*). Многие водоросли не погибают под покровом снега и льда.

Отдельные виды, попадая вместе с бактериями на бесплодные субстраты, становятся пионерами их заселения. Водоросли живут на почве, в почве и даже в атмосферном воздухе, например некоторые виды *хлореллы*. Многие почвенные водоросли активно участвуют в процессе почвообразования. В толще воды обитает множество одноклеточных водорослей, образующих **фитопланктон** (растительный планктон). Его используют в качестве пищи многие водные животные (например, членистоногие — раки, рыбы — китовая акула, млекопитающие — некоторые киты).

подавляющее большинство видов водорослей выделяют в окружающую среду свободный кислород, образующийся в результате фотосинтеза. Этим кислородом дышит большинство живых организмов. Зелёные водоросли явились родоначальниками всех растений суши.

Человек в своей хозяйственной деятельности использует некоторые виды водорослей. Широко используют *ламинарию*, известную в быту как *морская капуста*. Во многих странах Европы, Азии и Америки её употребляют в пищу, на корм скоту и для промышленной переработки; из неё получают ценные препараты — альгинаты и маннаны, применяемые в медицине, парфюмерии, в качестве пищевых добавок и др. В некоторых странах ламинарию выращивают

на морских плантациях. Велико также практическое значение *красных водорослей* — *багрянок*. Одну из живущих в северных морях водорослей — *хондрус* в сухом виде издавна употребляют как лекарственное средство при заболеваниях дыхательных путей. Из других *багрянок* добывают агар-агар, используемый в составе питательных сред при изучении бактерий, грибов и водорослей, в микробиологической промышленности, а в пищевой агар-агар используют при изготовлении мармелада, зефира, добавляют в хлеб и другие мучные изделия, чтобы они дольше не черствели.

Активное размножение некоторых видов водорослей в природных водоёмах служит надёжным индикатором их загрязнения. Некоторые водоросли могут быть использованы при биологической очистке сточных вод.

Небольшое число водорослей известны как паразиты. Многие одноклеточные водоросли, как вы уже знаете, в симбиозе с грибами образуют лишайники.

В зависимости от особенностей строения и преобладания тех или иных пигментов в клетках водоросли подразделяют на ряд отделов: *Зелёные водоросли*, *Красные водоросли (Багрянки)*, *Бурые водоросли* и др.



Агар-агар, получаемый из красных водорослей, используют при приготовлении зефира и мармелада, а также как основу для питательных сред при изучении бактерий в микробиологии

Отдел Зелёные водоросли

Окраска таллома зелёных водорослей отражена в названии этой группы. Число видов зелёных водорослей достигает 13 тыс. Распространены они преимущественно в пресных водоёмах, некоторые живут в морской воде; очень немногие приспособились к жизни в условиях периодического увлажнения: на почве, коре деревьев, заборах, цветочных горшках и т. д.

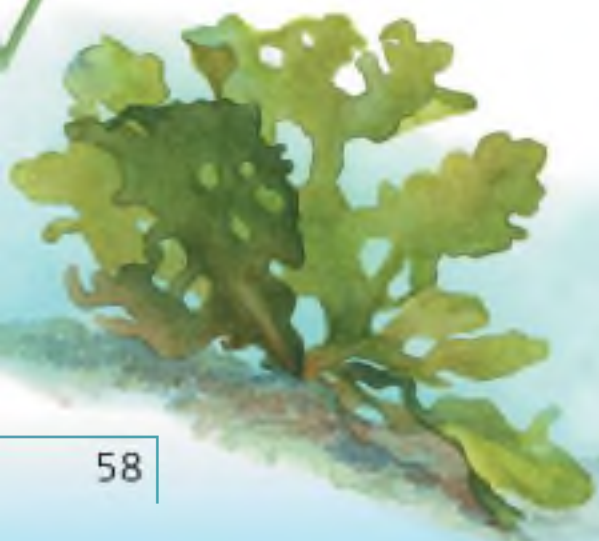
Зелёные водоросли представлены одноклеточными формами (*хлорелла*, *хламидомонада*), колониальными (*вольвокс*) и многоклеточными, тело которых имеет вид нитей или плоских листовидных образований (*удотрикс*, *ульво-вые*, *харовые водоросли*, которые часто выделяют в самостоятельный отдел). Большинство одноклеточных и колониальных водорослей способны передвигаться с помощью жгутиков. Некоторые одноклеточные неподвижны, например *хлорелла*. В клетках зелёных водорослей находятся хроматофоры, содержащие ряд пигментов, среди которых преобладает хлорофилл. Пресноводные многоклеточные зелёные водоросли образуют тину и густые заросли в прудах и озёрах.



Харовая водоросль

Зелёные водоросли

Съедобная водоросль ульва, или морской салат



Удотря

Отдел Красные водоросли (Багрянки)

Своеобразие красных водорослей заключается прежде всего в наборе пигментов, что позволяет им обитать на глубине до 200 м. В хроматофорах багрянок, помимо хлорофилла и каротиноидов, содержится ещё ряд водорастворимых пигментов: красных — *фикоэритринов* и синих — *фикоцианинов*. От соотношения этих пигментов и зависит окраска таллома, которая может изменяться от малиново-красной (когда преобладает фикоэритрин) до голубовато-стальной (при избытке фикоцианина). Запасным веществом является специфический для красных водорослей так называемый багрянковый крахмал, который откладывается в цитоплазме вне хроматофоров.

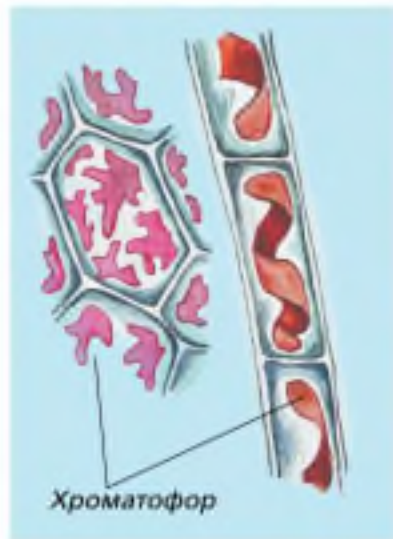
Красные водоросли распространены повсеместно, но преобладают в морях тропического и субтропического поясов. Общее число видов достигает 4 тыс., из которых лишь около 200 приходится на пресноводные водоёмы и почву.

Слоевище багрянок имеет вид кустиков, составленных из ветвящихся нитей, реже оно пластинчатое или листовидное, до 2 м длиной.

Красные водоросли составляют самую большую группу растений в морской придонной растительности (фитобентосе). В странах Восточной Азии некоторые виды багрянок разводят и употребляют в пищу. Многие служат сырьём для получения агар-агара, используемого в микробиологии в качестве питательной среды для выращивания микробов, и иода. В Норвегии на прибрежную приливно-отливную зону (литораль), богатую красными водорослями, во время отлива выпускают овец, как на пастбище.



Делессерия

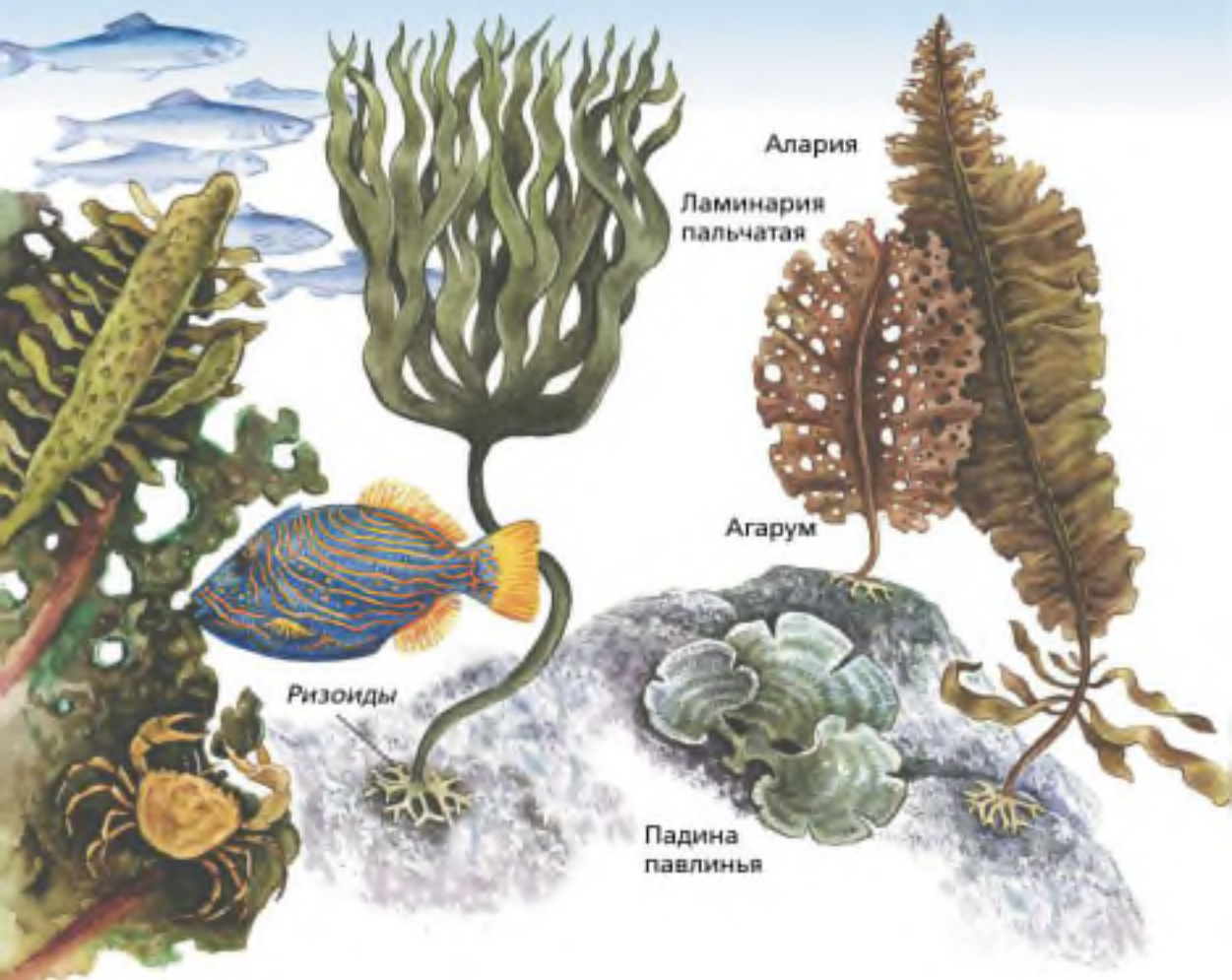


Хроматофор

Анфельция

Филлофора





Водоросли служат кормом водным обитателям

Отдел Бурые водоросли

К этому отделу относятся исключительно многоклеточные, сравнительно высокоорганизованные организмы различных размеров. Для них характерна бурая окраска слоевища, от оливково-жёлтой до тёмно-бурой. Она обусловлена смесью разных пигментов: хлорофилла (зелёного) и каротиноидов (различных цветов).

Общее число видов достигает 1500. Распространены они в морях и океанах всего мира, преимущественно в прибрежных мелководьях, но также вдали от берегов, например в Саргасовом море. Бурые водоросли — важный компонент придонной растительности (фитобентоса). Среди бурых водорослей можно наблюдать формы от микроскопических нитчатых организмов



до гигантов, иногда достигающих в длину 30—50 м и более. Например, *ламминария* или растущие в прибрежных районах северных морей *фукусы* имеют тело длиной в несколько метров, а обитающий у побережья Южной Америки *макроцистис* достигает 60 м.

Тело бурых водорослей расчленено на части, внешне похожие на вегетативные органы высших растений: ризоиды, напоминающие корни, «ствол» и «листовые пластинки». *Ризоиды* — выросты тела — служат для прикрепления к грунту или подводным скалам. В талломе у некоторых имеются воздушные пузырьки, удерживающие «листовые пластинки» и «стволы» в вертикальном положении.

Бурые водоросли — один из основных источников органического вещества в прибрежной зоне, особенно в морях умеренных и приполярных поясов, где их общая масса (биомасса) может достигать десятков килограммов на 1 м² поверхности дна.

На слоевищах и особенно между ризоидами поселяется несметное множество мелких животных — полипов, червей, моллюсков, ракообразных, так или иначе связанных с бурыми водорослями: для одних это источник питания, для других — убежище или место прикрепления. Многие рыбы откладывают на слоевища *морской капусты* икринки. Так ведёт себя, например, *дальневосточная сельдь*. Отмирающие каждый год слоевища потребляются некоторыми беспозвоночными животными и образуют детрит — основную часть прибрежного ила.

Фукус



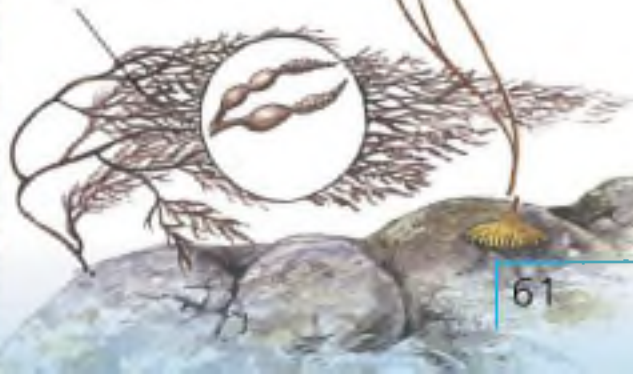
Макроцистис



Аскофиллум



Цистозейра





Вопросы и задания

1. Как питаются и размножаются водоросли?
2. Когда водоросли размножаются бесполом путём?
3. Где встречаются бурые водоросли?
4. Охарактеризуйте особенности строения бурых водорослей.
5. Какова роль бурых водорослей в природе?
6. Каковы отличия красных водорослей от бурых?
7. Сделайте сообщение о роли красных водорослей в природе и жизни человека (работа в малых группах).
8. Какие водоросли образуют тину на дне водоёмов?
9. По каким признакам объединяют все водоросли в одну группу?
10. Составьте развёрнутый план параграфа.

Лабораторная работа

Выполните работу № 3 на с. 6 (Лабораторные работы).



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4412> (Водоросли. Строение, размножение, классификация. Дополнительная информация)
2. <http://gotourl.ru/4555> (Водоросли)

Водоросли — это сборная группа низших растений, включающая отделы бурых, красных и зелёных водорослей. Водоросли могут быть одноклеточными, колониальными и многоклеточными. Тело многоклеточных водорослей не имеет вегетативных органов. Размножаются водоросли как половым, так и бесполом способом. Водоросли населяют все водоёмы планеты, живут в почве, на поверхности земли и даже в воздухе.

ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

Высшие растения, в отличие от низших, имеют хорошо выраженные ткани: **образовательную**, за счёт которой осуществляется рост организма; **покровную**; **проводящие**, обеспечивающие транспорт питательных веществ, воды и продуктов фотосинтеза; **механические**, или опорные; **выделительные**, или секреторные, и **основные**, к которым относятся **запасающая** и **фотосинтезирующая** ткани.

Ткани высших растений образуют органы: **вегетативные** — **корень**, **стебель** и **лист**, а также **репродуктивные**, участвующие в размножении, например **спорангии**, где образуются споры, или **цветки** и **плоды** у покрытосеменных растений. У всех высших растений мужские и женские репродуктивные органы многоклеточные.

Характерная особенность высших растений: индивидуальное развитие у них подразделяется на **эмбриональный** (зародышевый) и **постэмбриональный** (послезародышевый) **периоды**.

