Федеральный государственный образовательный стандарт
Образовательная система «Школа 2100»

С.Н. Ловягин, А.А. Вахрушев, А.С. Раутиан

БИОЛОГИЯ

УЧЕБНИК • 5 класс

ОБО ВСЁМ ЖИВОМ

БАЛАСС

Федеральный государственный образовательный стандарт
Образовательная система «Школа 2100»

С.Н. Ловягин, А.А. Вахрушев, А.С. Раутиан

БИОЛОГИЯ

УЧЕБНИК • 5 класс

Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации

Москва
БАЛАСС
2013

УДК 373.167.1:57+57(075.3)
ББК 28я721
Л68

Федеральный государственный образовательный стандарт
Образовательная система «Школа 2100»

Совет координаторов предметных линий Образовательной системы «Школа 2100» – лауреат премии Правительства РФ в области образования за теоретическую разработку основ образовательной системы нового поколения и её практическую реализацию в учебниках

На учебник получены положительные заключения Российской академии наук (от 14.10.2011) № 10106-5215/373 и Российской академии образования (от 24.10.2011) № 01-5/7д-92

Руководитель издательской программы – доктор пед. наук, проф., член-корр. РАО *Р.Н. Бунеев*

Ловягин, С.Н.
Л68 **Биология (Обо всём живом). 5 кл.** : учеб. для общеобразоват. учреждений / С.Н. Ловягин, А.А. Вахрушев, А.С. Раутиан. – М. : Баласс, 2013. – 176 с., ил. (Образовательная система «Школа 2100»).

ISBN 978-5-85939-906-2

Учебник предназначен для учащихся 5-го класса общеобразовательных учреждений. Соответствует Федеральному государственному стандарту основного общего образования, является продолжением непрерывного курса окружающего мира и составной частью комплекта учебников развивающей Образовательной системы «Школа 2100».

Посвящён знакомству с наукой биологией, живыми организмами и их свойствами, царствами бактерий, грибов и растений. Материал по сравнительной характеристике основных групп живых организмов позволяет школьникам изучать биологические объекты, понимая их место в общей системе живых организмов.

УДК 373.167.1:57+57(075.3)
ББК 28я721

Данный учебник в целом и никакая его часть не могут быть скопированы без разрешения владельца авторских прав

ISBN 978-5-85939-906-2

© Ловягин С.Н., Вахрушев А.А., Раутиан А.С., 2012
© ООО «Баласс», 2012

КАК РАБОТАТЬ С УЧЕБНИКОМ

В прошлом году ты окончил начальную школу. Изучая предмет «Окружающий мир», ты узнал об устройстве нашего дома – природы, о хозяйстве и жизни человека. В основной школе ты будешь изучать много новых интересных учебных предметов, посвящённых природе и обществу.

Биологию – науку о живом – ты будешь изучать по учебнику Образовательной системы «Школа 2100». Он поможет тебе овладеть умениями, которые необходимы в жизни. Эти умения (или действия) называют **универсальными**. Ты будешь овладевать этими умениями и развивать их, выполняя специальные задания, обозначенные в учебнике кружками и значками разного цвета. Каждый цвет соответствует определённой группе умений:

- организовывать свои действия: ставить цель, планировать работу, действовать по плану, оценивать результат;
- работать с информацией: самостоятельно находить, осмысливать и использовать её;
- общаться и взаимодействовать с другими людьми, владеть устной и письменной речью, понимать других, договариваться, сотрудничать;
- развивать качества своей личности, оценивать свои и чужие слова и поступки.

Так обозначены задания, где нужно применить разные группы умений. Мы называем их **жизненными задачами** и **проектами**.

Зачем мы будем учиться?

В начальной школе ты узнал, что ни один живой организм не существует сам по себе: он связан с другими живыми существами и с окружающим миром. Этот мир чрезвычайно разнообразен: в нём есть поля и полянки, моря и океаны, леса и степи, реки и озёра, сады и огороды, деревни и города. Каждый такой кусочек окружающего мира, в котором живут связанные множеством отношений живые существа, – это **экосистема**. Ты узнаешь, как устроены живые существа, как они живут, как приспособились к своим соседям по экосистеме и к окружающей среде.

В начальной школе ты узнал, что для нормального существования любой экосистемы необходимы живые организмы трёх «профессий». Главную роль в поддержании постоянных условий на Земле играют производители и разрушители. Живые организмы этих «профессий» первыми появились на нашей планете. Вот почему в этой книге мы познакомимся прежде всего с представителями трёх царств живой природы: **бактериями**, **грибами** и **растениями**.

Как мы будем учиться?

Структура параграфа, где вводится новый материал, поможет тебе не только успешно изучать биологию, но и овладевать универсальными умениями. Вот как устроен параграф:

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Это подведение к теме (вопросу, цели) урока: ты обсудишь противоречие, содержащееся в предложенном материале, и сформулируешь учебную проблему урока – проблемный вопрос (это можно сделать, работая всем классом, в группе или в паре). Авторские варианты проблемных вопросов помещены на странице 171.

Затем ты и все другие ученики класса должны предложить свои версии (гипотезы) решения проблемы и определить совместный план её решения.

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

Так обозначены вопросы и задания, касающиеся уже изученного материала. Этот материал будет необходим для открытия нового.

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

Работая в группе, в паре или совместно с учителем, ты должен будешь найти решение проблемы и сформулировать выводы (закономерности, определения понятий и т. п.). Для этого необходимо поработать с разделами параграфа и выполнить задания, расположенные в тексте. Особое внимание стоит обратить на ключевые слова, которые выделены *курсивом* и **жирным шрифтом**.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

После того как ты познакомился с материалом и сформулировал новое знание, полезно попытаться представить его в иной форме (в виде символа, схемы, таблицы, рисунка, вопроса, афоризма, ключевых слов, текста и т. д.). Затем ты должен прочитать вывод (авторское решение проблемы) и сравнить с ним свои предположения.

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

Параграф завершается вопросами и заданиями. С их помощью ты проверишь, можешь ли ты применить приобретённые на уроке знания. (Все задания выполнять необязательно; какие именно задания должны быть выполнены, вы решите совместно с учителем.) Каждому заданию соответствует кружок определённого цвета:

• – задания, результат выполнения которых (ответ на вопрос) содержится в учебнике в готовом виде. Эти задания помогут тебе освоить предметные знания и умения.

Остальные задания – продуктивные. Их решения нет в учебнике в готовом виде, но в тексте и иллюстрациях есть подсказки, помогающие выполнить задание. Такие задания проверяют, сможешь ли ты в жизни воспользоваться полученными знаниями, и поэтому могут оказаться более интересными.

Порядок самостоятельного выполнения продуктивного задания

1. *Осмысли* задание (объясни своими словами, что требуется).
2. *Найди* информацию, нужную для выполнения задания (текст).
3. *Преобразуй* информацию так, чтобы получить ответ (выделить главное, найти причину, обосновать свою позицию и т. д.).
4. *Сформулируй* мысленно ответ, используя слова: «я считаю, что...», «потому что...», «во-первых...», «во-вторых...» и т. д.
5. *Составь* полный ответ (рассказ), не рассчитывая на наводящие вопросы учителя.

Помимо обычных учебных заданий, применять новые знания учат **жизненные задачи и проекты**. Они могут выполняться как на уроках, так и во внеурочной деятельности.

Что такое жизненная задача?

Это проблема, с которой ты можешь столкнуться в жизни и для решения которой тебе понадобятся разные знания и умения. Жизненные задачи оформлены следующим образом:

Название задачи

Ситуация. Условия, в которых возникла проблема.
Роль. Человек, в роли которого ты должен себя представить, решая проблему.
Результат. То, что нужно получить в итоге.

Что такое проект?

Это любое самостоятельное дело, которое предполагает
- оригинальный замысел (цель);
- выполнение работы за определённый отрезок времени;
- конкретный результат (предмет, сделанный своими руками, мероприятие при условии, что оно подготовлено самими учениками, решение общественно значимой проблемы, результат самостоятельных исследований и др.).

Правила проектной деятельности

1. Каждый может начать собственный проект.
2. Каждый может объединиться с другими в ходе работы над проектом.
3. Каждый может выйти из проекта, при этом не подводя других.
4. Каждый может не участвовать ни в одном проекте.

Как оценить свои учебные достижения?

Для этого надо освоить порядок действий (алгоритм) самооценки:

1. Какова была цель задания (что нужно было получить в результате)?
2. Выполнено ли задание (получен ли результат)?
3. Выполнено верно или с ошибкой?
4. Выполнено самостоятельно или с чьей-то помощью?
5. Какую отметку можно поставить?

Что надо обязательно запомнить?

Ни один человек не может знать всё. Поэтому мы учимся добывать те знания, которые нужны для решения той или иной задачи. В учебнике много интересных сведений и заданий, но это предложенный **максимум** – то, что ты можешь узнать и выполнить, если захочешь. **Обязательный минимум** знаний, который пригодится каждому, выделен особо.

В начале каждой главы перечислено то, чему необходимо научиться.