Высшие растения включают две крупные группы: споровые и семенные.

К **споровым растениям** относят отделы: **Моховидные**, **Плауновидные**, **Хвощевидные** и **Папоротниковидные**. Основной отличительной чертой споровых служит менее чёткая по сравнению с семенными специализация тканей и бесполое размножение при помощи спор. Половое размножение у споровых неразрывно связано с водной средой.

Семенные растения включают два отдела: **Голосеменные** и **Покрытосеменные** (**Цветковые**) **растения**. Они размножаются при помощи семян и вегетативно — частями тела. У семенных растений специализация тканей зашла особенно далеко: они образуют отчётливо выраженные системы органов — побеговую и корневую.



Моховидные



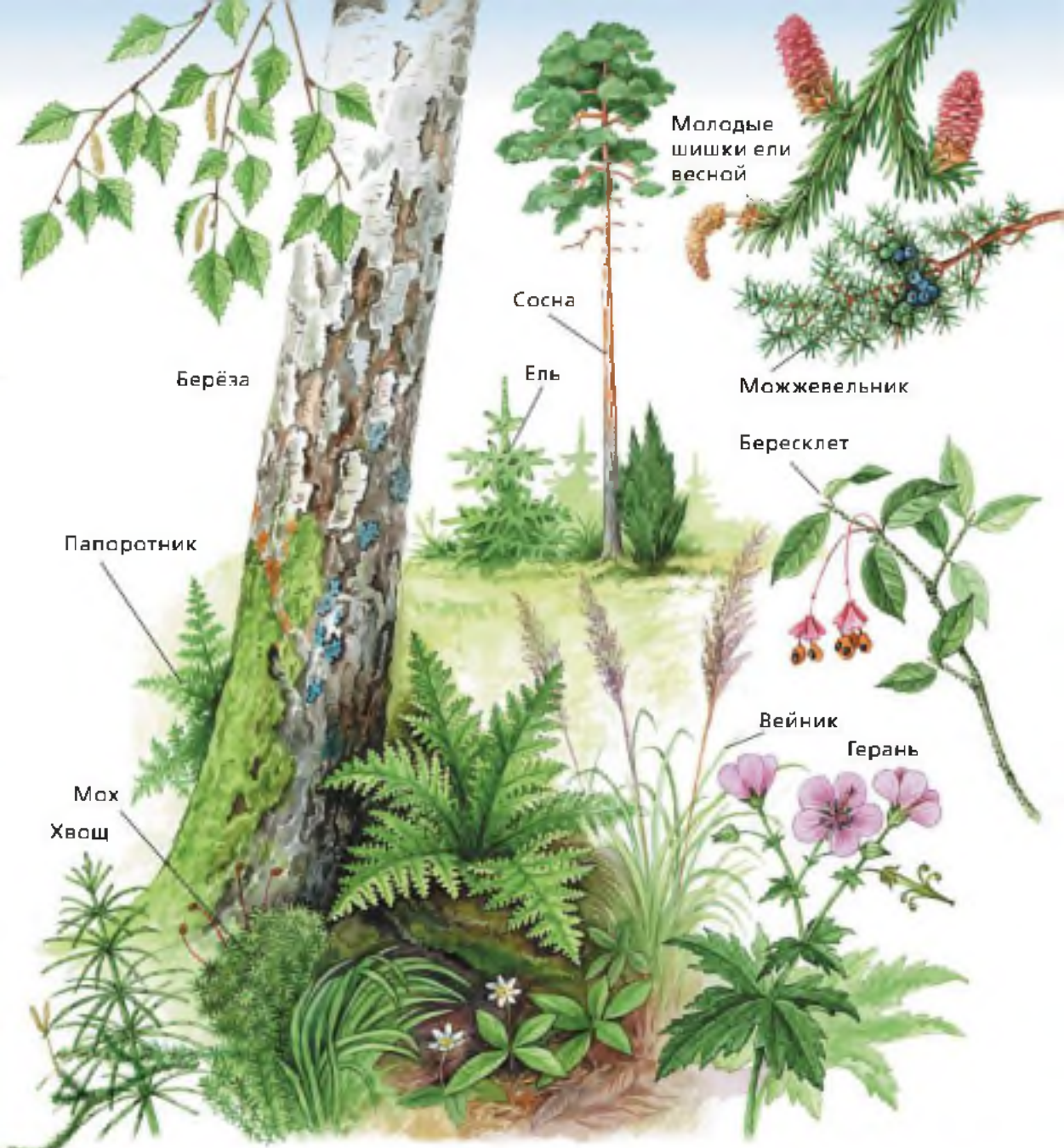
Плауновидные



Хвощевидные

Высшие растения

| СПОРОВЫЕ | | | | СЕМЕННЫЕ | |
|------------|--------------|-------------|-------------------|--------------|-----------------|
| Моховидные | Плауновидные | Хвощевидные | Папоротниковидные | Голосеменные | Покрытосеменные |



Берёза

Молодые шишки ели весной

Сосна

Ель

Можжевельник

Бересклет

Папоротник

Вейник

Герань

Мох

Хвощ

Папоротниковидные

Голосеменные

Покрытосеменные



Отдел Моховидные

Среди высших растений моховидные представляют обособленную и тупиковую ветвь развития. Они произошли около 400—350 млн лет назад, вероятно, от первых, ещё несовершенных наземных растений — *риниофитов* — потомков прибрежных водорослей, берущих своё начало от каких-то древних групп зелёных водорослей. Древнейшие известные ископаемые, напоминающие моховидные, имеют девонский возраст.

Моховидные — это многолетние растения, обычно низкорослые, их размеры колеблются от миллиметра до нескольких сантиметров. Некоторые группы мхов, например *печёночники*, имеют вегетативное тело в виде стелющейся пластинки — таллома. У других тело расчленено на стебель, густо покрытый узкими зелёными листьями; корней у мхов нет. Мхи прикрепляются к почве тонкими нитевидными одноклеточными или многоклеточными выростами, расположенными на нижней части стебля, — ризоидами и всасывают из неё питательные вещества. В отличие от настоящих корней, многоклеточные ризоиды состоят из одинаковых тонкостенных клеток. Приспособлены к обитанию во влажных местах.

Мхи имеют сравнительно простую внутреннюю организацию. В их теле можно обнаружить фотосинтезирующую ткань, содержащую хлоропласты, а также слабовыраженные по сравнению с другими высшими растениями проводящие, механические, запасающие и покровные



Формы коробочек мхов



ткани (которые, впрочем, встречаются не во всех систематических группах мхов).

У моховидных имеется характерная особенность организации, резко выделяющая их среди всех современных наземных растений: половое поколение — гаметофит, представляющий собой зелёное растение и образующий половые клетки (гаметы), — больше выражено, чем бесполое — спорофит, на котором формируются споры. Последний развивается непосредственно на гаметофите. Для осуществления оплодотворения необходима вода.

Моховидные широко распространены во влажной умеренной зоне Северного и Южного полушарий, в тундре, высокогорных лесах тропиков. В отличие от большинства представителей, некоторые виды очень устойчивы к длительному пересыханию и могут расти даже в местах кратковременного сезонного увлажнения; подобно лишайникам, эти растения способны оживать при наступлении благоприятных условий.



Родобриум



Гилокомиум

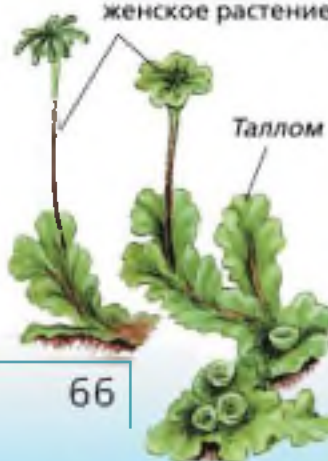


Неккера курчавая (покрывает стволы тропических деревьев)



Коробочки мха сплахнума

Печёночный мох (мужское и женское растение)



Таллом



Климаций

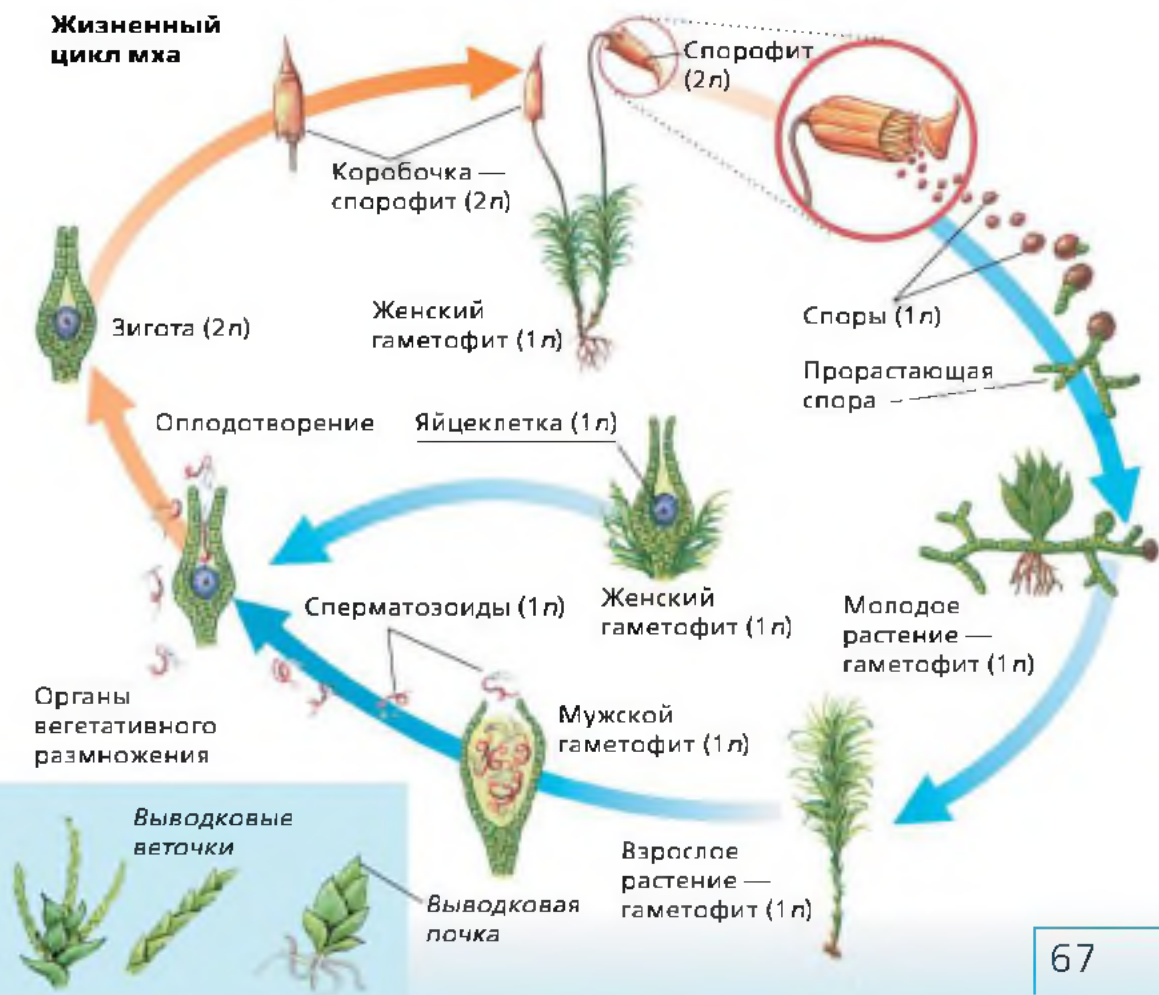
Отдел моховидных включает три группы, из которых наиболее распространены представители класса *листочкелельных*, или *настоящих*, *мохов*. К ним относятся *зелёные мхи* (*кукушкин лён*) и *белые мхи* (*сфагнум*).

Кукушкин лён растёт в хвойных лесах и на болотах. Его гаметофит представляет собой стебель, несущий листья. (В обиходе именно гаметофит называют кукушкиным льном.) Гаметофиты кукушкина льна раздельнополы. На верхушке мужских и женских растений развиваются органы полового размножения. После оплодотворения на женских растениях из зиготы образуется спорофит — коробочка, сидящая на длинной ножке. Коробочка имеет крышечку, которая к моменту созревания спор отпадает. Споры высыпаются наружу и рассеиваются ветром. В благоприятных условиях через несколько дней или недель они прорастают и дают начало новому гаметофиту.



Кукушкин лён

Жизненный цикл мха



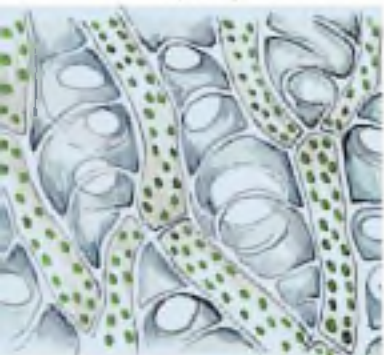
Кроме размножения спорами, зелёным мхам свойственно и вегетативное размножение — частями тела и специальными почками.

Белые, или сфагновые, мхи распространены от гор тропиков до арктической и субантарктической зон, но особенно широко представлены в умеренной зоне Северного полушария, где они растут в лесах и на болотах. Разветвлённый стебель торфяного мха — *сфагнума* — густо покрыт листочками. На верхушке главного побега боковые ветви образуют розетку. Эти мхи растут в очень влажных местах и обычно находятся в воде, поэтому у них отсутствуют ризоиды и влага поступает непосредственно в стебель. Сфагнум может впитать воды в 20—25 раз больше собственной массы. В центре стебля имеются тонкостенные клетки, которые выполняют проводящую и запасную функции. Они окружены плотным кольцом клеток с окрашенными в коричневатые цвета стенками. Это механическая ткань. Самая периферическая часть стебля состоит из крупных мёртвых клеток. С течением времени нижние части растения постепенно отмирают.

Экология и значение мхов. В листовидных частях тела сфагновые мхи накапливают большое количество воды. Разрастаясь плотными дернинами, они вызывают заболачивание водоёмов. Отмирающие части растений формируют торф. Процесс торфообразования происходит благодаря отсутствию кислорода и созданию сфагновыми мхами кислой среды, что препятствует размножению бактерий и развитию процессов гниения. Старые болота имеют важное хозяйственное значение для разработок залежей торфа, который используется как топливо, удобрение, подстилка для скота. В виде спрессованных плит торф служит и стройматериалом.

Болота и леса, в которых произрастают мхи, являются накопителями влаги и влияют, таким образом, на водный режим соседних территорий.

Водоносные клетки сфагнума



Сфагновые мхи





Вопросы и задания

1. Каковы особенности строения мхов? Объясните значение спор в жизненном цикле мхов.
2. Что такое гаметофит? Что такое спорофит?
3. В каких географических областях распространены моховидные?
4. Охарактеризуйте особенности строения мха кукушкин лён.
5. Как размножается кукушкин лён? Как вы думаете, каково биологическое значение чередования полового и бесполого поколений?
6. Подготовьте сообщение на тему «Строение сфагнума».
7. Какую роль играют мхи в природе? Составьте таблицу «Группы мхов и их экологическая роль» (работа в малых группах).
8. Зарисуйте в тетради схему жизненного цикла мха кукушкин лён.
9. Предложите способ предотвращения возгорания торфа.
10. Составьте развёрнутый план параграфа.

Лабораторная работа

Выполните работу № 4 на с. 8—9 (Лабораторные работы).



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылка

<http://gotourl.ru/4321> (Общая характеристика и классификация мхов)

Мхи — это высшие растения, имеющие вегетативные органы (стебли и листья) и многоклеточные органы полового размножения. Оплодотворение возможно только в воде. Вместо корней мхи имеют ризоиды — нитевидные выросты, состоящие из одной или нескольких клеток. Мхи вызывают заболачивание; отмирая, они образуют торф.

СПОРОВЫЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ

К споровым сосудистым растениям относят отделы *Плауновидные*, *Хвощевидные* и *Папоротниковидные*.

Сосудистые растения существуют по крайней мере 400 млн лет. Древнейшие из них принадлежат к отделу *риниофитов*. Самые ранние ископаемые остатки этих растений относятся к сидурийскому периоду (около 420 млн лет назад). Риниофиты представляли собой простые, ветвящиеся надвое оси без корней и листьев. По мере эволюционной специализации возникли морфологические и физиологические различия между различными частями их тела, приведшие к дифференцировке корня, стебля и листа.

Жизненные циклы всех сосудистых споровых в основном сходны и включают чередование различно устроенных поколений с доминирующим свободноживущим спорофитом.

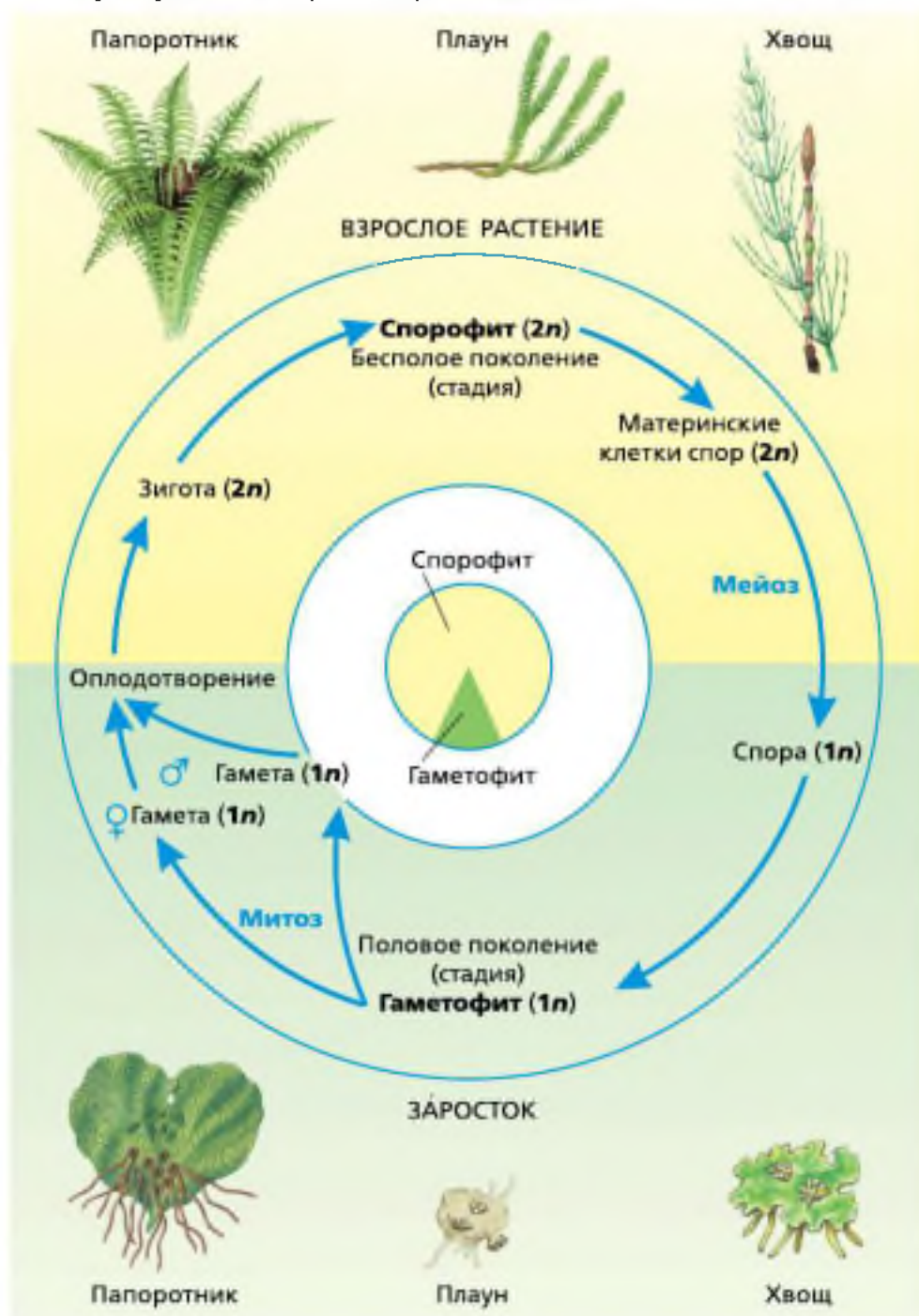
Организмы, переселившиеся из воды на сушу, развили структуры, предохраняющие их от высыхания. Надаемные части большинства из них покрыты восковым защитным слоем, или *кутикулой*.

Одним из ключевых событий раннего этапа выхода на берег было появление спор с прочными защитными оболочками, позволяющими переносить отсутствие воды. Это дало им возможность распространяться по поверхности земли с помощью ветра.

Развитие у сосудистых растений аффективной проводящей системы, состоящей из трубчатых структур, решило проблему транспорта воды и органических веществ в сухопутных условиях. Затем подземные части спорофита превратились в корни, выполняющие функции поглощения воды и закрепления в почве, а на надземных частях обособились листья.



Схема жизненного цикла растений с чередованием поколений
(у сосудистых споровых преобладает бесполое поколение)



Плаун булавовидный



Плаун сплюснутый



Плаун баранец

Отдел Плауновидные

Плауны, как и моховидные растения, произошли, возможно, от риниофитов. В период своего расцвета, более 300 млн лет назад, плауновидные были широко распространены и достигали большого разнообразия форм.

В настоящее время плауновидные чаще всего встречаются в хвойных и смешанных лесах. Это многолетние вечнозелёные травянистые растения с прямостоячими и ползучими побегами. От стелющихся по земле участков стебля отходят придаточные корни. Листья мелкие, различной формы (пиловидной, овальной и др.), располагаются на побегах поочерёдно, супротивно (т. е. друг против друга) или мутовчато (в виде венчика вокруг стебля).

Вегетативное размножение у плаунов происходит за счёт отмирания участков старых побегов и укоренения оставшихся жизнеспособных фрагментов, которые дают начало новым растениям. Бесполое размножение осуществляется также и спорами, образующимися в спорангиях, собранных на прямостоячем побеге в виде колосков. С момента образования спорангия до высывания зрелых спор проходит несколько месяцев или даже лет. Споры прорастают и дают начало обоеполым или однополым гаметофитам, которые несут мужские и женские половые органы. На одном растении сперматозоиды созревают раньше, чем яйцеклетки. Это снижает вероятность самооплодотворения.

В северных хвойных лесах легко зацепиться ногой за стелющееся по земле растение. У него длинный стебель с отходящими боковыми ве-



точками, густо покрытыми мелкими листочками, похожими на хвою. В июле и августе на концах ветвей поднимаются кверху колоски со спорангиями, из которых сыплется мелкий жёлтый порошок — споры. Это *плаун булавовидный*, или *волчья лапа*.

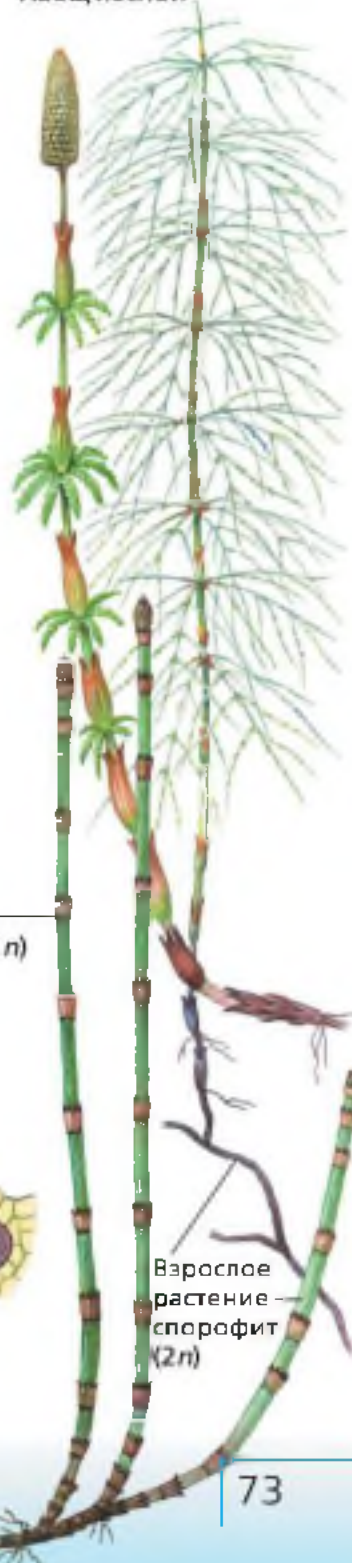
Споры плаунов используют в медицине в качестве детской присыпки (аналог талька), в ветеринарии, а также в промышленности для получения жёлтой и зелёной красок.

Отдел Хвоцевидные

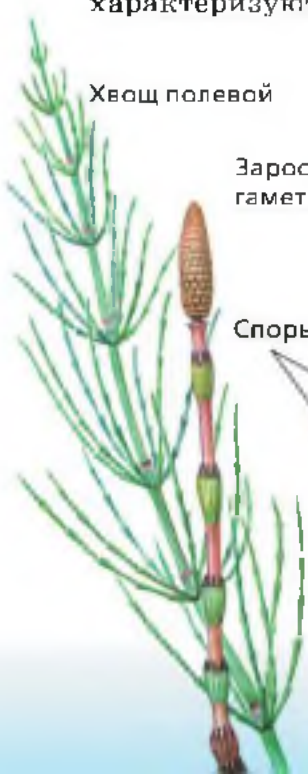
Хвоцевидные также произошли от риниофитов. Ископаемые древовидные формы вместе с папоротниками и плаунами формировали леса каменноугольного периода около 300 млн лет назад. В настоящее время сохранилось всего около 30 видов хвощей, распространённых преимущественно во влажных местах.

Современные *хвощи* — многолетние травянистые растения с жёстким надземным стеблем и хорошо развитым корневищем. От корневища отходят придаточные корни. В отличие от остальных споровых растений, хвоцевидные характеризуются членистостью побегов, т. е. их

Хвощ лесной



Хвощ полевой



Хвощ зимующий



Заросток — гаметофит (1n)

Споры (1n)

Прорастающая спора

Спорангий со спорами

Сперматозоиды (1n)

Яйце-клетка (1n)

Зигота (2n)

Зародыш

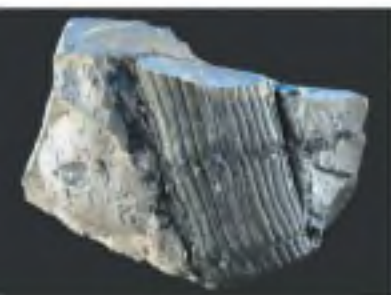
Взрослое растение — спорофит (2n)

стебли расчленены на узлы и междоузлия. На стебле в узлах расположены мутовки ветвей и мелких чешуевидных листьев. Фотосинтез происходит в зелёных частях растения.

Весной на корневищах вырастают побеги, которые заканчиваются спороносными колосками. Здесь в спорангиях формируются споры. Созревшие споры высыпаются из спорангиев и, прорастая в благоприятных условиях, образуют разнополые или обоеполые гаметофиты — половое поколение. Оплодотворение происходит в воде. Из оплодотворённой яйцеклетки вновь развивается бесполое поколение хвоща — спорофит.

На полях с плохой почвой, на обрывах, около канав и дорог часто встречается *хвощ полевой*. Внешне он очень похож на маленькую, высотой 15—30 см, ёлочку. Ранней весной у хвоща появляются красновато-белые стебли с головкой на верхушке — это спороносные колоски со спорангиями. Каждая спора имеет по два отростка, закручивающихся как пружинки, которыми споры сцепляются в комочки и так переносятся ветром.

Плауны и хвощи — травянистые потомки вымерших огромных деревьев, когда-то образовавших на Земле первобытные леса

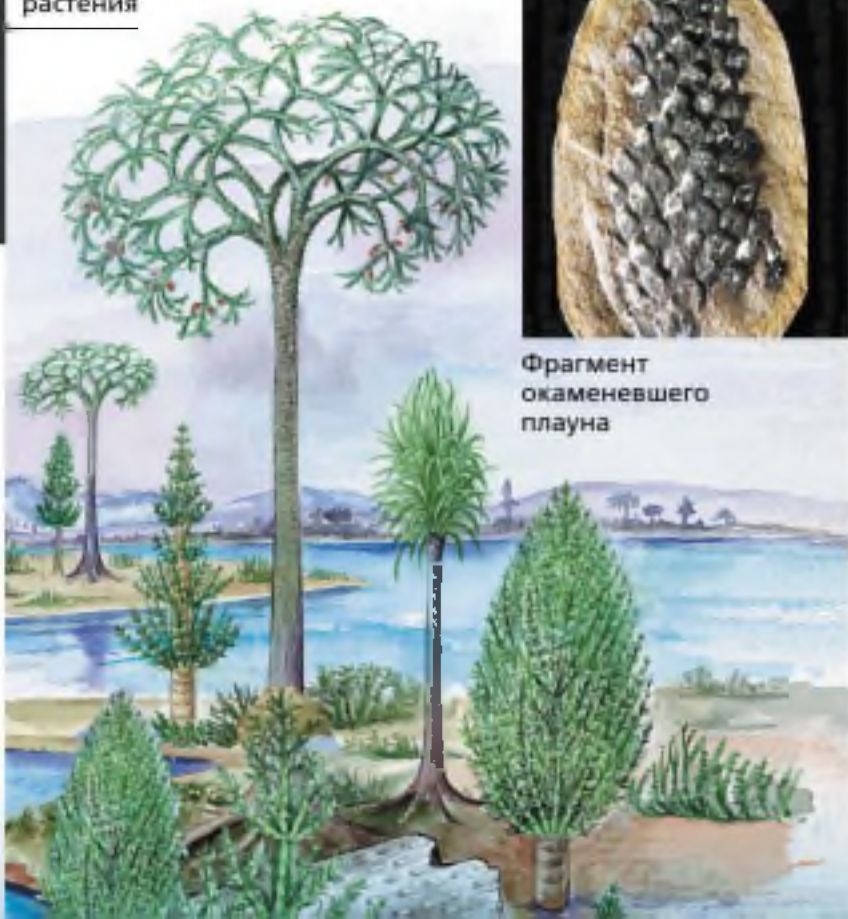


Окаменевший ствол растения

Отпечаток древнего хвоща



Фрагмент окаменевшего плауна





Вопросы и задания

1. В чём сходство и различие в строении плаунов и хвощей? Составьте таблицу «Сравнение плаунов и хвощей» (работа в малых группах).
2. Объясните значение появления сосудов у споровых растений.
3. Как размножаются плауновидные и хвощевидные?
4. Где обитают хвощи и плауны? Как вы думаете, почему они не распространены повсеместно?
5. Как человек использует плауны и хвощи? Приведите примеры.
6. Какова роль древних хвощевидных и плауновидных в формировании залежей каменного угля? Из каких химических веществ состоит уголь?
7. Подготовьте сообщение «Сходство и различия мхов, плаунов и хвощей».
8. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4555/catalog> (Плауны)
2. <http://gotourl.ru/4555/catalog> (Хвощи)
3. <http://gotourl.ru/4324> (Краткая характеристика хвощей)
4. <http://gotourl.ru/4325> (Хвощи как лекарственные растения)

Хвощи и плауны имеют, наряду со стеблем и листьями, корень. В их жизненном цикле наблюдается чередование стадий гаметофита и спорофита.