Главный вывод помещён в рамке. Этот вывод, как и весь текст учебника, не нужно пересказывать и тем более заучивать наизусть. Его надо понять, чтобы выполнить задания.

В конце текста перечислены новые понятия:

Эти слова нужно понять и запомнить.
Эти слова достаточно понимать.

ДЛЯ САМЫХ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Текст, помеченный таким значком, читать необязательно. Об этом на уроке не спросят, а если спросят, то только самых любознательных.

Ориентироваться в учебнике тебе помогут условные обозначения

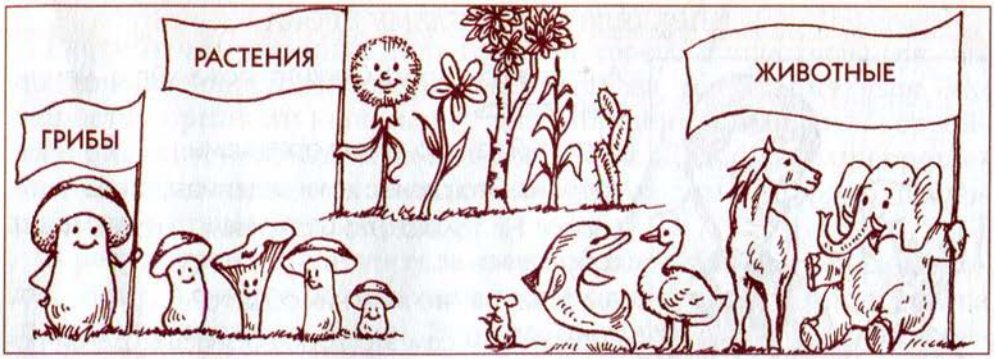
– Работа в группе (паре).

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

– Самостоятельная исследовательская работа.

– Задания, которые могут быть выполнены с использованием информационных технологий.

ГЛАВА 1. НАУКА О ЖИЗНИ



Эта глава учебника поможет тебе

а) осознать роль живого на Земле.

Для этого ты должен научиться

– объяснять роль живых организмов в круговороте веществ экосистемы;

б) использовать биологические знания в быту.

Для этого ты должен научиться

– объяснять значение живых организмов в жизни человека;

в) понять важнейшие черты и свойства живых организмов, отличительные черты представителей разных царств и причины их многообразия.

Для этого ты должен научиться

– перечислять отличительные свойства живого;
– различать основные группы (царства) живых организмов;
– характеризовать методы биологии.

Где бы мы ни оказались на Земле: в арктических тундрах или в экваториальных лесах, в глубине океанов или на вершинах гор, – повсюду нас окружают разнообразные живые организмы. В этом разделе мы познакомимся с их общими особенностями.

Проверь себя

- Какие особенности обмена веществ растений и животных изобразил в шуточной форме художник? Что обозначено кружками разного цвета, жёлтыми чёрточками?

§ 1. Живой организм и его свойства

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка (биологу): Скажите, пожалуйста, чем вы занимаетесь?

Биолог: Я изучаю живые организмы.

Антошка: Это разные жуки, ящерицы, птицы…

Биолог: Не только. Это и растения, и грибы, и микроорганизмы.

Антошка: Так что же у них общего?

Биолог: Ты и сам это хорошо знаешь. Давай попробуем вспомнить.

- Предложи основной вопрос урока и сравни с авторским вариантом (стр. 171).

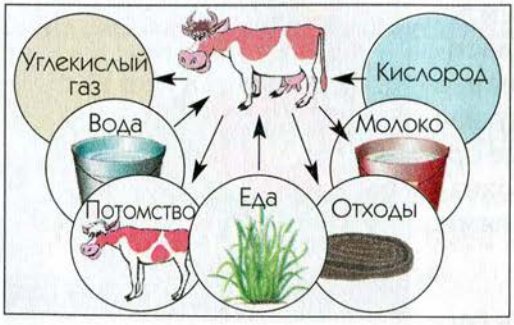
ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Какие черты живого есть у герани, гриба, кошки? (3-й класс)
- Все ли живые организмы дышат? Что они поглощают и выделяют? (3-й класс)
- Все ли живые организмы питаются? (3-й класс)
- Что такое фотосинтез? (3-й класс)
- Какими тремя «профессиями» владеют живые организмы? (3-й класс)
- Какие вещества мы называем минеральными? (3–4-й классы)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

Обмен веществ = питание + дыхание + выделение

- С помощью рисунка 1.1 выясни, что такое обмен веществ и как он проявляется у различных живых организмов.

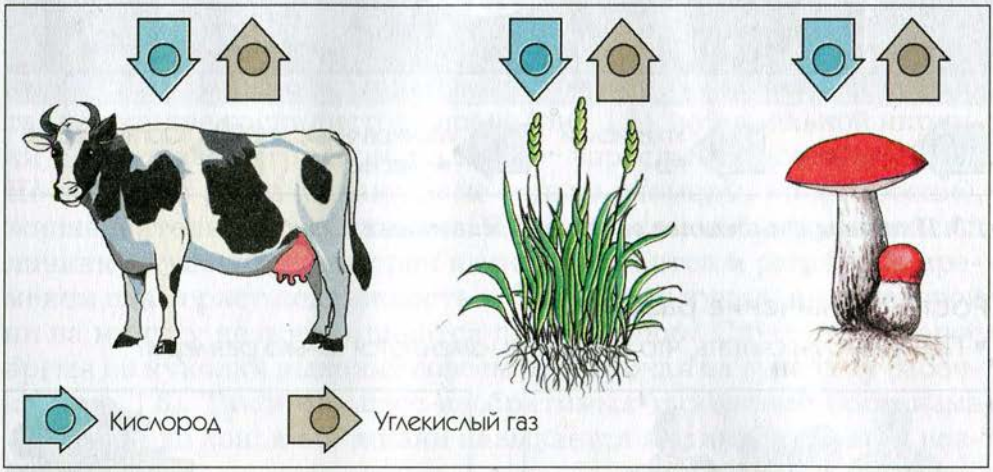


1.1. Поглощение и выделение веществ у животного и растения.

- С помощью текста и рисунков 1.2 и 1.3 объясни, что поглощают и выделяют разные организмы.

Рассмотрим организм коровы. Для своего существования она должна поглощать определённые вещества, то есть питаться. Эти вещества организм использует для получения энергии и «стройматериалов», необходимых для роста тела. Для такого превращения веществ в клетках тела корове необходим кислород, поглощаемый в процессе дыхания.

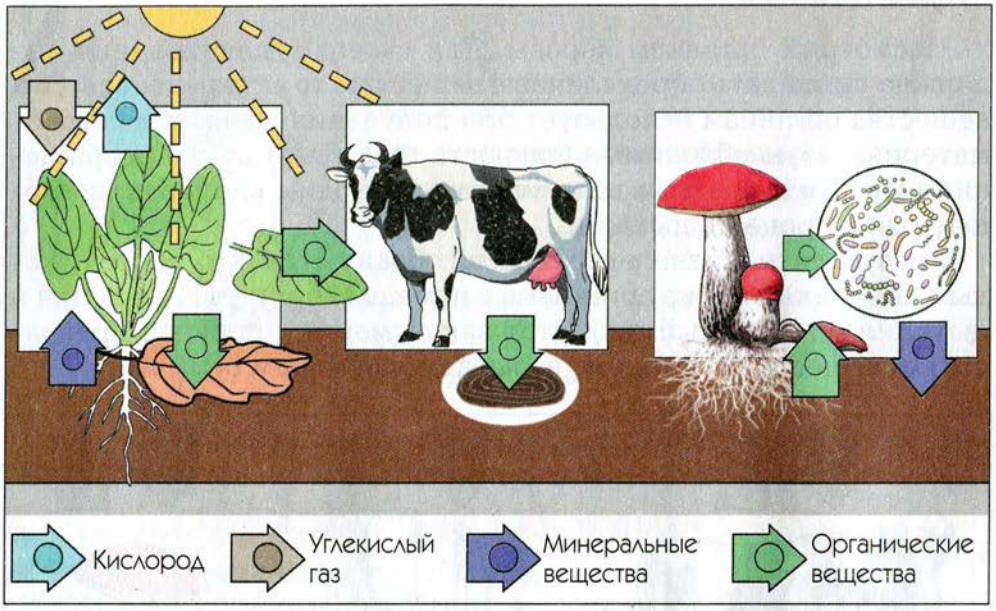
В результате жизнедеятельности образуются ненужные отходы. Они удаляются из организма с помощью органов выделения и дыхания (углекислый газ). Этот закономерный порядок превращения веществ в организме называется **обменом веществ**.



1.2. Дыхание животных, растений и грибов.

Обмен веществ растений отличается от обмена веществ животных. У растений есть два типа питания. Один из них получил название *воздушного*, или листового. Он заключается в поглощении углекислого газа и воды и выделении кислорода и осуществляется в процессе фотосинтеза. При этом растения создают органические вещества из минеральных, выполняя тем самым свою роль *производителей*. Другой тип питания называется *минеральным*, или корневым. Он заключается в поглощении из почвы необходимых для жизни минеральных веществ, растворённых в воде.