В настоящее время учёные насчитывают около 1000 видов плауновидных, из которых около 20 групп вечнозелёных ползучих травянистых растений встречаются в нашей стране. Однако особое разнообразие представителей этого отдела встречается в тропическом поясе, где их вертикальные стебли могут подниматься от земли на 1—1,5 м.

Хвощевидные встречаются по всему миру в самых разнообразных растительных сообществах, как правило, с избыточной влажностью, часто образуя целые заросли по берегам водоёмов.

Отдел Папоротниковидные

Папоротниковидные, или папоротники, произошли от псилофитов и представляют собой одну из наиболее древних групп высших растений. В каменноугольный период эти растения, наряду с хвощами и плаунами, занимали господствующее положение в растительном мире Земли, образуя обширные леса.

В настоящее время папоротники представлены большим числом видов, распространены очень широко и встречаются от лесов севера средней полосы до тропиков, населяя самые разные местообитания — начиная с пустынь и заканчивая болотами. Размеры их колеблются от нескольких миллиметров до 25 м (у тропических древовидных форм).

Строение папоротников. В жизненном цикле папоротников чередуются бесполое и половое поколения — спорофит и гаметофит. Преобладает фаза спорофита — он, как правило, многолетний, и именно его мы называем папоротником.

В обычных лесах умеренной зоны папоротники, как правило, корневищные растения; у *орляка* корневище длинное, у *щитовника* — короткое, утолщённое. В стебле хорошо развиты проводящие ткани, между пучками которых располагаются клетки основной ткани — паренхимы; имеются придаточные корни. Листья папоротников — вайи — вырастают из почек корневища и развёртываются над поверхностью почвы. Они обладают верхушечным ростом, достигают больших размеров и выполня-

Щитовник мужской



ют две функции — фотосинтеза и спорообразования.

Размножение папоротников. На нижней поверхности листа развиваются спорангии, в которых образуются споры. В благоприятных условиях спора прорастает, и из неё формируется небольшая зелёная пластинка — *заросток*. Это гаметофит. Он у папоротников чаще обоеполый, на нём формируются женские и мужские половые органы, где образуются яйцеклетки и сперматозоиды. Оплодотворение происходит в капле воды. Из зиготы развивается зародыш, после его укоренения заросток отмирает. Зародыш развивается в спорофит.

У некоторых папоротников споры имеют неодинаковые размеры. Это *разноспоровые папоротники*. Их мелкие мужские споры — *микроспоры* — при прорастании дают начало мужскому гаметофиту, на котором образуются мужские органы размножения. Из крупных женских спор — *мегаспор* — развивается женский гаметофит, продуцирующий яйцеклетки. Накопление питательных веществ в спорах, особенно в мегаспорах, создаёт значительные преимущества для разноспоровых папоротников — гаметофит начинает развиваться уже внутри споры, используя питательные вещества, которые в ней содержатся. Вследствие быстрого развития оплодотворение происходит раньше обычного, и весь цикл развития завершается быстрее. Благодаря перечисленным особенностям разноспоровые папоротники хорошо переносят меняющиеся условия среды.

Папоротникам свойственно также вегетативное размножение посредством специальных почек, образующихся на корневище.

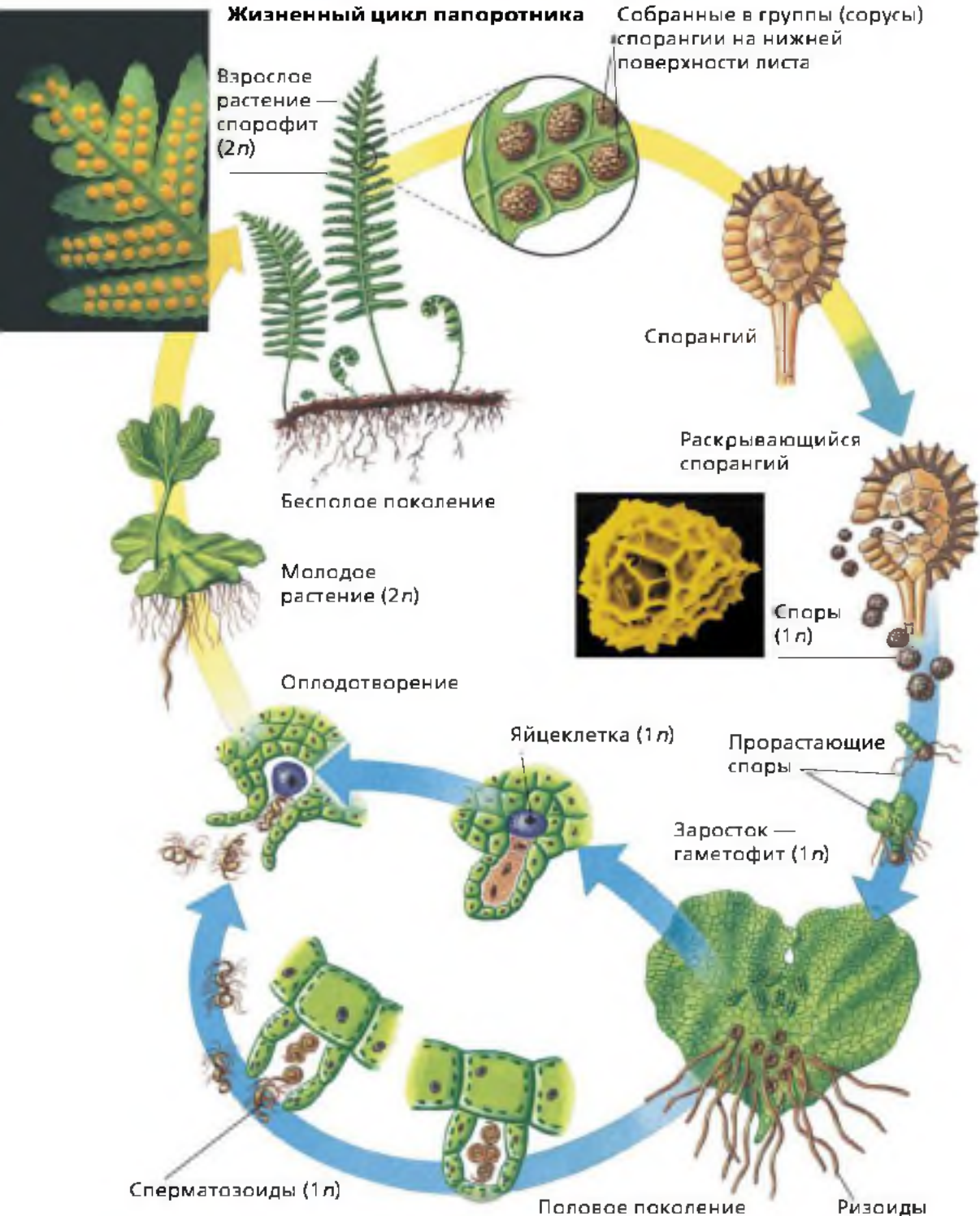
Экология и значение папоротников. Папоротники широко распространены по всему земному шару. Наиболее разнообразны они во влажных тропических лесах, где их часто можно встретить на почве под деревьями. Широко известны древовидные формы, особенно обильные в горах тропиков. Другая характерная жизненная форма в этом климатическом поясе — лиан-



Этапы роста папоротника



Жизненный цикл папоротника



новидные папоротники. Очень много во влажном тропическом лесу и разнообразных эпифитных папоротников, т. е. поселяющихся на других растениях. Существует также несколько видов плавающих многолетних папоротников, обитающих в водоёмах. Папоротники стран умеренного климата в большинстве своём — многолетние наземные травянистые растения.

Велика роль споровых растений, и в особенности папоротниковидных, в образовании каменного угля.

Накопление частично разложившихся растительных остатков происходит в виде торфа, ко-



Эпифитные папоротники «оленьи рога» и «птичьи гнёзда» на стволах тропических деревьев

Различное расположение спорангиев на листьях папоротников



Много мелких папоротников можно встретить в горах



Эти папоротники приспособились к жизни в воде



торый иногда перекрывается осадками и, таким образом, попадает в условия повышенного давления. В зависимости от времени, температуры и других факторов он может спрессоваться в уголь — один из видов ископаемого топлива.

В определённые периоды истории Земли скорость образования каменного угля была выше, чем в другие. Одной из таких эпох был каменноугольный период (карбон) — 360—286 млн лет назад. На планете преобладали низменности, покрытые мелководными морями и болотами, причём там, где сейчас находятся умеренные области Европы и Северной Америки, существовали благоприятные условия для круглогодичного развития растений. Климат этих областей был тропическим и субтропическим; экватор в то время пересекал Северную Европу и Украину. На болотах каменноугольного периода господствовали плауновидные, хвощевидные и папоротниковидные.

Молодые сочные листья некоторых видов папоротников в Японии употребляют в пищу как салат. В народной медицине из листьев папоротника готовят по особому рецепту глистогонное средство. Многие виды выращивают для аквариумов. Папоротники, живущие в симбиозе с азотфиксирующими цианобактериями, применяют также как источник азота на рисовых полях для насыщения почвы растворимыми соединениями азота.



Гроздовник



Страусник



Ужовник



У некоторых папоротников споры образуются на особых веточках





Вопросы и задания

1. Каковы внешние особенности папоротниковидных? Какие вы знаете жизненные формы папоротников? Сравните папоротники и другие споровые растения.
2. Объясните, как осуществляется процесс размножения папоротников. Расскажите о цикле развития папоротника. Какие физические факторы среды необходимы для осуществления полового и осуществления бесполого размножения папоротников?
3. Подготовьте рассказ на тему «Почему люди так и не нашли цветок папоротника» или «О жизненном цикле папоротникообразных» для младших школьников и своих родителей.
4. Где обитают хвощи, плауны и папоротники? Сравните жизненные циклы споровых растений. Составьте таблицу (работа в малых группах).
5. Как человек использует хвощи, плауны и папоротники? Составьте таблицу (работа в малых группах).
6. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4555> (Папоротники)
2. <http://gotourl.ru/4326> (Папоротниковидные. Характеристика и происхождение. Иллюстрации)

Папоротники — это высшие растения, которые имеют вегетативные органы (стебли, листья и корни) и многоклеточные органы полового размножения. Оплодотворение у них возможно только в воде. В жизненном цикле папоротников наблюдается чередование стадий гаметофита и спорофита, причём преобладает спорофит. Распространены во влажных местообитаниях от тропиков до северных лесов.

СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Отдел Голосеменные растения

Голосеменными называют растения, которые образуют семена, но не формируют цветков и плодов. Семена лежат открыто и лишь иногда покрыты чешуями. Появление семени — важный этап в эволюции растений. Запас питательных веществ в семени обеспечивает жизнь зародыша, когда он особенно уязвим — в начальный период его развития. Прочные семенные покровы защищают зародыш от неблагоприятных факторов среды. Эти эволюционные приобретения и независимость оплодотворения от наличия воды (в отличие от споровых растений) послужили причиной широкого распространения голосеменных на суше.

Голосеменные произошли от первичных разноспоровых папоротников, вымерших в начале каменноугольного периода. У многих древних представителей голосеменных семена опадали до развития зародыша (т. е. молодого спорофита). У большинства современных семенных растений зародыш формируется внутри семени до его опадания с материнского растения. Это обеспечивает лучшее выживание в холодных и суровых условиях, а пермский период, когда возникали хвойные, саговниковые и гинкговые, по

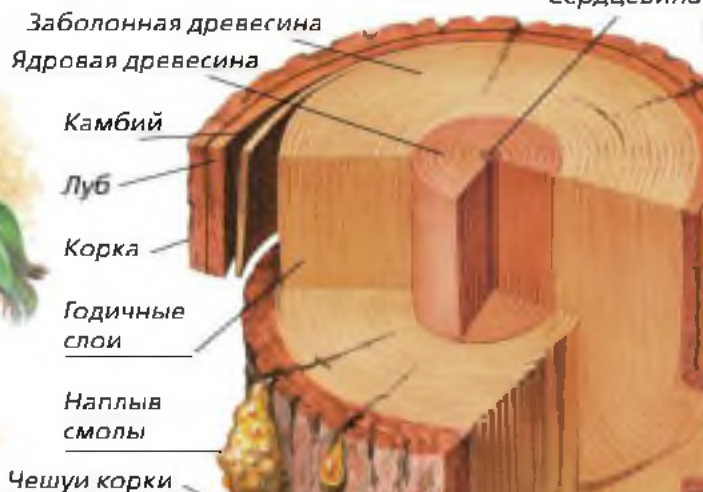


Эфедра



Вельвичия

Разрез ствола хвойного дерева





Ветка лиственницы



Разрез хвоинки



Проростки лиственницы



| ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ | | | |
|-----------------------------|-----------|---------|----------------|
| Саговни- ковые | Гинкговые | Хвойные | Эфед- ровые |

мнению палеоботаников, был временем климатических крайностей.

Древнейшие из известных семян относятся к позднему девону (около 360 млн лет назад). В первые 50 млн лет девонского периода появилось множество семенных растений, в частности хвойные. Но распространены они были не очень широко. Объясняется это тем, что семена не рассеиваются на такие большие расстояния, как споры. С появлением семенных форм флоры растительные сообщества в разных областях планеты стали сильнее отличаться друг от друга.

В настоящее время голосеменные включают всего около 700 видов деревьев и кустарников. Современные виды, несмотря на их небольшое число, распространены по всему земному шару, а в Северном полушарии образуют огромные массивы хвойных лесов.

В состав отдела голосеменных входят несколько классов, из которых наиболее распространены представители класса *хвойных*.

Почти все виды хвойных представлены деревьями (*сосна, ель, пихта, лиственница*). В сибирской тайге огромные площади заняты



Лиственница



Сосна



Ель

лиственницей, а в южных районах нашей страны и в Средиземноморье широко распространены *кипарисовые* и *тисовые*. В Южной Америке и Австралии господствуют другие голосеменные растения — крупные деревья *араукарии*, *каури* и др.

Строение голосеменных имеет характерные особенности. Среди голосеменных большое количество древесных форм, имеющих подчас крупный, хорошо выраженный ствол. Хорошо известны такие гиганты, как *секавойи*, *сосны*. Именно для хвойных характерна наибольшая продолжительность жизни: долгожители доживают до 3—4,5 тыс. лет. В стебле на поперечном разрезе различают тонкую *кору*, внутреннюю часть которой составляет *луб*, хорошо развитую *древесину* и плохо выраженную *сердцевину*, состоящую из рыхлой запасящей паренхимы. В старых стволах сердцевина едва заметна. Древесина голосеменных устроена проще, чем у цветковых растений, она состоит в основном из *трахеид* — мёртвых веретенообразных клеток с толстыми оболочками, выполняющих проводящую и опорную функции. Паренхимы в древесине очень мало, или она совсем отсутствует. У многих видов в коре и древесине имеются *смоляные каналы*, заполненные смолой, эфирными маслами и другими веществами. Испарения этих веществ создают характерный аромат хвойного леса.

Листья у большинства хвойных жёсткие, игольчатые (*хвоя*) и не опадают в неблагоприятное время года. Они покрыты толстой кутикулой — слоем особого вещества, выделяемого покровной тканью — кожицей. Устьица погружены в ткань листа, что снижает испарение воды; замена игл происходит постепенно в течение всей жизни растения. У других голосеменных, например у *саговников*, листовая пластинка напоминает листья пальм и других цветковых растений.

Размножение хвойных, например *сосны*, происходит следующим образом. Сосна — обоеполое ветроопыляемое растение.



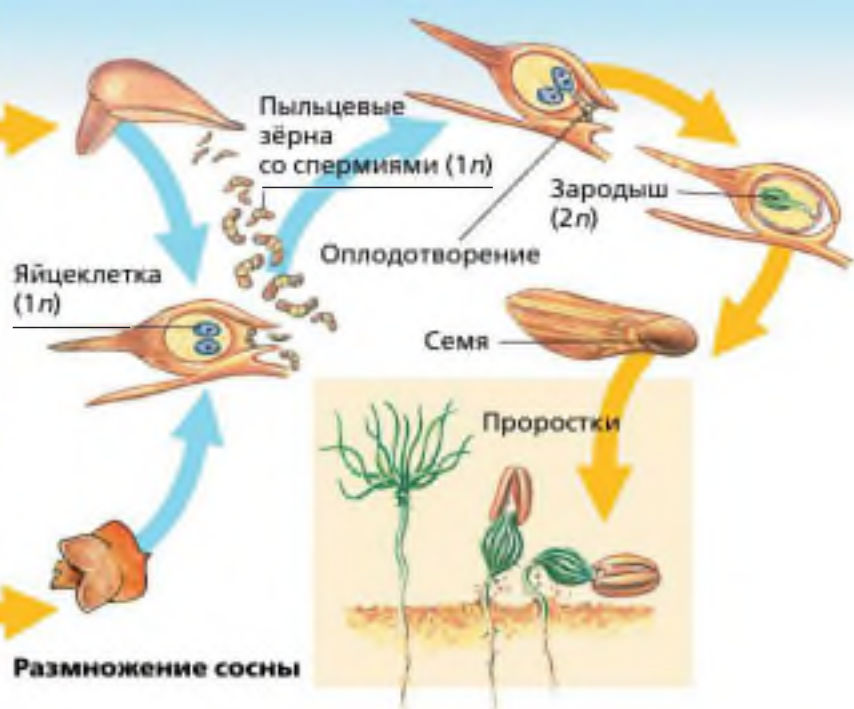
Мужские шишки



Женские шишки



Проростки сосны



На молодых стеблях образуются два вида шишек — укороченных побегов: мужские и женские.

Мужские шишки, расположенные у основания молодых побегов, состоят из более мелких шишечек. Вдоль оси такой шишечки расположены чешуйки. На нижней стороне чешуек находятся по два **пыльцевых мешка**, в которых образуются **микроспоры**. Из них формируются мужские гаметофиты — **пыльцевые зёрна**.

Маленькие красноватые **женские шишки**, сидящие на верхушках молодых побегов, тоже состоят из оси, на которой расположены чешуйки. Чешуи женских шишек попарно срастаются, и между ними развивается **семязачаток**. В нём образуется гаплоидная **мегаспора**. В результате её многократного деления возникает женский гаметофит — обычно два половых органа с **яйцеклеткой** в каждом и **эндосперм**, впоследствии питающий зародыш.

Поздней весной или в начале лета обильное количество пыльцы, доставляемой ветром, попадает на женскую шишку. Пыльцевое зерно прорастает, **спермий** (мужская гамета без жгутика) по пыльцевой трубке достигает яйцеклетки и сливается с ней — происходит оплодотво-



Можжевельник



Сосна



Ветки сосны
кедровой
и кедра
гималайского

*Род Кедр — древнейший
в семействе сосновых.
Кедр может расти на высоте
2500 м над уровнем моря*

Ветки секвойи
вечнозелёной
с мужскими
шишечками
и зрелыми
женскими
шишками



Сравнительная
высота
секвойи (слева)
и ели (справа)



Огромные шишки араукарии чилийской достигают массы 1,5 кг. В них — съедобные семена



Зонтичная форма кроны араукарии



Тис

Ветка гинкго двулопастного



Семена подокарпа расположены на яркой мясистой ножке



Подокарп

Шишка сосны Ламберта в половину натуральной величины

Внешне саговники напоминают пальмы





рение. У сосны между опылением и оплодотворением проходит 12—14 месяцев. Соединяясь, спермий и яйцеклетка образуют клетку с двойным (диплоидным) набором хромосом — *зиготу* — это первая клетка спорофита.

После оплодотворения яйцеклетки из семязачатка развивается *семя* — многоклеточное образование, содержащее зародыш, запас питательных веществ и одетое защитными оболочками. На второй год после образования женской шишки и переноса на неё пыльцы семена с «крылышками» высыпаются, разносятся ветром и, попадая в почву, прорастают.



Семенами голосеменных питаются клесты и белки

Экология и значение голосеменных. Голосеменные растения играют важную роль в природе. Они являются основой растительного покрова ряда биогеографических зон нашей планеты, например сибирской тайги, поставляя в атмосферу Земли значительное количество кислорода. В нашей стране около 90% лесов представлены различными видами голосеменных растений. Их семенами питаются многие птицы (клесты) и млекопитающие (белки, грызуны). Использует голосеменные растения и человек в своей хозяйственной деятельности. Так называемые *корабельные сосны*, имеющие высокий прямой ствол, в прежние времена использовались в кораблестроении. Весь парусный флот был построен в основном из сосны. Многие из хвойных и сейчас прекрасный строительный материал. Кроме того, из *сосны* получают бумагу, картон, скипидар и много других продуктов. Сердцевину некоторых тропических форм (например, *саговниковых*) употребляют в пищу.



Сосна — прекрасный строительный материал

Сибирская тайга





Вопросы и задания

1. Каковы особенности строения голосеменных растений?
2. Какие растения относятся к хвойным? Приведите примеры.
3. Назовите особенности строения хвойных.
4. Как устроена древесина голосеменных растений? Какие химические вещества составляют её основу?
5. Что такое семя? Чем семя отличается от споры?
6. Как устроены мужские и женские шишки сосны?
7. Опишите процесс размножения сосны. Зарисуйте схему жизненного цикла.
8. Какую роль играют голосеменные растения в природе?
9. Рассмотрите рисунок на с. 82 «Разрез ствола хвойного дерева». Используя дополнительные источники информации, раскройте содержание понятий «яровая древесина» и «заболонная древесина».
10. В чём заключается хозяйственное значение голосеменных растений? Составьте таблицу (работа в малых группах).
11. Как вы думаете, какие преимущества перед споровыми растениями даёт голосеменным наличие семени?
12. Составьте развёрнутый план параграфа.

Лабораторная работа

Выполните работу № 6 на с. 10–11 (Лабораторные работы).



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4326> (Голосеменные. Характеристика и происхождение. Иллюстрации)
2. <http://gotourl.ru/4555/catalog> (Голосеменные)

Голосеменные растения имеют все вегетативные органы — корни, стебли, листья. У них появляется семя, в котором зародыш защищён от неблагоприятных воздействий внешней среды и обеспечен питательными веществами на первых этапах развития. Оплодотворение не зависит от присутствия воды. Хвойные растения относятся к отделу голосеменных растений. В нашей стране более 90% лесов представлены хвойными растениями, имеющими большое практическое значение.

Отдел Покрытосеменные (Цветковые) растения

Основная особенность этой группы — наличие цветков и покрытосемянность. Семяпочка цветковых, в отличие от голосеменных, защищена от неблагоприятных воздействий *завязью*, отсюда и название этого отдела растений — Покрытосеменные.

Происхождение покрытосеменных. Современные учёные полагают, что цветковые произошли от некоторых примитивных, скорее всего кустарниковых голосеменных.

В меловых отложениях предков покрытосеменных не обнаружено, но ряд более ранних мелозойских и палеозойских голосеменных уже имел определённые сочетания признаков, близких к характерным чертам цветковых. Это наводит на мысль о появлении покрытосеменных раньше того времени, которым датируются их древнейшие ископаемые находки.

Первые остатки, которые с уверенностью можно отнести к покрытосеменным, соответствуют раннему меловому периоду возрастом порядка 125 млн лет назад и представляют собой пыльцевые зёрна. Они похожи на споры папоротников и пыльцу голосеменных, но вполне отличимы от них. В слоях возрастом не менее 120 млн лет появляются пыльцевые зёрна, характерные для всех двудольных. А уже 80—90 млн лет назад повсюду покрытосеменные были более многочисленны, чем представители любой другой группы растений.

Древние цветковые обладали многими приспособительными особенностями, делающими их особенно устойчивыми к засухе и холоду. Среди них: кожистые, обычно мелкие листья, сосуды, хорошо проводящие воду, жёсткая, прочная семенная кожура, защищающая молодой зародыш от высыхания.

Важным новоприобретением цветковых стала листопадность. Среди голосеменных также встречаются листопадные формы, например лиственница, но по сравнению с общим числом



Семяпочки цветковых растений защищены завязью



Отпечаток древнего цветкового растения (возраст 140 млн лет)

видов в данной группе их крайне мало. Среди же покрытосеменных таких растений, напротив, значительная часть видов. Листопадность, по-видимому, впервые возникла в тропических областях с периодической засухой. Потомки первых листопадных растений распространились к северу, где это приспособление также оказалось весьма полезным. Часть года в высоких широтах так холодно, что вода, замерзая, становится недоступной для растений.

Другой полезной модификацией цветковых было появление травянистых многолетников, а затем и однолетников. Это сделало возможным выживание в более суровых условиях за счёт того, что полный жизненный цикл — от прорастания из семени до образования новых семян — успевает у таких растений завершиться за короткий вегетационный период в несколько месяцев. Все эти приспособления оказались особенно существенными при климатических стрессах последних 50 млн лет истории Земли. Этот период сыграл важнейшую роль в эволюции цветковых.

Общая характеристика. Покрытосеменные — самая богатая видами группа растительного мира: по числу видов (около 250 тыс.) они превосходят все остальные группы высших растений, вместе взятые. 350 семейств цветковых составляют два класса — *Двудольные* и *Однодольные*.

Цветковые произрастают во всех климатических зонах и в самых разных экологических условиях — от тропических лесов до пустынь и тундр. Широкое распространение этих растений обусловлено прогрессивными особенностями их строения, которые они приобрели в процессе эволюции, прежде всего образованием плодов, обеспечивающих защиту семян в неблагоприятных условиях и их продолжительную сохранность.

Строение органов у цветковых достигает наибольшей сложности, а ткани их характеризуются высокой степенью специализации, т. е. максимально приспособлены к выполнению конкретных функций. Проводящая система покрытосеменных обеспечивает быстрый приток



Представитель листопадных растений тропиков и субтропиков — хурма



Цветковые растения встречаются в разных экологических условиях

воды и минеральных веществ от корней к листьям, почкам, цветкам и интенсивный отток органических соединений.

Для цветковых характерны интенсивный обмен веществ, быстрое накопление органического вещества в процессе фотосинтеза, образование разнообразных биологически активных веществ, активный рост и вследствие этого приспособленность к самым различным экологическим условиям. Развитие женского и мужского гаметофитов у покрытосеменных предельно сокращено: до зародышевого мешка внутри семязпочки и пыльцевого зерна соответственно.

Жизненные формы цветковых растений в многоярусных сообществах



Берёза повислая



Лещина обыкновенная



Черника



Костёр безостый

Деревья

Кустарники

Кустарнички

Травы

Всё многообразие форм цветковых растений может быть сведено к двум основным — *древесной* (деревья и кустарники) и *травянистой*. Травянистая жизненная форма, свойственная большинству покрытосеменных, характеризуется более высокой приспособленностью к резким колебаниям условий внешней среды, чем древесная. Травы — молодая в эволюционном отношении группа растений, которая произошла от древесных форм.

Цветковые — единственная группа растений, способная к образованию сложных многоярусных сообществ, включающих и травы, и кустарники, и деревья.

Строение покрытосеменных. Тело цветковых растений подразделяют на *побеговую* и *корневую системы*. Корневая система представлена главным, боковыми и придаточными *корнями*. Побеговая — образована *стеблем* и расположенными на нём *листьями* и *почками*; на стебле могут развиваться органы воспроизведения — *цветки*, *семена* и *плоды*.

Большинство древесных цветковых обладают деревянистым стеблем, достигающим в высоту иногда нескольких десятков метров. Все современн

Строение цветкового растения



Горох посевной



Годичные кольца на спиле

Схема образования годичных колец



Проводящие элементы



Трахеида Сосуд

менные деревья, за исключением голосеменных, таких как хвойные и гинкго, относят к цветковым растениям.

Среди однодольных растений деревьев сравнительно немного. В отличие от двудольных, они имеют обычно неветвящиеся стволы. Наиболее известные из них — несколько сотен видов *пальм*, например таких, как *финиковая* и *кокосовая*, обитающих в тропическом и субтропическом поясах. Большинство же древесных видов принадлежат к двудольным и распространены в различных районах мира. Многие из них обладают ценной древесиной, в частности *тик*, *чёрное* и *красное дерево*. К числу обычных деревьев умеренного пояса относятся *дуб*, *ясень*, *бук* и *берёза*. Они образуют смешанные леса, нередко с примесью и других видов, часто *каштана* на юге.

Толщина ствола определяется жизнедеятельностью слоя клеток, сплошным кольцом окружающего древесину ствола и называемого **камбием**. Деление этих клеток, лежащих под корой, и приводит к утолщению дерева: производимые камбием клетки быстро специализируются, превращаясь в элементы проводящей системы ствола, по которой вода и минеральные соли транспортируются к ветвям и листьям.

С возрастом у всех растений в стенках клеток ткани, проводящей воду, появляется **лигнин** — плотное вещество, определяющее твёрдость и прочность ствола. Именно лигнин помогает деревьям держаться прямо.

В отличие от хвойных, проводящие элементы которых представлены трахеидами, у покрытосеменных, наряду с ними, в древесине имеются более совершенные элементы — **трахеи**, или **сосуды**. Это однорядные тяжи клеток, перегородки между которыми разрушаются, и в результате трахея представляет собой длинную полую трубку: по ней вода перемещается быстрее, чем по одноклеточным трахеидам.

Деление клеток камбия в разных условиях идёт неравномерно. В умеренном поясе летом деревья растут быстрее, чем осенью. В итоге слой древесины, выросшей за летние месяцы, выглядит на спилах более светлым кольцом.

Благодаря этому возраст дерева легко определить, подсчитывая **годовые кольца**. В тропиках скорость роста деревьев определяется чередованием сухого и влажного сезонов.

Покрывающая ствол дерева **пробка** является продуктом деления клеток особой ткани — **пробкового камбия**. Пробка сильно варьирует по толщине и составу у разных видов деревьев. Так, у **берёзы** она тонкая и похожа на бумагу, тогда как у **пробкового дуба** — губчатая и очень толстая. У некоторых деревьев, растущих в саваннах, пробка устойчива даже к действию огня.