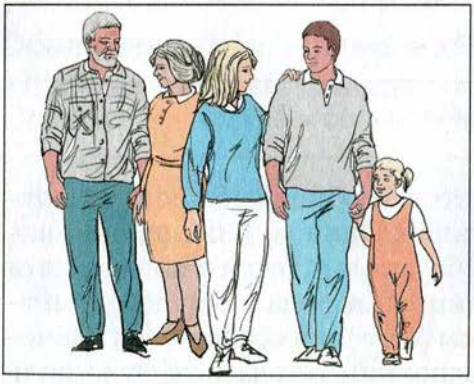
• Найди оба типа питания растений на рисунке.



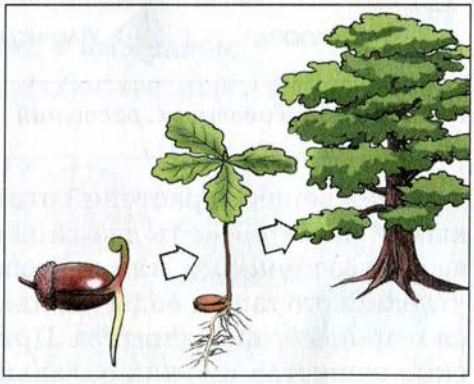
1.3. Питание и выделение растений, животных и грибов.

Рост – увеличение размеров

• Правильно ли считать, что при росте изменяются только размеры?

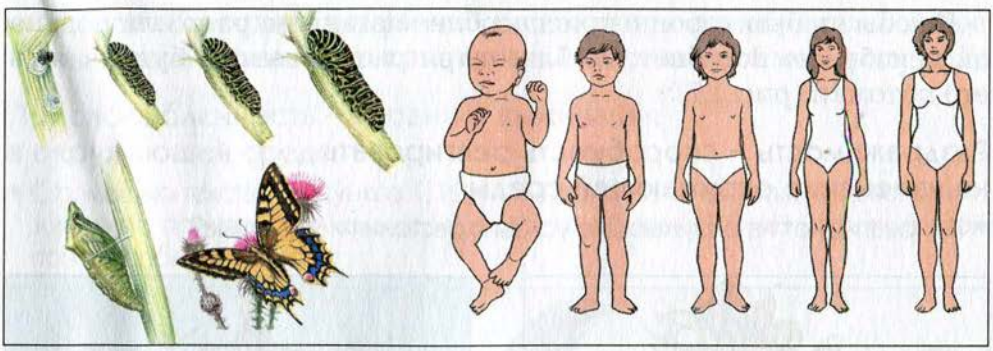


1.4. Члены семьи разного роста и возраста.



1.5. Растения растут.

• Чем различаются родственники на картинке? Можно ли сказать, что дети и взрослые отличаются только размерами?



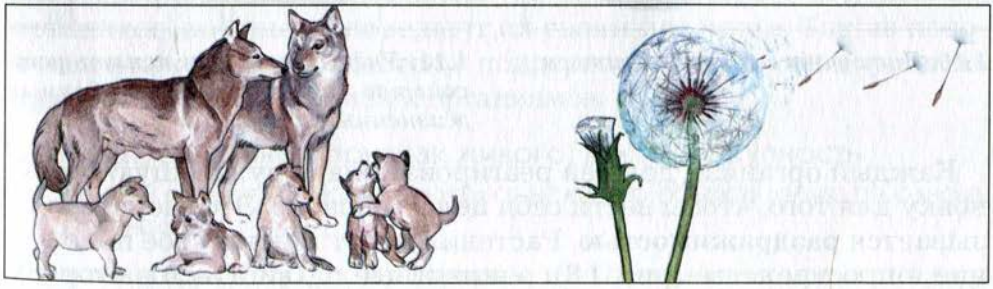
1.6. Рост и развитие бабочки и человека.

- Рассмотри рисунок 1.6. Что происходит с яйцом насекомого? Как оно превращается в бабочку? Что меняется в пропорциях тела человека?

Важнейшая черта организмов – **рост**, то есть увеличение размеров тела. Именно благодаря этому процессу из жёлудя вырастает огромное раскидистое дерево (рис. 1.5), из маленькой икринки – лягушка, из грудного малыша – взрослый человек (рис. 1.6). Но во время роста меняются не только размеры, но и строение, жизнедеятельность организма. Яйцо насекомого превращается в личинку (гусеницу), которая активно питается и растёт. Со временем она теряет подвижность и становится куколкой, в которой ни на минуту не прекращаются превращения. Спустя некоторое время из куколки выходит совсем не похожая на гусеницу бабочка (рис. 1.6). Такой процесс необратимых изменений организма от начала до конца его жизни называется **индивидуальным развитием**.

Размножение – увеличение числа организмов

- Почему ни один вид живых организмов не обходится без размножения?

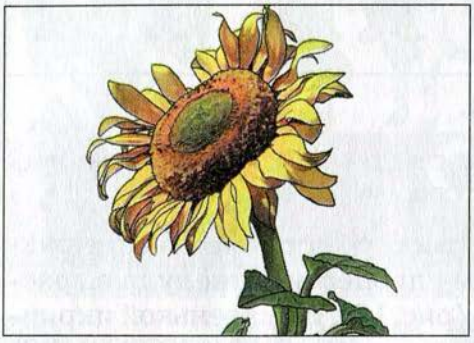


1.7. Размножение у животных и растений.

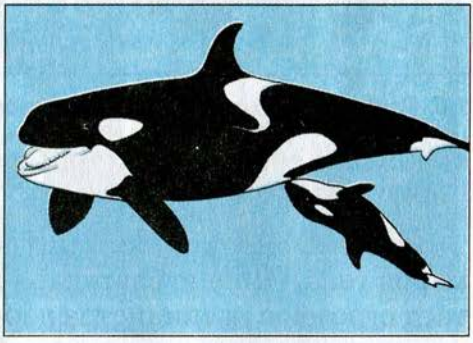
Как бы ни был хорошо приспособлен организм, рано или поздно он неизбежно погибнет, но благодаря размножению будут жить его потомки (рис. 1.7).

Раздражимость – способность реагировать на изменение окружающей среды

• Как реагируют на окружающие условия растения и животные?



1.8. Цветки подсолнуха поворачиваются вслед за солнцем.



1.9. Детёныш инстинктивно сосёт молоко матери.

1.10. Лиса учит лисят охотиться.

1.11. Учёный способен понять устройство мира, реагируя на обычные жизненные ситуации.

Каждый организм должен реагировать на окружающую обстановку для того, чтобы вести себя целесообразно. Это свойство называется **раздражимостью**. Растения могут менять своё положение в пространстве (рис. 1.8), а животные – двигаться в сторону пищи (1.9, 1.10) или избегать опасности. Звери, птицы и другие

животные благодаря развитию своего мозга приобрели сложное поведение, а человек стал познавать окружающий мир (рис. 1.11).

Приспособленность – гарантия выживания в окружающей среде

- С помощью текста и рисунков 1.12 и 1.13 ответьте на вопрос: как растения и животные приспособились к среде своего обитания? В чём причина этой приспособленности?

1.12. Опыление цветков насекомыми.

- Как растения и насекомые приспособились друг к другу?

1.13. Звери – обитатели водной, воздушной, наземной и подземной среды обитания.

- Какие приспособления помогают млекопитающим освоить различные условия обитания?

Все растения и животные, даже в пределах одного вида, отличаются друг от друга. При этом одни особи приспособлены к условиям обитания лучше, другие – хуже. Как правило, выживают лишь немногие удачливые обладатели полезных признаков, которые и передают их своим потомкам. Так из поколения в поколение создаётся и поддерживается высокий уровень **приспособленности** живых организмов.

Вид – группа особей со сходным строением и жизнедеятельностью, дающих плодовитое потомство.

Важен не отдельный признак живого, а их совокупность

- Можно ли отличить живой организм от неживого объекта только по одному из признаков?

Автомобиль потребляет горючее и выделяет отходы, то есть у него наблюдаются процессы, похожие на обмен веществ. Но авто-

мобиль не растёт и не размножается. Сосулька растёт, но у неё нет других признаков живого. Иными словами, по отдельности можно наблюдать признаки живого и в неживой природе, и в творениях рук человеческих. Но полный набор признаков мы находим лишь у живого организма.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Живые организмы отличаются целым набором свойств, которые по отдельности встречаются и в неживой природе. Это обмен веществ, рост, индивидуальное развитие, размножение, раздражимость, приспособленность.

Обмен веществ, рост, индивидуальное развитие, размножение, раздражимость, приспособленность

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • По каким признакам можно отличить живую природу от неживой?
2. • Какие процессы составляют обмен веществ, как они взаимосвязаны?
3. • Чем отличается обмен веществ у организмов-производителей, потребителей и разрушителей?
4. • Как связаны между собой рост, индивидуальное развитие и размножение?
5. • Почему раздражимость сильнее развита у животных, чем у растений?
6. • Пусть один ученик приводит примеры неживых предметов, которые обладают одним из признаков живого, а другой – объясняет, какими остальными признаками они не обладают.