Листья деревьев чрезвычайно разнообразны по величине и форме и могут быть **простыми** и **сложными**. Жизнь каждого листа на дереве имеет свой срок, и его продолжительность зависит от климатических факторов. Многие деревья умеренного пояса сбрасывают листву каждую осень, а весной порой она появляется вновь. Такие деревья называют **листопадными**. В противоположность этому у **вечнозелёных деревьев** листья отмирают и заменяются новыми без определённого порядка каждые два-три года, а иногда и чаще. Большинство тропических деревьев — вечнозелёные.

У древесных пород умеренного пояса цветки обычно малозаметны, неспециалисту вообще кажется, будто эти деревья не цветут. Это объясняется тем, что они опыляются ветром и им не нужно привлекать живых опылителей — насекомых. У тех же древесных растений, которые опыляются насекомыми (например, многие кустарники, лианы и тропические деревья), обычно крупные, ярко окрашенные и часто сильнопахнущие цветки.

Результат успешного опыления — плоды дерева. Они столь же разнообразны, что и цветки. В качестве примера можно привести крылатые плоды **клёна** и **ясени**, огромные «орехи» ряда тропических деревьев, например **кокосовой пальмы**, сочные плоды **яблонь** и **слив**, похожие на бобы гороха плоды **акаций**.

Размножение покрытосеменных. Как вы уже знаете, органы размножения покрытосеменных растений — цветки. **Цветок** представляет собой видоизменённый побег.

Несмотря на огромное разнообразие форм цветков, в их строении можно обнаружить и общие черты. Цветок развивается на **цветоножке**, расширяющейся в **цветоложе**, на котором формируются остальные его части. Из мелких зелёных листочков — **чашелистиков** образуется **чашечка**, из ярко окрашенных лепестков — **венчик**. Они защищают главные части цветка — **пестик** и **тычинки** от механических повреждений, а венчик у насекомоопыляемых растений ещё и привлекает насекомых.

Тычинки состоят из **тычиночных нитей** и **пыльника**, где образуется пыльца. В пестике различают широкую **завязь**, тонкий **столбик** и **рыльце**. Из завязи развиваются плоды.

У некоторых покрытосеменных растений цветки **обоеполые**, т. е. имеют и пестик и тычинки, у других либо женские — **пестичные**, либо мужские — **тычиночные** цветки. В последнем случае на одном растении могут развиваться либо цветки одного пола, либо и те и другие вместе.

У многих растений, например *гладиолусов*, *гиацинтов*, *астр*, *георгинов*, цветки собраны в **соцветия**.

Есть растения, образующие **нераскрывающиеся цветки**, — это некоторые *фиалки*, *ячмень* и др. Для них единственный способ опыления — **самоопыление** в пределах одного цветка. Однако для большинства покрытосеменных типично **перекрёстное опыление** — перенос пыльцы ветром, насекомыми, птицами с одного растения на другое.

Образование **мужского гаметофита** происходит следующим образом. В развивающейся тычинке возникают пыльники, где формируются микроспоры — пыльцевые зёрна. В микроспорах ядро делится, в результате чего микроспора превращается в мужской гаметофит, содержащий две одинаковые клетки — вегетативную и генеративную. После попадания пыльцевого зерна на рыльце пестика оно прорастает, и пыльцевая трубка, развившаяся из вегетативной клетки, достигает семязачатка. В это время ядро генеративной клетки делится, в результате чего образуются **два спермия**.

Начало **женскому гаметофиту** даёт одна из клеток мегаспор, образующихся в семязпочке. Материнская клетка зародышевого мешка образует восемь одинаковых клеток, из которых одна — яйцеклетка, пять других идут на образование женского гаметофита, а две оставшиеся сливаются в центре, формируя центральную диплоидную (т. е. содержащую двойной набор хромосом — $2n$) клетку. В зрелом женском гаметофите имеется лишь одна женская гамета — **яйцеклетка** с одинарным набором наследственного материала ($1n$).

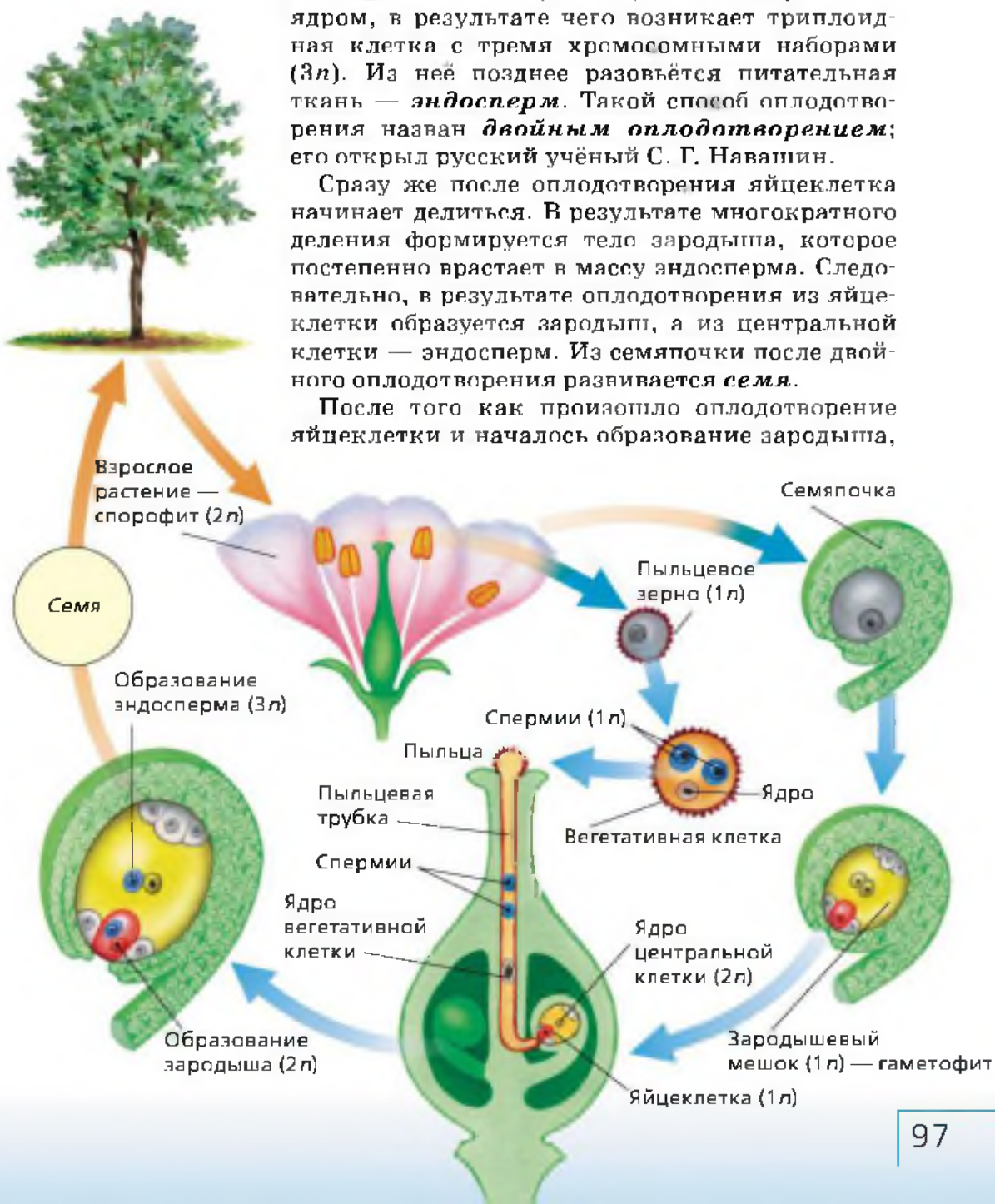


Жизненный цикл цветковых растений

Один из спермиев оплодотворяет яйцеклетку, и его гаплоидное ядро ($1n$) сливается с гаплоидным ядром ($1n$) яйцеклетки. Образуется диплоидная клетка — зигота ($2n$), из которой в дальнейшем развивается **зародыш**. Второй спермий сливается с диплоидным центральным ядром, в результате чего возникает триплоидная клетка с тремя хромосомными наборами ($3n$). Из неё позднее разовьётся питательная ткань — **эндосперм**. Такой способ оплодотворения назван **двойным оплодотворением**; его открыл русский учёный С. Г. Навашин.

Сразу же после оплодотворения яйцеклетка начинает делиться. В результате многократного деления формируется тело зародыша, которое постепенно прорастает в массу эндосперма. Следовательно, в результате оплодотворения из яйцеклетки образуется зародыш, а из центральной клетки — эндосперм. Из семечки после двойного оплодотворения развивается **семя**.

После того как произошло оплодотворение яйцеклетки и началось образование зародыша,



цветок вступает в новую фазу развития, которая завершается образованием плода. **Плод** — это орган размножения цветковых растений, который развивается из цветка и служит для защиты и распространения семян. В образовании плодов принимает участие одна или несколько частей цветка: пестик, основания тычинок, лепестков и чашелистиков, а также цветоложе.

Большое значение в жизни цветковых имеет также бесполое — вегетативное размножение отдельными частями растения: корнями, стеблями или листьями.

Класс Однодольные. У однодольных, как видно из названия, в зародыше семени находится одна **семядоля** — первый лист растения. Кроме того, однодольные существенно отличаются от двудольных рядом признаков: 1) у них мочковатая корневая система; 2) листья в большинстве простые, с дуговидным или параллельным расположением жилок; 3) цветки трёхчленного типа, т. е. число лепесточков околоцветника и тычинок обычно кратно трём. Важнейшие семейства класса — **Злаковые** и **Лилейные**.

Лилейные представлены травянистыми растениями, например различными видами **лука**, **чеснока**, декоративными растениями — **лилиями**, **тюльпанами**, **гиацинтами** и др.

Семейство злаковых включает более 10 тыс. видов, распространённых повсеместно. Именно к злакам относятся **пшеница**,

Признаки однодольных растений



Семейство Лилейные



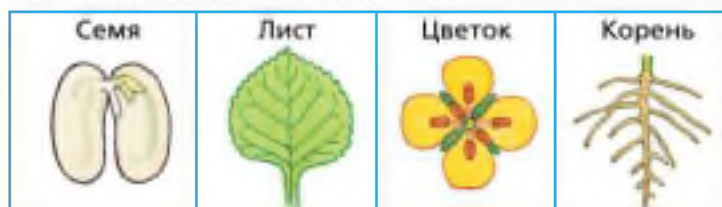


рожь, ячмень, просо, кукуруза (маис), сахарный тростник — важнейшие сельскохозяйственные культуры, более 10 тыс. лет используемые человеком в пищу. Многие злаки образуют травяной покров лугов, полей и лесных опушек, составляя основной рацион диких и домашних травоядных животных.

Класс Двудольные. Систематический признак двудольных — наличие двух семядолей в зародыше. Другие отличительные особенности двудольных следующие: 1) корневая система стержневая, с развитыми боковыми корнями; 2) листья как простые, так и сложные, жилкование сетчатое, лишь у небольшого числа видов жилкование иное (двудольное растение подорожник имеет дуговидное жилкование); 3) цветки пяти- и четырёхчленного типа (т. е. число чашелистиков, лепестков и тычинок кратно четырём или пяти); 4) эндосперм в семенах хорошо выражен у ряда семейств (паслёновых, зонтичных и др.), но у бобовых, сложноцветных и других (например, фасоль, горох, подсолнечник) развит слабо или совсем отсутствует, и запасные питательные вещества находятся непосредственно в семядолях зародыша.

Культивируемые и дикорастущие двудольные растения объединяют в такие семейства, как *Крестоцветные* (капуста, редька, хрен, горчица), *Бобовые* (древесные формы — акация, мимоза; травы — горох, бобы, земляной орех — арахис, клевер, люцерна и др.), *Паслёновые* (картофель, томаты, баклажан; лекарственные растения — белладонна, белена), *Сложноцветные* (одуванчик, василёк, ромашка аптечная, пижма и др.), *Розоцветные* (розы, шиповник, яблоня, груша, айва, боярышник) и др.

Признаки двудольных растений



Семейство Крестоцветные

$Ч_4 Л_4 Т_{2+4} П_1$

Капуста



Плод стручок

Рыжик



Плод стручочек

Семейства Бобовые

$Ч_5 Л_{1+2+(2)} Т_{(1)+1} П_1$

Арахис



Плод боб

Семейство Розоцветные

$Ч_5 Л_5 Т_5 П_5$ или $Ч_5 Л_5 Т_5 П_1$

Яблоня



Шиповник



Плод: яблоко, многоорешек, костянка

Вишня



Семейство Паслёновые

$Ч_{(2)}$ $L_{(5)}$ T_5 P_5

Паслён чёрный

Плод
ягода

Плод
ягода

Картофель

Томат

Семейство Зонтичные

$Ч_{5-8}$ L_5 T_5 P_1

Соцветие
сложный
зонтик

Тмин

Плод
двусемянка

Семейство Сложноцветные

Одуванчик

Подсолнечник

Плод
семянки

Соцветие
корзинка



Вопросы и задания

1. Назовите основные признаки цветковых растений.
2. Расскажите о строении цветка. Каково значение цветка? Приведите примеры соцветий.
3. Что такое плод? Составьте таблицу «Виды плодов и их организация» (работа в малых группах).
4. Чем защищена семяпочка покрытосеменных растений?
5. Какую функцию выполняет плод?
6. Какие жизненные формы встречаются у растений?
7. На какие классы делят отдел покрытосеменных? Дайте сравнительную характеристику однодольных и двудольных растений. Результаты занесите в таблицу (работа в малых группах).
8. Предложите свои варианты классификаций покрытосеменных растений. Какой критерий положен вами в основу каждой из них?
9. Как вы думаете, какие особенности покрытосеменных позволили им занять господствующее положение среди растений?
10. Используя дополнительную литературу и ресурсы сети Интернет, разработайте проект зимнего сада в соответствии с эстетическими представлениями о дизайне помещений.

Лабораторная работа

Выполните работу № 7 на с. 11—12 (Лабораторные работы).



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4326> (Классификация покрытосеменных растений)
2. <http://gotourl.ru/4325> (Покрытосеменные как лекарственные растения)

Покрытосеменные (цветковые) — самые распространённые растения на Земле. Для них характерно наличие цветков и семян, заключённых в плод.

ЭВОЛЮЦИЯ РАСТЕНИЙ

Вопрос о возникновении жизни на Земле волновал людей с глубокой древности. Выдвигались самые разнообразные гипотезы.

По религиозным представлениям, жизнь на Земле была сотворена Богом. Однако уже несколько тысяч лет назад некоторые учёные мужи стали высказывать мысли о возможности самозарождения живых существ. Так, древние греки полагали, что жизнь возникла очень давно после сильных дождей. Первыми появились растения, а затем и животные. Древнегреческий учёный Демокрит (460—371 до н. э.) полагал, что живые существа возникли из влажного ила под действием солнечных лучей.

Древнеримский учёный Лукреций (ок. 96—55 до н. э.) утверждал, что растения появились из почвы, а бабочки — из цветов этих растений.

Существовали и другие мнения о возникновении жизни. Так, ряд учёных полагали, что живое может происходить только от живого. Они считали, что жизнь вечна и распространяется в космическом пространстве с помощью метеоритов и космической пыли. На нашу планету могли таким образом попасть микроорганизмы или их споры. Они и дали начало жизни на Земле.

Гипотеза нашего соотечественника, российского учёного А. И. Опарина (1894—1980), объясняла возможность возникновения жизни на Земле из неорганических веществ, т. е. из неживой природы.