ДЛЯ САМЫХ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

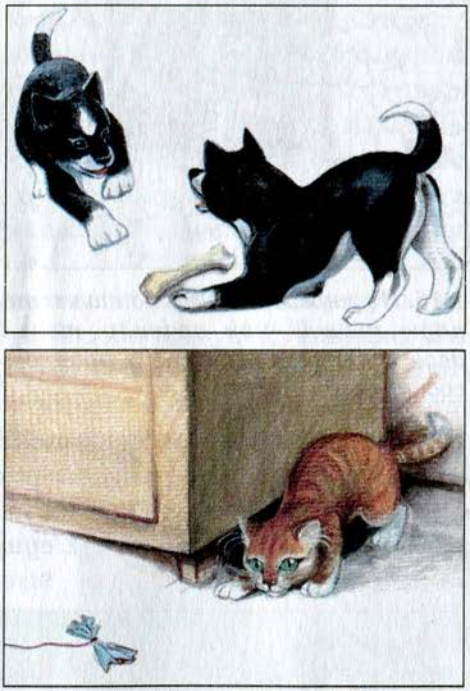
КАК И ПОЧЕМУ ЖИВЫЕ СУЩЕСТВА ИЗМЕНЯЮТСЯ

В предыдущем параграфе мы говорили о том, что все живые организмы приспособлены к условиям своей жизни. Попробуем разобраться, в чём причина этого удивительного явления.

Сравним, например, котёнка и щенка. Совершенно разные животные, верно? Даже игры у них разные (рис. 1.14). Котёнок любит сидеть в засаде и выскакивать из неё, пытаясь схватить «добычу». А щенок, наоборот, гоняется за твоими ногами, когда ты идёшь по комнате. Отчего?

Кошка и её далёкие дикие родственники (тигр, леопард) охотятся из засады, скрадывая добычу. Они (кроме гепарда) следят за собой и вылизывают шерсть, чтобы не было запаха: ведь жертва не должна почуять хищника.

Охотится кошка чаще всего ночью: притаившись, она в это время становится незаметнее. Все кошки в темноте хорошо видят. Кошка – одиночный зверь, она «гуляет сама по себе»; поэтому этих животных трудно дрессировать.



1.14. Игры щенков и котят.

Совсем иначе ведёт себя собака. Дальние родственники собак (волки, шакалы) в большинстве своём охотятся стаей, поэтому они очень компанейские и легко привыкают слушаться своего вожака. Собаку можно дрессировать, и она становится очень послушной.

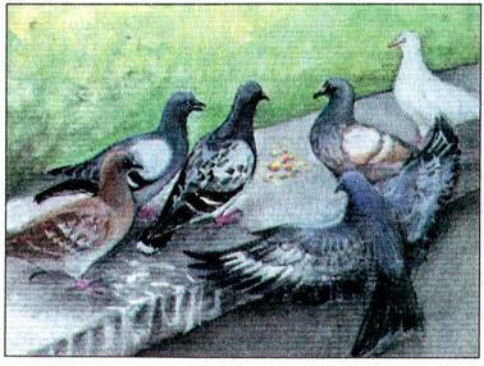
Собаки вылизывают себя очень редко и пахнут псиной: ведь для них неважно отсутствие запаха. Чтобы найти добычу, собака и её родственники используют острое чутьё. Оно у собак превосходное, эти животные могут долго идти по следу.

Все эти отличительные черты, благодаря которым живые организмы существуют в природе, учёные называют **приспособлениями**. Однако возникает вопрос: если кошки такие приспособленные, почему они не съели всех мышей? Очевидно, рядом с приспособленными кошками живут приспособленные мыши.

1.15. Из многочисленного потомства пары мышей, как правило, только двоим удаётся выжить и принести собственное потомство.

Если бы у каждой пары мышей (рис. 1.15) все потомки доживали до размножения, мыши очень скоро выселили бы людей из домов. Оказывается, у всех животных – и у слонов с их несколькими детёнышами за всю жизнь, и у трески с её миллионами икринок – *сохраняются и вырастают в среднем всего два потомка от пары родителей.* Они и заменяют своих родителей, чтобы продолжить род, когда те состарятся.

Если большинству суждено погибнуть, то кто же именно продолжит мышиный род? Множество опасностей подстерегает мышей: каждый день нужно найти достаточно еды и питья. Холодной зимой легко замёрзнуть, не найдя убежища. Слабые зверьки могут заболеть или попасть в лапы кошке. Трудно уцелеть в этой постоянной *борьбе за существование.* Лишь немногим удастся выжить.



1.16. Голуби при внимательном рассмотрении непохожи друг на друга.

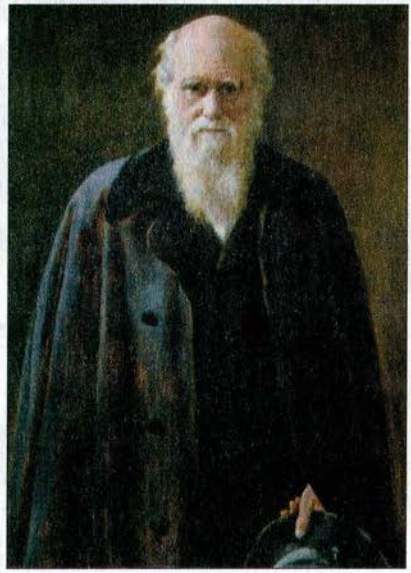
Брат похож на брата, но всегда чем-то отличается от него. Особенно легко мы различаем то, что нам знакомо. Но не все различия заметны для глаза. Вспомни, как собаки бывают похожи, но хозяин всегда узнает свою. Посмотри на рисунок 1.16: как непохожи друг на друга эти голуби! Отличаются от других представителей своего вида и мыши, и деревья – вообще все живые организмы. Различия между родственными организмами называют *изменчивостью.*

Если все мыши такие разные, то побеждать в борьбе за жизнь будут те зверьки, у которых более чуткий слух, или те, кто не боится простуды. А может быть, победителями окажутся мыши, которые будут строить более тёплые или более скрытые от чужих глаз гнёзда. Одним словом, лучше приспособленные к жизненным условиям имеют больше шансов выжить. Этот драматический результат борьбы за существование – когда из всего многочисленного потомства выживают и размножаются лишь немногие и наиболее приспособленные, – называется *естественным отбором*.

Наши знакомые удачливые мыши, которые смогли выжить в этом суровом соревновании, будут тоже продолжать свой род. А теперь вспомни, что у всех организмов дети похожи на своих родителей. У лошади рождаются жеребята, у утки – утята. Такое сходство детей и родителей называется *наследственностью*. А это значит, что потомки наших мышей с чутким слухом с большой вероятностью тоже будут иметь чуткий слух. Строители уютных норок выведут потомство, которое будет строить такие же норки.

Полезные признаки, возникая у отдельных организмов в результате изменчивости, помогают им выжить в борьбе за существование. Эти признаки сохраняются в результате естественного отбора и передаются потомкам по наследству. Окружающий мир может меняться, и тогда живые организмы приспосабливаются к новым условиям. Так, поколение за поколением, признаки живых существ постепенно изменяются – *эволюционируют*. Именно поэтому все живые организмы хорошо приспособлены к условиям существования.

Учти, что по сравнению с человеческой жизнью эволюционные изменения протекают чрезвычайно медленно. Только за миллиарды лет существования Земли природа смогла достичь такого совершенства и многообразия жизни, какое мы наблюдаем сейчас. И нет на свете ничего сложнее и совершеннее, чем живой организм!



1.17. Английский учёный, натуралист и путешественник Чарлз Дарвин в середине XIX века впервые изложил основы теории эволюции.

§ 2. Экосистема – совместное «хозяйство»

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

http://kurokam.ru

Антошка: Вот было бы здорово выбрать только полезные растения и животных и населить ими всю Землю!

Биолог: К сожалению, каждый организм чувствует себя как дома далеко не везде. Да и полезными или вредными организмы бывают лишь для человека. В природном хозяйстве все живые организмы очень важны.

- Чего не учёл Антошка? Можно ли поселить нужные для человека организмы где угодно?

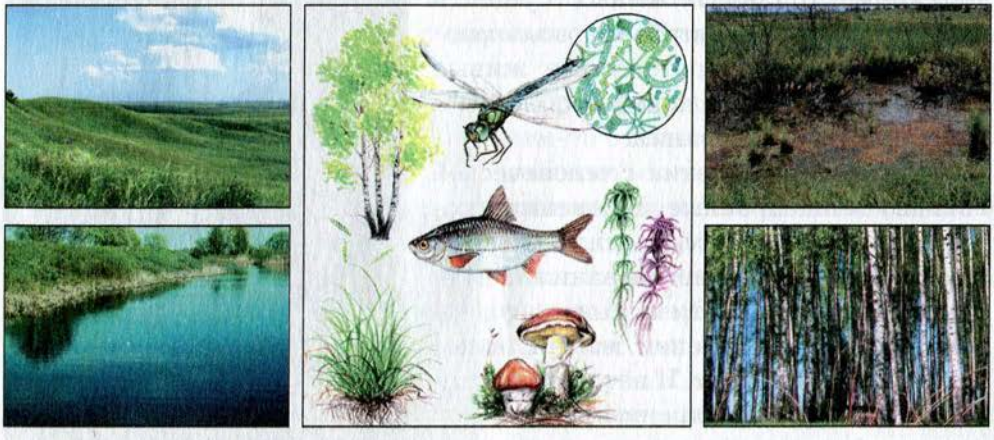
Предложи основной вопрос урока и сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Что такое круговорот веществ? Почему он так важен? (3-й класс)
- Какова роль производителей, потребителей и разрушителей в круговороте веществ в природе? (3-й класс)
- Что такое экосистема? (3-й класс)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

Где живут растения и животные?



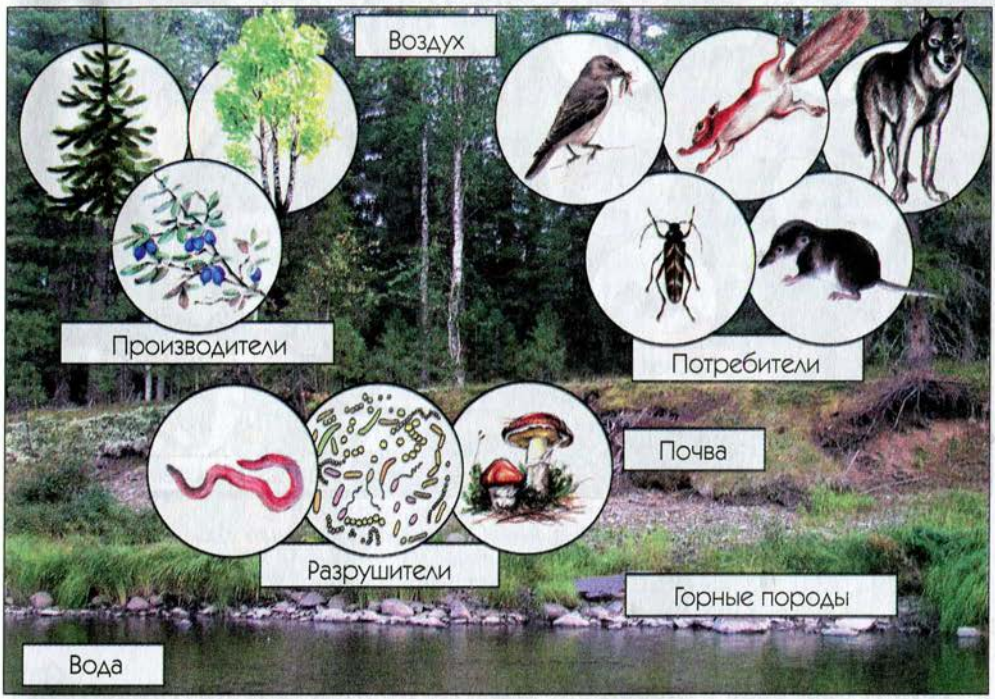
2.1. Экосистемы и их обитатели.

- Рассмотрите рисунок 2.1. Объясните друг другу, где обитают растения, грибы и животные. Каковы их «профессии» в экосистеме?

Каждый организм живёт в определённых **экосистемах**, в которых он чувствует себя как дома. Обитающее в экосистеме **сообщество** организмов состоит из приспособленных друг к другу и взаимосвязанных растений, животных, грибов и микроорганизмов.

Из чего состоит экосистема?

• Найди в тексте и на рисунке 2.2 ответ на вопрос рубрики.



2.2. Состав экосистемы (из учебника «Окружающий мир» для 3-го класса).

• Объясни, из чего состоит экосистема.

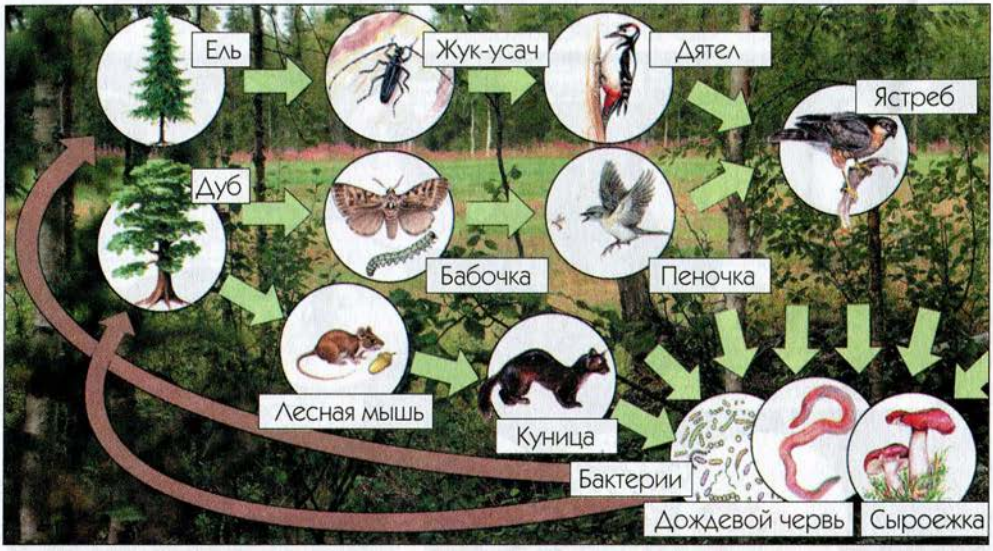
Экосистема – это единство неживой природы и живых организмов разных «профессий».

Какой главный процесс идёт в экосистеме и связывает всех её обитателей?

• Найди в тексте и на рисунках 2.3 и 2.4 ответ на вопрос рубрики.

Все созданные производителями органические вещества служат пищей лесным растительноядным потребителям, а те, в свою очередь, хищникам. Такие цепочки из поедающих друг друга жи-

вых организмов называют *цепями питания* (найди на рисунке). Рано или поздно любой обитатель леса погибает и его перерабатывают разрушители (найди на рисунке). При этом в результате их обмена веществ высвобождаются минеральные вещества, которые используют растения.



2.3. Связи в экосистеме (из учебника «Окружающий мир» для 3-го класса).

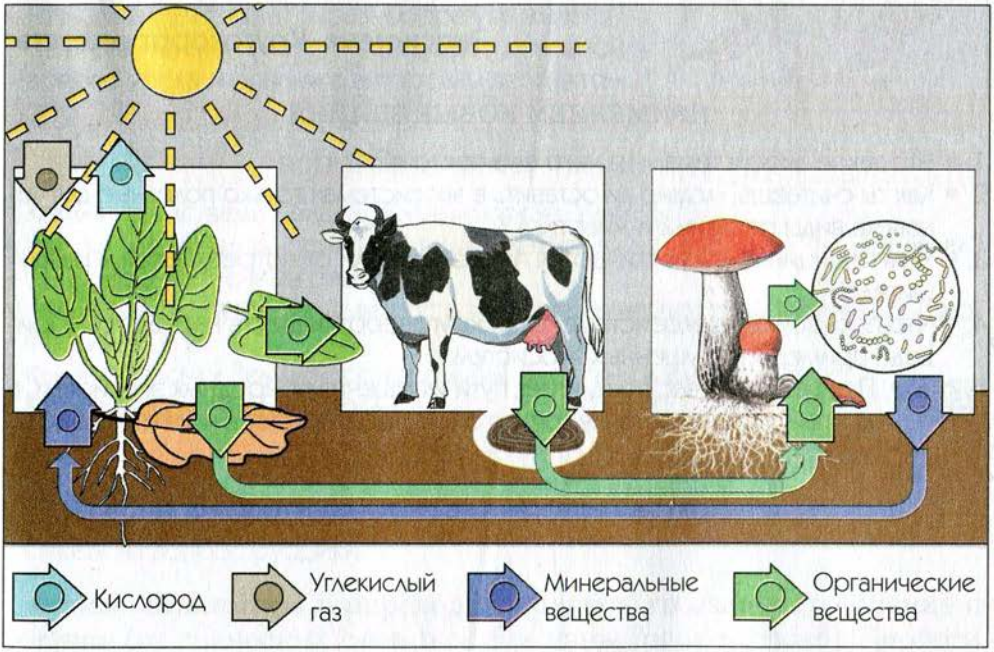
- Объясни, как связаны между собой растения, животные, грибы и микроорганизмы. Приведи примеры цепей питания.

Таким образом, в любой экосистеме происходит **круговорот веществ**, в результате которого все произведённые вещества используются её обитателями. Минеральные вещества поступают к растениям, от них – к животным, от них – к грибам и микроорганизмам и затем возвращаются в почву, где снова становятся доступными для растений. Следовательно, одни и те же вещества используются разными организмами неоднократно. Они передаются по кругу, но не пропадают, а только видоизменяются, входя в состав тел разных организмов.