Сейчас трудно представить, как могли выглядеть первые живые существа. Возможно, они были похожи на современные бактерии. Жизнь возникла в водах первичного океана. Первые существа для питания использовали растворённые в воде органические и минеральные вещества. Между ними шла постоянная борьба за пищу. Выживали те, которые могли лучше приспособиться к изменяющимся условиям жизни.

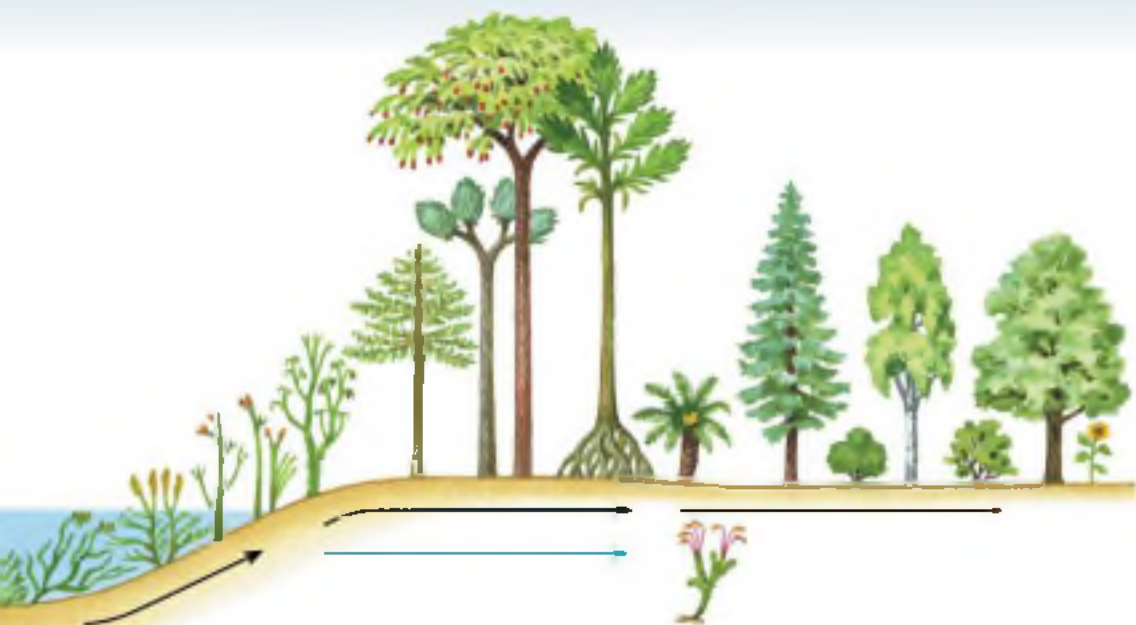
Организмы, у которых появился хлорофилл, стали использовать солнечную энергию для соз-



Демокрит



А. И. Опарин



Выход растений на сушу и ход эволюции наземных растений

дания необходимых питательных веществ (органических веществ из неорганических). Они дали начало растениям.

Первые растения были представлены одноклеточными водорослями. Затем в процессе эволюции появились колониальные формы, а от них произошли многоклеточные водоросли. Среди них выделяется группа водорослей, которые ведут прикрепленный к дну образ жизни. Их тело расчленено на части: таллом служит для осуществления фотосинтеза, ризоиды — для прикрепления к субстрату.

В прибрежных областях, в условиях периодического заливания водой, из многоклеточных водорослей развились первые растительные обитатели суши — *риниофиты*. Тело — слоевище этих организмов и близких к ним *псилофитов* уже содержало ткани (покровные, механические, проводящие), имело сложную структуру. Функцию корней у них выполняли ризоиды. Риниофиты и псилофиты дали начало наземным растениям. Из них мхи явились тупиковой ветвью эволюции. Другие споровые растения (например, папоротниковидные) приобрели чрезвычайно важное приспособление — трахеиды, поднимающие воду на большую высоту. Так возникли плауны, хвощи и папоротники.

Своего расцвета они достигли примерно 300 млн лет назад. В этот период на Земле был тёплый и влажный климат. Воды было достаточно повсеместно — условия, благоприятные для споровых растений, для размножения которых обязательно нужна капельно-жидкая вода. Земля была покрыта непроходимыми ле-

сами древовидных папоротников, плаунов и хвощей. Высота некоторых из них достигала 40 м.

Климат на нашей планете со временем менялся и становился холоднее и суше. Преимущество получили те растения, размножение которых не связано с водой, — растения, имеющие семена.

Семена голосеменных растений содержат большое количество питательных веществ и долгое время сохраняют высокую влажность; их лёгкую пыльцу на огромные растения разносит ветер. Кроме того, у голосеменных растений будущие побеги защищены слоями почечных чешуй, т. е. появляются почки.

Покрытосеменные растения появились около 130 млн лет назад, в настоящее время они завоевали всю нашу планету. К их прогрессивным особенностям относится наличие цветка и плода. Плод обеспечивает защиту семени в неблагоприятных условиях, их продолжительную сохранность и способствует успешному рассеянию растений. Важную роль в эволюции покрытосеменных растений сыграли насекомые-опылители.

В целом в эволюционном развитии растений можно выделить следующие этапы:

1. Переход от гаплоидности к диплоидности, т. е. от одинарного к двойному набору хромосом в клетках. Это повышает жизнеспособность организмов и увеличивает резерв наследственной изменчивости, а значит, возможность приспособления к самым разнообразным условиям. Этот переход прослеживается при сопоставлении современных групп растительных организмов.

2. Разделение тела на органы (корень, стебель, лист), развитие проводящей системы, усложнение и совершенствование строения тканей.

3. Утрата связи процесса полового размножения с водой; переход от наружного оплодотворения к внутреннему; возникновение двойного оплодотворения.

4. Специализация опыления с помощью насекомых и распространение семян и плодов животными.



Реконструкция покрытосеменного растения из мелового периода



Эволюция цветковых и насекомых-опылителей взаимосвязана



Вопросы и задания

1. Что такое эволюция?
2. Где появились первые живые организмы? Какими они были? Какие химические вещества явились основой для возникновения первых живых организмов?
3. Каковы особенности строения водорослей?
4. Почему жизнь споровых растений неразрывно связана с водой?
5. Какие крупные группы выделяют в царстве растений? Составьте таблицу «Группы растений и их конкретные представители» (работа в малых группах).
6. Как вы думаете, почему на рисунке (с. 104) мхи выделены синей стрелкой в отдельное направление развития?
7. Как вы думаете, почему споровые сосудистые растения получили выраженные преимущества перед мхами?
8. Почему семенные растения приплыли на смену споровым в большинстве мест обитания?
9. Какие особенности строения покрытосеменных растений позволили им широко распространяться на Земле?
10. Составьте развернутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4302> (Развитие растительного мира Земли)
2. <http://gotourl.ru/4316> (Основные этапы эволюции растительного и животного мира)

Жизнь возникла около 3,8 млрд лет назад. Первые организмы были одноклеточными и доядерными. Первыми растениями были одноклеточные водоросли. Первыми на сушу вышли риниофиты. Они являются родоначальниками мхов, папоротников, хвощей и плаунов. От древних семенных папоротников произошли современные голосеменные и покрытосеменные растения.



Растения и окружающая среда

- ▶ Растительное сообщество
- ▶ Многообразие фитоценозов
- ▶ Растения и человек
- ▶ Охрана растений
и растительных сообществ



РАСТИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО

Живые организмы живут не изолированно друг от друга, они образуют сообщества. Сообщества могут быть естественные и искусственные — созданные человеком. Совокупность видов растений, животных, грибов и микроорганизмов, обитающих на определённой территории, называется **природным сообществом**.

Определяющую роль в нём играют растения. Они создают необходимые для всех живых организмов органические вещества, выделяют кислород, поглощают углекислый газ, да и внешний вид природному сообществу придают растения. Совокупность растительных организмов, обитающих в природном сообществе, называют **фитоценозом** (от греч. «фитон» — растение). Примеры растительных сообществ нам хорошо известны — лес, луг, болото, поле, степь — это естественные сообщества. Искусственные сообщества — это огороды, сельскохозяйственные поля, сады, парки.



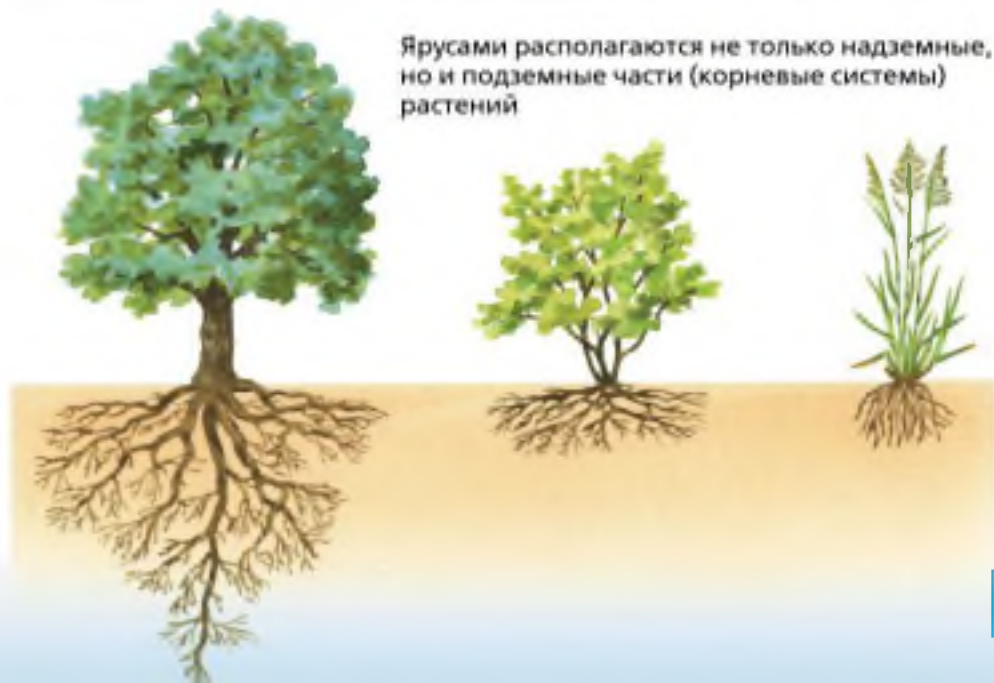
Фитоценоз тропического леса

Видовая структура сообщества. Фитоценозы отличаются друг от друга определённым видовым составом, а также соотношением видов. Одни виды могут быть многочисленными, другие, напротив, представлены относительно небольшим числом организмов. Виды, количество особей которых преобладает, составляют основу сообщества, определяют его облик и часто дают ему название. Например, лес с преобладанием берёзы называется березняком, дуба — дубравой, ели — ельником, сосны — сосновым бором.

Обычно в сообществе господствующих видов немного — 2—3. Так, в еловом лесу из общего количества (25—35) видов господствуют ель, черника, кислица. В дубравах из 40—45 видов главными являются из древесных растений дуб и орешник, а из травянистых — сныть, осока волосистая. Господствующие виды растений создают условия для жизни в сообществе остальных видов. Ели в еловом лесу определяют, например, условия освещённости. В таких лесах сумрачно, мало света доходит до почвы. Опавшая хвоя влияет на состав и свойства почвы.

Пространственная структура сообщества. В растительном сообществе, как мы уже отмечали, обитает много видов. Все обитатели фитоценозов приспосабливаются к условиям совместного существования. Вы, наверное, заметили, что в лесу встречаются растения разных размеров и жизненных форм. Они образуют в лесу как бы слои — **ярусы**. В широколиственном лесу первый ярус образуют дуб, осина, липа, клён. Это светолюбивые растения, их кроны находятся в условиях лучшей освещённости. Под ними располагаются растения второго яруса — яблони, груши, рябины. Света они получают меньше. Кустарники — лещина, крушина, бересклет составляют третий ярус. Ниже этих расте-

Ярусами располагаются не только надземные, но и подземные части (корневые системы) растений



ний растут травы и кустарнички — растения четвёртого яруса. В самом нижнем напочвенном пятом ярусе растут грибы. А вот мхов в дубравах мало, обычно их можно найти только на стволах деревьев с северной стороны.

Корни растений тоже образуют ярусы. Чем крупнее и мощнее растения, тем глубже проникают в почву их корни. Корневые системы деревьев могут достигать глубины 10 м, кустарников — 6—7 м. Корни трав располагаются у поверхности на глубине 0,2—0,3 м.

Ярусное расположение имеет огромное значение для жизни растений, оно позволяет им полнее использовать условия окружающей среды — свет, тепло, минеральные вещества.



Вопросы и задания

1. Что такое растительное сообщество? Сформулируйте определение.
2. Какими бывают растительные сообщества?
3. Что такое ярусность? Каково значение ярусного строения сообщества?
4. Из скольких ярусов может состоять еловый лес? Составьте схему (работа в малых группах).
5. Охарактеризуйте отличие луга от огорода.
6. Как вы думаете, каким образом ель влияет на другие деревья в лесу?
7. Бывают ли одноярусные сообщества? Мнение обоснуйте примерами.
8. Разработайте проект «Учебная биологическая площадка в школьном дворе».



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4299> (Пространственная структура растительного сообщества)
2. <http://gotourl.ru/4330> (Взаимодействия в растительных сообществах)

Растительным сообществом называют совокупность растений, которые совместно заселяют один участок земной поверхности. Ярус — определённый слой в растительном сообществе.