- Рассмотри рисунок 2.4. Ответь на вопросы и объясни, как обмен веществ организмов разных «профессий» соединяется в единый круговорот веществ в экосистеме. Обрати внимание, что широкие стрелки показывают процессы

обмена веществ, а тонкие – связи между производителями, потребителями и разрушителями.

1. Какие газы поглощают и выделяют растения-производители в результате фотосинтеза?
2. Какими веществами питаются животные-потребители?
3. Какие вещества поглощают и выделяют разрушители?
4. На схеме корова выделяет продукты обмена, содержащие органические вещества. Какие вещества достанутся разрушителям после гибели коровы?
5. Как связаны между собой производители и разрушители, потребители и производители?



2.4. Взаимосвязь организмов разных «профессий» в экосистеме.

Что такое экосистема?

- Сравни определение, которое ты вспомнил в начале урока, с определением из учебника.

Экосистема – единство живых организмов и их среды обитания. В экосистеме живые организмы разных «профессий» способны совместными усилиями поддерживать круговорот веществ, необходимый для существования каждого из них.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Различные растения, животные, грибы и микроорганизмы населяют только те экосистемы, к которым приспособились многие поколения их предков. Обмен веществ всех организмов, входящих в экосистему, образует замкнутый круговорот. Благодаря этому одни и те же вещества могут использоваться в экосистеме многократно. Их количество почти не меняется, поэтому условия обитания организмов долго сохраняются постоянными.

Экосистема. Круговорот веществ

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

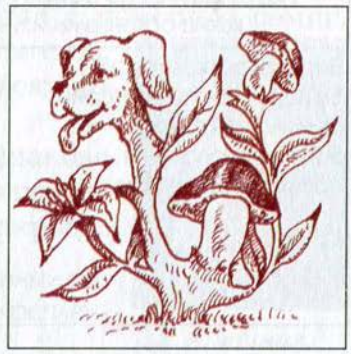
1. • Что такое экосистема и из чего она состоит?
2. • Как ты считаешь, можно ли оставить в экосистемах только полезные для человека виды растений и животных?
3. • Чем принципиально отличаются производители от потребителей и разрушителей?
4. • Что произойдёт в экосистеме, если круговорот веществ нарушится? Приведи примеры нарушенных экосистем.
5. • Пусть один из вас предлагает пути улучшения природных экосистем, а другой отстаивает точку зрения о том, что в природе ничего нельзя изменять.

§ 3. Почему живые организмы так разнообразны

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Летом мы с папой на даче изучали растения и животных. Теперь я умею различать целых сто видов.

Биолог: Учёные считают, что на Земле обитает почти два миллиона различных видов живых организмов или даже больше.



- Что думал Антошка о разнообразии живого? Чем его удивил биолог? Предложи основной вопрос урока и сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Какими свойствами обладают живые организмы? (§ 1)
- Как ты объяснишь понятие «вид»? Какие виды растений ты встречал? (3-й класс, жизненный опыт)
- Какую роль в круговороте веществ экосистемы играют виды различных «профессий»? (§ 2)
- Какие оболочки Земли населены живыми организмами? (3-й класс)
- Что такое орган? (4-й класс)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

Что изучает биология и чем занимаются биологи?

- Ответь на вопрос рубрики.

Слово **«биология»** в переводе с греческого означает «учение о жизни» (от греческих слов bios – жизнь, logos – слово). Биологи изучают живые организмы: их происхождение, развитие, строение, процессы жизнедеятельности, взаимоотношения друг с другом и с неживой природой. Живой организм рассматривается как единое целое, в котором слаженно работают все составляющие его части.

Разнообразие живой природы так велико, что ни один учёный не может знать всё. Поэтому внутри науки биологии выделяют частные биологические науки.

- Рассмотри таблицу 3.1 и объясни, что изучает каждая из биологических наук. На какие две группы их можно разделить?

Таблица 3.1

Разнообразие биологических наук

Науки делятся по объекту изучения (какие организмы изучают)	Науки делятся по тому, что именно они изучают
Вирусология (вирусы) Бактериология (бактерии) Микология (грибы) Ботаника (растения) Зоология (животные)	Анатомия и морфология (строение тела) Цитология (строение клеток) Биохимия и молекулярная биология (клеточные функции) Физиология (функции организмов) Экология (связи организма со средой) Генетика (наследственность) Эмбриология (индивидуальное развитие) Эволюционное учение (эволюция)

Первая причина разнообразия живых организмов – их разные роли в экосистеме

- Как роль в экосистеме влияет на строение организма?

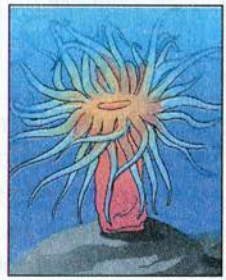
3.1. Три роли живых организмов в экосистеме.

- С чем связаны различия растений, животных и грибов?

Трудно вообразить многоклеточный живой организм, который объединял бы в себе свойства и растений, и животных (рис. 3.1). Такие существа, как, например, передвигающиеся самостоятельно деревья, бывают только в сказках. Специфика «профессии» организма очень велика. Жизнь предъявляет разные требования к строению производителя, потребителя или разрушителя.

Для улавливания солнечного света яблоня должна иметь большую поверхность листьев. Тяжёлую раскидистую крону невозможно переносить с места на место, а корни цепко держат растение в почве. Поэтому деревья расселяются с помощью семян. В отличие от растения, неподвижное животное, как правило, погибнет, как только съест всю доступную ему пищу.

Ни один вид организмов не может одинаково успешно играть все роли в круговороте веществ. Это важная причина разнообразия живой природы.



3.2. Актиния.

- Почему актинии (рис. 3.2) могут вести прикреплённый образ жизни на дне моря? Почему на суше нет прикреплённых животных?

Вторая причина разнообразия живых организмов – многообразие экосистем

- Может ли возникнуть такой вид организмов, который населял бы все места на Земле? Почему?

3.3. Обитатели различных экосистем.

- В каких экосистемах обитают эти организмы? Как строение организмов соответствует их образу жизни?

Только в сказках и фантастических произведениях мы встречаем Пегаса (крылатую лошадь), человека-амфибию и тому подобных существ. Лошадь с её массивным скелетом и мощными мышцами прекрасно приспособлена к длительному бегу по твёрдому грунту, но она не способна летать. Точно так же особенности строения и условия существования человека не позволяют ему иметь жабры. Правда, человек благодаря разуму научился брать с собой в воду «частичку» своей среды – баллон со сжатым воздухом.

Строение любого организма приспособлено к особенностям его жизни. Разнообразие условий на Земле – главная причина многообразия видов (рис. 3.3).

В каждой экосистеме можно найти множество различных способов существования

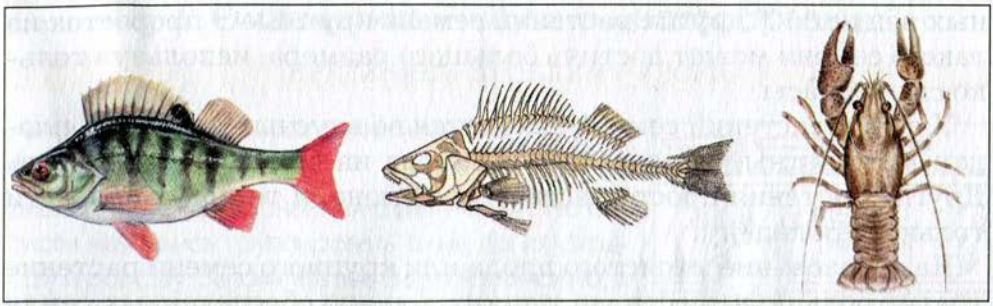
• Какие причины приводят к разнообразию видов внутри экосистем?

3.4. Почки дерева находятся над землёй, а травы – под землёй.

• В каком виде переживают зиму дуб и травянистое растение?

Даже в сходных условиях обитания можно вести различный образ жизни. Так, растения, растущие на одной и той же поляне, могут приспособиться к жизни на ней по-разному. Одни будут корнями поднимать воду из глубоких слоёв почвы, а другие – из поверхностных. Одни будут цвести ранней весной, а другие – летом.

Форма каждого организма соответствует его образу жизни, поэтому видов гораздо больше, чем сочетаний условий обитания (рис. 3.4).



3.5. У рыбы скелет находится внутри тела, у рака – снаружи.

- В чём преимущества и недостатки разных скелетов?

Существует множество различных вариантов строения (так называемых планов строения) организмов. В разных условиях существования можно встретить организмы с одним и тем же планом строения. Например, и в водоёмах, и на суше обитают животные, имеющие наружный скелет в виде прочного панциря, который защищает мягкое тело. Такой скелет есть у раков, пауков и насекомых. В тех же условиях среды живут и позвоночные животные, у которых скелет находится внутри тела (рыбы, звери и птицы).

Множество вариантов строения также обеспечивает многообразие живой природы.

3.6. Разнообразие плодов.

- Почему ландыш с ядовитыми плодами и костяника со съедобными плодами менее плодовиты, чем одуванчик?

Одни растения производят очень много мелких семян. В маленьком семени небольшой запас питательных веществ, и он может быть израсходован до того, как первые листочки проростка покажутся на свет или корешок дотянется до запасов питатель-

ных веществ. У других растений семена крупные – проросток из такого семени может достичь большого размера, используя только свои запасы.

У одних растений семена находятся во вкусных мясистых плодах, и животные переносят эти семена на большие расстояния. Другие растения просто рассыпают семена, и те могут прорасти только неподалёку.

На образование мясистого плода или крупного семени растение тратит больше веществ, но у таких хорошо обеспеченных семян шансов на укоренение больше.

Многообразие видов связано и с многообразием способов расселения и обеспечения запасами потомков (рис. 3.6).

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Строение любого организма приспособлено к условиям его жизни. Но достичь этого можно разными способами. Наличие разных «профессий» в круговороте, разнообразие условий и образа жизни видов, особенностей их строения и размножения приводят к тому, что на Земле существует огромное разнообразие живых организмов. Его изучает наука о живом – биология.

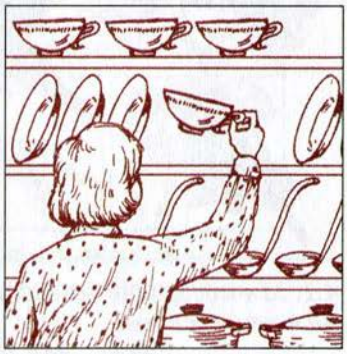
Биология

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Каковы причины разнообразия живых организмов?
2. • Могут ли разрушители иметь сходное строение с производителями и потребителями?
3. • Какие особенности растений обеспечивают выживание и расселение их потомков?
4. • Почему из листьев банана можно сделать крышу для хижины, а из листьев кактуса – нет?
5. • Чем отличается способ охоты кошки и собаки и как это связано с их строением?
6. • Чем отличается строение двух обитателей квартир: таракана и мыши?
7. • Какие особенности кактуса дают ему преимущества в условиях засушливого климата? Предложи другие способы, какими растения могут приспосабливаться к засухе.
8. • Пусть один из вас приводит примеры видов обитателей воды, другой – суши.
9. • Назови другие (не приведённые в тексте) причины, благодаря которым жизнь на Земле разнообразна.

§ 4. Систематика – наука о многообразии

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА



Антошка: Выходит, я никогда не изучу все виды, как бы я ни старался?

Биолог: Все виды не знает ни один учёный. Но биологи научились группировать виды по их сходству и родству. Запомнить все виды невозможно, а вот различать крупные группы живых организмов может любой ученик.

- Что, по мнению биолога, должен знать каждый человек? Предложи основной вопрос урока и сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Почему на Земле так много разных видов? (§ 3)
- Какие группы живых организмов ты знаешь? (3-й класс)
- Что такое клетка? Сколько клеток можно обнаружить у одного организма? (3–4-й класс*)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

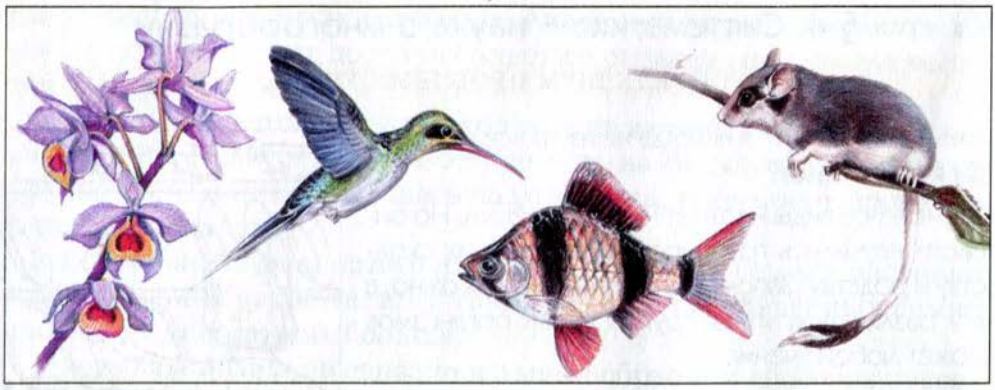
- Найди в тексте ответы на вопросы: какие группы организмов выделяет систематика? По каким признакам мы отличаем царства организмов?

Как учёные классифицируют живые организмы

Если мы знаем, что организмы сходны по одним признакам, то это позволяет ожидать сходства и по другим. Например, изучая образование органических веществ на свету (фотосинтез) у бегонии, мы можем предположить наличие фотосинтеза и у других зелёных растений. Зная о назначении клыков у волка, мы можем предположить, что у других хищников тоже имеются клыки. Иными словами, систематика позволяет распространять наши знания, полученные при изучении одного вида организмов, на другие виды, сходные по тем или иным признакам. Если бы не было науки **систематики**, то каждый из двух миллионов видов пришлось бы изучать отдельно.

---

* Необязательные знания, относящиеся к максимуму.



4.1. Многообразие живых организмов так велико, что большинство из них нам неизвестны.

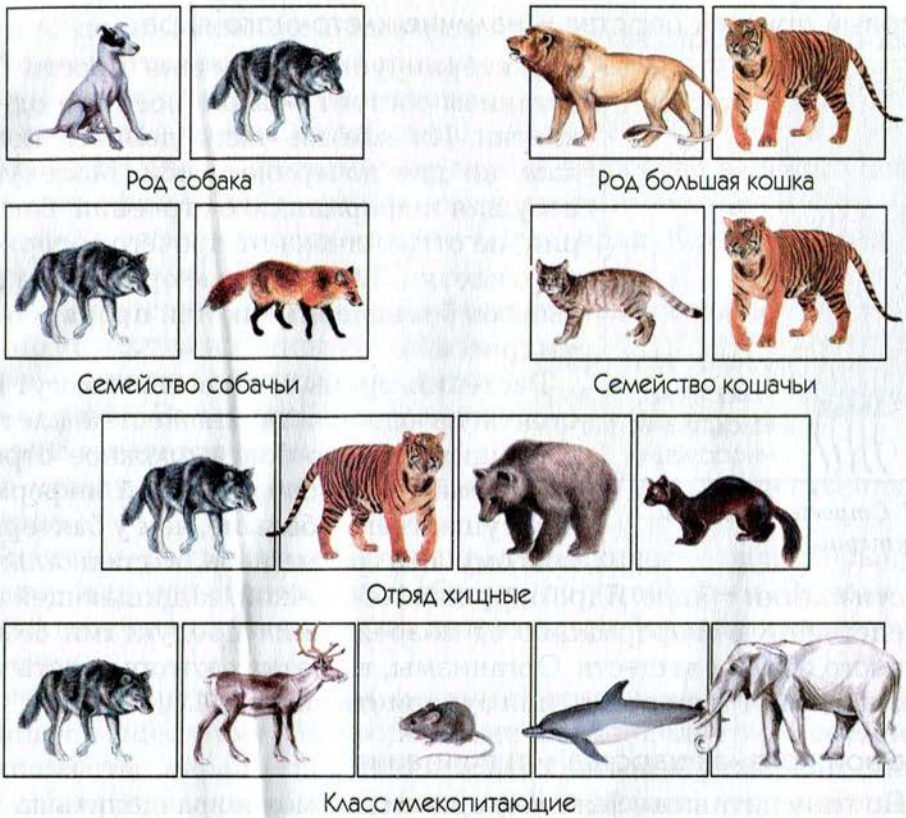
- Знаешь ли ты, к каким видам относятся растения и животные, изображённые на рисунке? К каким группам растений и животных они относятся? Расскажи, что ты знаешь о них.

Сравнивая сходные виды организмов друг с другом, учёные установили, что они имели общих предков. Более сходные виды имели таких предков, возможно, миллион лет назад, а менее сходные – 10 или 100 миллионов лет назад. Таким образом, чем более сходны организмы, тем ближе родство между ними.

В систематике растений используются другие названия систематических групп: вместо отряда – **порядок**, вместо типа – **отдел**.

Сходные группы организмов учёные объединяют в **систематические группы**. Близкие по сходству и родству виды объединяются в один **род**. Так, домашняя собака и волк очень похожи и относятся к роду собака. Вместе с лисицами, песцами и фенеками они объединяются в более крупное **семейство** собачьих. Всех родственников собак, кошек и медведей объединяют в **отряд** хищных. Вместе с копытными, грызунами, обезьянами и китами их относят к большому **классу** зверей, или млекопитающих. Зверей, птиц, земноводных, пресмыкающихся и рыб относят к одному очень большому **типу** хордовых. Все животные объединены в одно многочисленное и разнообразное **царство**.

Понятия *вид, род, семейство, отряд, класс, тип, царство* называют **систематическими категориями**. Таким образом, собачьи – это систематическая группа, относящаяся к систематической категории ранга семейства (рис. 4.2).

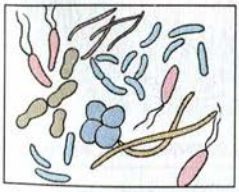


4.2. Систематическое положение собаки и кошки.