МНОГООБРАЗИЕ ФИТОЦЕНОЗОВ

Еловый лес

Еловые леса, или ельники, — вечнозелёные леса с преобладанием ели. Распространены в Европе, Азии и Северной Америке. Бывают чистые и смешанные с другими хвойными и лиственными породами



Ель европейская



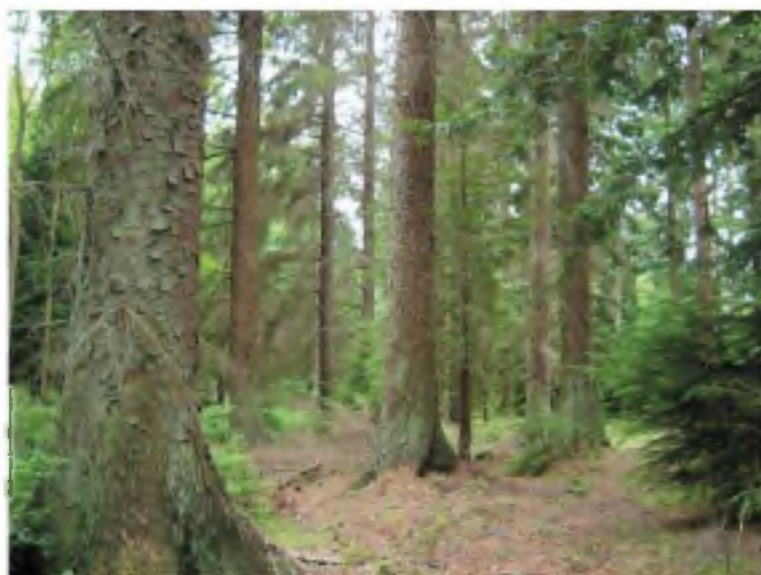
Щитовник мужской



Брусника



Подъельник обыкновенный



Сосновый лес

Бором называют обычно сосновый лес на сухой песчаной почве, в отличие от сосновых лесов, произрастающих на болотах. Наряду с сосной в борах могут также встречаться берёза, ель и другие виды деревьев



Сосна обыкновенная



Зелёные мхи



Буквица обыкновенная



Грушанка круглолистная



Орляк обыкновенный

Дубрава

Дубравы — чистые леса, состоящие из какой-либо преобладающей древесной породы, например дуба. Они, в отличие от чащи, имеют достаточную освещённость, пригодны для сбора грибов и ягод



Звездчатка
ланцетолистная



Сныть
обыкновенная



Дуб черешчатый



Клен платановидный



Лещина обыкновенная,
или орешник



Пролеска
сибирская



Ландыш
майский



Луг

Луг характеризуется господством многолетних травянистых растений, главным образом злаков и осоковых, в условиях достаточного или избыточного увлажнения. Луга распространены в лесостепной и степной зонах



Манжетка
обыкновенная



Клевер
луговой



Тимофеевка
луговая



Колокольчик
сборный



Мятлик
луговой



Василек
луговой



Чина
луговая

Болото

Болото (также топь, трясина, зыбкое место) — участок суши, характеризующийся избыточным увлажнением, повышенной кислотностью и низкой плодородностью почвы. Для болота характерно отложение на поверхности почвы неполно разложившегося органического вещества, в дальнейшем превращающегося в торф



Ольха чёрная



Клюква болотная



Ирис болотный



Осока вздутая



Осока острая



Калужница болотная



Сфагновые мхи



Поле

Поле — безлесный, обычно достаточно ровный участок земли, территория которого используется для сельскохозяйственных целей. Характеризуется разведением какой-либо одной культуры



Рожь



Сад

Сад — территория с посаженными человеком плодовыми деревьями или кустарниками. Также в саду могут произрастать декоративные кустарники, цветы, присутствовать элементы огорода



Яблоня



Вопросы и задания

1. Что собой представляют растительные сообщества?
2. Какие связи, по вашему мнению, объединяют различные растения в фитоценозе?
3. Опишите ярусы растений в лиственных и хвойных лесах. Найдите сходства и различия.
4. В чём принципиальные различия природных и искусственных растительных сообществ?
5. Проанализируйте рисунки параграфа. Определите и опишите в таблицу виды растений, составляющих биоценоз.
6. Как вы думаете, почему видовой состав различных фитоценозов неодинаков?
7. В чём состоит необходимость сохранения природных сообществ растений и какие мероприятия следует для этого проводить?
8. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4331> (Еловые леса, тайга)
2. <http://gotourl.ru/4332> (Сосновые леса)
3. <http://gotourl.ru/4334> (Луга; лекарственные растения)
4. <http://gotourl.ru/4331> (Широколиственные леса)
5. <http://gotourl.ru/4328> (Агроценозы)

Растительные сообщества, различающиеся по составу групп растительных организмов, служат средой для жизни многочисленных видов животных. Именно они определяют распространение по планете представителей животного царства.

РАСТЕНИЯ И ЧЕЛОВЕК

Жизнь людей всегда была тесно связана с миром растений. Как биологический вид человек, вероятнее всего, появился и сформировался в местности, покрытой лесом. В лесу человек стал находить себе пищу, топливо для поддержания огня, материал для изготовления орудий, строительства жилищ.

Уже первобытный человек превосходно различал пищевые, кормовые, лекарственные, декоративные растения и собирал их плоды, семена, побеги для своих нужд. Позднее от собирательства люди перешли к земледелию и стали выращивать растения на обработанной почве. В культуру вошли пшеница, ячмень, кукуруза, горох, гречиха, картофель, хлопчатник и др. Помимо культурных человек продолжал использовать и дикорастущие растения.

С развитием земледелия люди стали корчевать леса, освободившиеся территории использовать под поля. Вокруг поселений в лугах и лесах пасли скот. Животные уничтожали подрост древесных пород. Леса редели, уступали место лугам и пастбищам. В Европе к IX в. н. э. была вырублена четверть всех лесов, а к XV в. — три четверти. В настоящее время во многих странах пре-



Лесной пожар



Французский парк — пример культурного ландшафта



Человек широко использует древесину

обладают культурные ландшафты, сеяные и подстриженные луга, поля, сады и виноградники.

Современный человек весьма активно влияет на природу. К сожалению, его деятельность приносит живой природе большой урон: загрязнение воздуха, воды, добыча полезных ископаемых, загрязнение и разрушение почвы.

Растут города, при этом их окрестности часто превращаются в свалки, уничтожается естественная растительность, что приводит к гибели животных. Люди начинают сталкиваться с тем, что создают среду, в которой нельзя жить.

Невозможно представить существование человечества без естественного растительного покрова. Леса дают людям древесину, применяемую в строительстве, производстве бумаги и мебели, лесохимическом производстве. Луга, степи, полупустыни, горные пастбища, тундры служат источником кормов для сельскохозяйственных животных и лекарственного сырья для фармацевтической промышленности.

Но растения ценны не только тем, что дают пищу и сырьё. Декоративные растения украша-



Выращивание растений в декоративных целях

ют нашу жизнь, доставляют нам радость. Производственные помещения, жилища человека становятся уютнее, если в них есть комнатные растения.

Человек — часть живой природы. Как все живые организмы, он дышит, питается, и всё это ему дают растения. Ведь только зелёные растения способны самостоятельно создавать органические вещества из неорганических. Растения, используя солнечную энергию для образования органических веществ, делают её доступной для всего живого. Они же насыщают атмосферу кислородом, без которого невозможна жизнь на Земле.



Вопросы и задания

1. Когда человек стал использовать растения?
2. Какое значение имели растения в жизни древнего человека?
3. С какой целью проводят активную вырубку лесов в настоящее время?
4. Какие из потребностей современного человека обеспечивают растительные организмы?
5. Как влияет хозяйственная деятельность человека на растения? Составьте таблицу «Сферы деятельности человека и их последствия для растений».
6. Как вы думаете, каким образом можно сократить вырубки леса, не ущемляя потребности современного человека? При необходимости привлечите к поиску ответа на этот вопрос ваших родителей.
7. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



Интернет-ссылка

<http://gotourl.ru/4328> (Агроценозы)

Использование растений нашей планеты должно быть рациональным. Растения создают необходимые для питания животных, грибов и бактерий органические вещества, насыщают атмосферу кислородом. Дикое растение — резерв для выведения новых сортов культурных растений.

ОХРАНА РАСТЕНИЙ И РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Долгое время люди относились к природе потребительски. Хозяйственная деятельность человека сильно повлияла на растительный мир, многие виды растений исчезли с лица Земли или находятся на грани вымирания. Только за прошедшее тысячелетие на земном шаре вырублено и сожжено $\frac{3}{4}$ лесов нашей планеты.

Не сразу люди стали понимать необходимость разумного потребления природных богатств и ответственно к ним относиться.

На Руси князь Ярослав Мудрый в XI в. издаёт первые указы о правилах охоты.

С 1409 г. Беловежская Пуца известна как охраняемая природная территория. Польский король Ягайло, в частных владениях которого она находилась, издал указ, согласно которому охота на крупного зверя в Пуце запрещалась. С 1413 г. Беловежская Пуца находилась в составе Великого княжества Литовского, а в 1795 г. вошла в состав России.

В 1802 г. Александр I своим указом запретил охоту на зубра в Гродненской губернии, в составе которой находилась Пуца.

В 1939 г. Беловежская Пуца вошла в состав Белоруссии, и на её территории был организован Белорусский государственный заповедник «Беловежская Пуца».

В Европе первые попытки охраны растений предпринимались начиная с XV—XVIII вв. Так, первыми стали охранять дубравы.



Беловежская Пуца

Дубы давали жёлуди, которыми откармливали свиней. Охраняли дубравы и другие леса как охотничьи угодья.

С развитием промышленности в XVIII в. для работы заводов и фабрик требовалось огромное количество топлива. В эти годы в качестве топлива использовались дрова. Лучшие дрова давал бук. Во многих странах буковые леса стали охранять и активно их разводить.

В XIX в. вырастает спрос на ель. Она даёт древесину, необходимую для строительства, а главное — для производства бумаги. Люди начинают разводить ель. Современные леса Западной и Средней Европы посажены человеком.

В наши дни природный растительный покров испытывает на себе всё возрастающее влияние человека, всё больше отступает под натиском цивилизации. Площади, занимаемые естественной растительностью, непрерывно сокращаются. Исчезают или становятся очень редкими некоторые виды растений. Трудно назвать те формы и виды человеческой деятельности, которые не оказывают отрицательного влияния на растительность. Они многочисленны и разнообразны. К их числу относятся строительство новых городов и посёлков, заводов и фабрик, разработка полезных ископаемых, создание водохранилищ, прокладка железных и шоссейных дорог, нефте- и газопроводов, линий электропередачи. Всё это требует большой площади, измеряемой только в одной нашей стране многими миллионами гектаров. Очень часто для подобных объектов отводится территория, покрытая естественной растительностью, которая, конечно, подвергается уничтожению. При этом могут погибнуть не только редкие виды растений, но и целые растительные сообщества. В окрестностях больших городов, в местах массового отдыха непрерывно усиливается отрицательное физическое воздействие самого человека на растительность и среду её обитания. Пагубно действует, в частности, чрезмерное вытаптывание поверхности земли. Оно приводит к уничтожению надземных частей растений и губительному для корней уплотнению почвы.

В настоящее время уже возникло понимание необходимости охраны не только отдельных, нужных человеку растений, но и всей природы в целом.

Учёные подсчитали, что с 2000 г. за год на планете исчезает один вид растений. Этот процесс необходимо остановить.

Во многих странах приняты законы об охране природы, в том числе и растений, создаются охраняемые природные территории — заповедники, заказники и национальные парки. Составлены специальные списки охраняемых видов живых организмов, так называемые Красные книги.



Дарвинский государственный природный заповедник — один из заповедников европейской части России

В нашей стране насчитывается более 160 государственных заповедников общей площадью 16 млн га. Заповедники расположены в самых различных уголках страны — от западных границ до Японского моря. Они есть во всех природных зонах, на равнинах и в горах. Особое преимущество заповедников заключается в том, что они позволяют сохранить редкие виды растений в их естественной обстановке и при этом на достаточно большой площади. В заповедниках есть все условия и для сохранения наиболее ценных растительных сообществ. Число заповедников должно быть существенно увеличено, причём возможно скорее, пока ещё не исчезли некоторые редкие виды и растительные сообщества. Важную роль в сохранении исчезающих видов растений призвана сыграть всероссийская Красная книга — перечень растений, над которыми нависла реальная угроза полного уничтожения. В этот список включены виды,



Лунник оживающий



Головчатка Литвинова

встречающиеся только в каком-либо ограниченном районе страны, и виды, распространённые на достаточно большой территории, но растущие в очень небольшом количестве. Таким образом, это редкие виды в масштабе всей страны в целом.

Мы уже говорили о том, какие формы человеческой деятельности причиняют вред флоре и растительности. Рассмотрим подробнее, какой урон наносит массовый сбор цветов для букетов. Эта форма воздействия человека на природу особенно проявляется в густонаселённой местности, вблизи больших городов. Год от года она принимает всё больший размах. Последствия её ощущаются всё сильнее и сильнее. Массовый сбор цветов для букетов приводит к тому, что численность красиво цветущих растений резко сокращается, и они могут совершенно исчезнуть, если своевременно не принять строгие меры. К сожалению, далеко не все понимают, чем, собственно, опасен массовый сбор цветов. Думают, что если срывать цветы достаточно аккуратно, не повреждая при этом само растение, то нет особых оснований для беспокойства. Ведь растение остаётся на месте, и флора как будто бы не терпит никакого урона. Однако это совсем не так. Даже самый аккуратный сбор цветов имеет пагубные последствия. Причина этого очень проста. Срывая цветки, мы не даём созреть



Посадка деревьев школьниками

семенам и лишаем растение возможности размножаться. Как же бороться с массовым сбором цветов для букетов? Одних административных мер (штрафы, привлечение к уголовной ответственности) для этого, видимо, недостаточно. Важно, чтобы как можно большее число людей хорошо понимало, в чём заключается вред такого сбора цветов. Необходимо также знать, какие именно растения нельзя рвать, как выглядят эти охраняемые растения. Иначе говоря, необходима широкая разъяснительная работа. Её нужно вести по радио и телевидению, в газетах и журналах, в брошюрах и научно-популярных книгах.

Школьники могут активно участвовать в охране растений, составлять свои личные Красные книги, собирать информацию о редких и исчезающих видах растений, принимать участие в озеленении территории школы, своего села, города.

Сберечь и сохранить природный мир Земли для потомков — важнейшая задача человечества и каждого из нас.



Вопросы и задания

1. Почему исчезают растения?
2. Что такое Красная книга? Предложите свои критерии для включения вида в Красную книгу.
3. Как люди пытались охранять растения прежде и в современных условиях?
4. Как можно охранять редкие растения? Сформулируйте свои предложения.
5. Вспомните из курса истории, как человек относился к растениям в древности и в Средние века.
6. Как вы считаете, какие растения в вашем крае являются редкими? Составьте перечень видов, нуждающихся в охране.
7. Составьте развёрнутый план параграфа.



Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните предложенные задания.



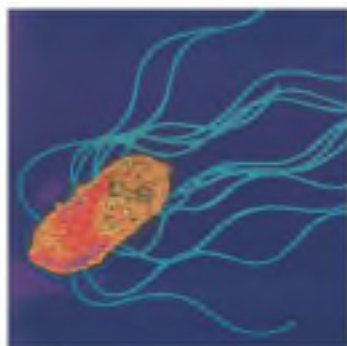
Интернет-ссылки

1. <http://gotourl.ru/4339> (Охрана растений в заповедниках)
2. <http://gotourl.ru/4555> (Охрана растений, заповедники, Красная книга растений)

Оглавление



| | |
|--|----|
| От клетки до биосферы . . . | 5 |
| Ч. Дарвин и происхождение видов . . . | 9 |
| История развития жизни на Земле | 13 |
| Что такое систематика. . . | 17 |



| | |
|---|-----------|
| Часть 1. Царство Бактерии. | 21 |
| Подцарство Настоящие бактерии | 23 |
| Подцарство Архебактерии | 27 |
| Подцарство Оксифотобактерии | 28 |



| | |
|---|-----------|
| Часть 2. Царство Грибы. | 31 |
| Отдел Хитридиомицота . . . | 36 |
| Отдел Зигомикота | 36 |
| Отдел Аскомикота, или Сумчатые грибы | 37 |
| Отдел Базидиомицота . . . | 39 |
| Группа Несовершенные грибы. . . | 40 |
| Отдел Оомицота | 41 |
| Группа Лишайники | 43 |



| | |
|--|-----------|
| Часть 3. Царство Растения | 49 |
| Низшие растения. | 52 |
| Группа отделов Водоросли. | 52 |

| | |
|---|-----------|
| Отдел | |
| Зелёные водоросли | 58 |
| Отдел Красные водоросли (Багрянки) | 59 |
| Отдел | |
| Бурые водоросли | 60 |
| Высшие растения | 63 |
| Споровые растения | 65 |
| Отдел Моховидные | 65 |
| Споровые сосудистые растения | 70 |
| Отдел Плауновидные | 72 |
| Отдел Хвощевидные | 73 |
| Отдел | |
| Папоротниковидные | 76 |
| Семенные растения | 82 |
| Отдел | |
| Голосеменные растения | 82 |
| Отдел Покрытосеменные (Цветковые) растения | 90 |
| Эволюция растений | 103 |



| | |
|--|------------|
| Часть 4. | |
| Растения и окружающая среда | 107 |
| Растительное сообщество | 108 |
| Многообразие фитоценозов | 111 |
| Растения и человек | 118 |
| Охрана растений и растительных сообществ | 121 |