- Расскажи, что ты знаешь о каждой из этих систематических групп.

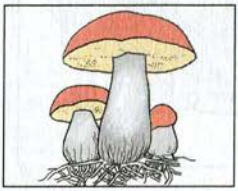
Какие царства выделяют биологи

Самые крупные группы, которые выделяют биологи, называют **царствами**. В них объединяют организмы, имеющие общие черты в строении клетки и питающиеся сходным образом. Основную часть живых организмов биологи обычно относят к четырём большим царствам. Познакомимся с ними подробнее (рис. 4.3, 4.4, 4.5, 4.6).

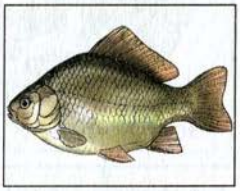


4.3. Бактерии.

4.4. Растения.



4.5. Грибы.



4.6. Животные.

Первый признак царства – наличие клеточного ядра

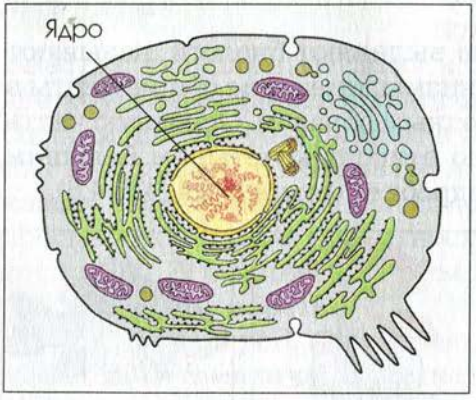
4.7. Строение клетки бактерии.

Бактерии устроены очень просто. Их организм состоит обычно всего из одной клетки. Их клетки часто делятся пополам, на две дочерние особи. Молекула, несущая информацию о строении бактерии, не отграничена от прочего содержимого клетки. Такие живые организмы называют **безъядерными**, или **прокариотами** (рис. 4.7).

Растения, грибы и животные могут состоять из одной или множества клеток, имеющих гораздо более сложное строение. Объём их наследственной информации существенно больше, чем у бактерий, поэтому она размещена в специальной части клетки – ядре. Ядро окружено оболочкой, защищающей наследственную информацию от повреждения продуктами собственного обмена веществ. Организмы, в клетках которых есть ядра, называют **ядерными**, или **эукариотами** (рис. 4.8, 4.9).

Второй признак царства – тип питания

По типу питания все живые организмы можно разделить на две большие группы. С помощью фотосинтеза растения могут самостоятельно создавать сложные органические вещества из простых неорганических (воды и углекислого газа) под действием



4.8. Строение клетки животного.

4.9. Строение клетки растения.

света Солнца. Такие организмы называют **автотрофами**. Растения играют в экосистеме роль **производителя** пищи для других организмов.

Слово **автотрофы** в переводе с греческого означает «питающиеся самостоятельно».

Огромную роль в фотосинтезе играет вещество зелёного цвета – **хлорофилл**. Оно размещается в клетках листьев и стеблей растений в особых частях клетки – пластидах. Клетки растений покрыты прочной оболочкой.

Грибы и животные не могут самостоятельно создавать органические вещества из неорганических. Они вынуждены питаться другими организмами. За эту особенность они названы **гетеротрофами**.

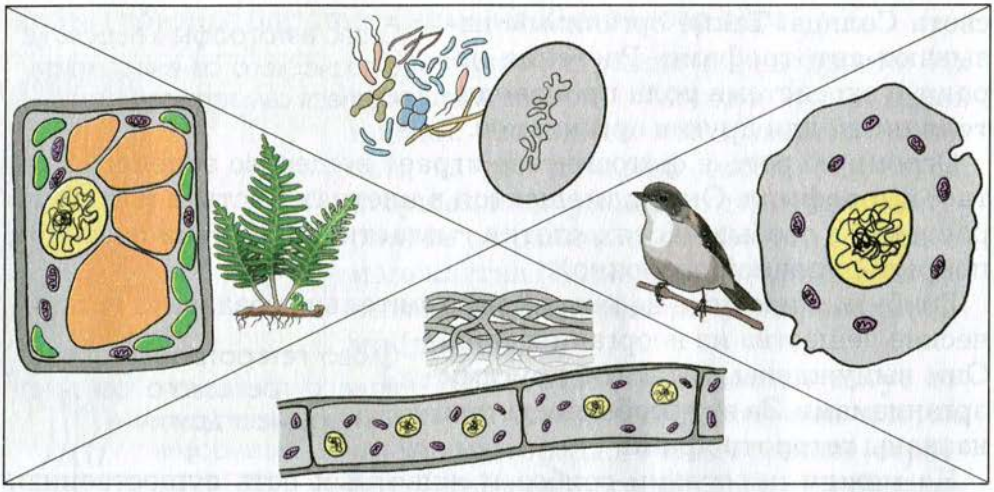
Слово **гетеротрофы** в переводе с греческого означает «питающиеся другими».

Но между царствами грибов и животных есть существенная разница.

Животное-**потребитель** активно разыскивает свою добычу. Главное для животного – способность передвигаться. Отсюда и компактное тело, не мешающее движению, и большая сложность строения.

Грибы – **разрушители**. Они питаются остатками мёртвых организмов – веществами, растворёнными в воде. Тело гриба состоит из множества переплетающихся тонких нитей. Суммарная площадь поверхности всех этих нитей крайне велика, что позволяет им с успехом поглощать органические вещества из почвенных растворов.

Как определить царство, к которому относится организм



4.10. Клеточное своеобразие царств живых организмов.

- Назови, к каким царствам относятся клетки, изображённые на рисунке 4.10.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Систематика позволяет упорядочивать знания о многообразии живых организмов. Сходные виды живых организмов объединяют в систематические группы. Выделяют четыре царства живых организмов – бактерии, грибы, растения и животные.

Систематика, систематические группы и категории. Царства: бактерии, грибы, растения и животные. Безъядерные, ядерные, автотрофы, гетеротрофы

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Какое значение в биологии имеет систематика?
2. • Как называется самая крупная систематическая категория?
3. • Чем отличаются ядерные организмы от безъядерных?
4. • Чем отличаются растения от животных и грибов?
5. • С кем бы ты поместил в одну систематическую группу человека? Обоснуй свои выводы.
6. • Попробуй провести классификацию своих вещей в квартире, используя названия систематических групп (царство, тип, класс). Выдели такие царства, как мебель, посуда, одежда.
7. • Объясни, почему при делении живых организмов на царства используются такие признаки, как наличие в клетке ядра с оболочкой, тип питания.

ДЛЯ САМЫХ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ИСКЛЮЧЕНИЯ ИЗ ПРАВИЛ

Некоторые организмы, приспосабливаясь к особенностям своей среды обитания, утратили отдельные признаки предков и стали похожими на представителей другого класса. Только путём сравнения с ближайшими «родственниками» учёные смогли выяснить их истинную систематическую принадлежность.

Среди растений есть группа видов, которые утратили хлорофилл и стали питаться, как потребители-животные. Они не окрашены в зелёный цвет. Например, петров крест (рис. 4.11) своими корнями присасывается к корням других растений и отнимает у них органические вещества.

4.11. Петров крест.

Подавляющее большинство грибов многоклеточны. Их тела имеют форму длинных нитей. А вот всем знакомые дрожжи – тоже грибы. Но их тела состоят из отдельных клеток.

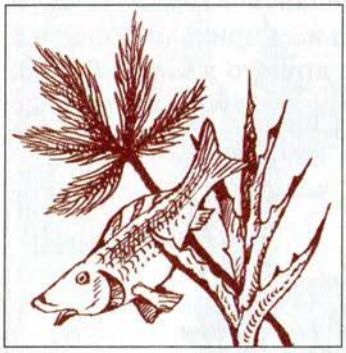
Грибы чаще всего играют в экосистемах роль разрушителей. Но некоторые грибы (например, картофельная гниль, стригущий лишай) стали паразитами растений и животных, то есть стали играть роль потребителей. Они питаются живыми существами, не убивая их.

Животные, как правило, подвижны. Но в морях и океанах, где имеется течение, на дне обитают неподвижные прикреплённые животные. К ним, например, относятся коралловые полипы (рис. 4.12) – представители типа кишечнополостных. Как же питаются эти животные? Прикреплённые животные встречаются только в воде, где пищу приносит либо течение, либо ток воды, создаваемый самим организмом.

4.12. Коралловые полипы.

§ 5. Биология и её роль в жизни человека

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА



Антошка: Я, конечно, люблю нашу собаку, да и всех живых существ. Но знание пестиков и тычинок сейчас старомодно. Ныне век компьютеров, роботов, искусственных материалов.

Биолог: Какую бы сложную технику ни изобретал человек, она никогда не заменит нам живой природы. А биология в XXI веке станет одной из самых важных наук.

- Чем различаются взгляды Антошки и биолога на роль биологии? Предложи основной вопрос урока и сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

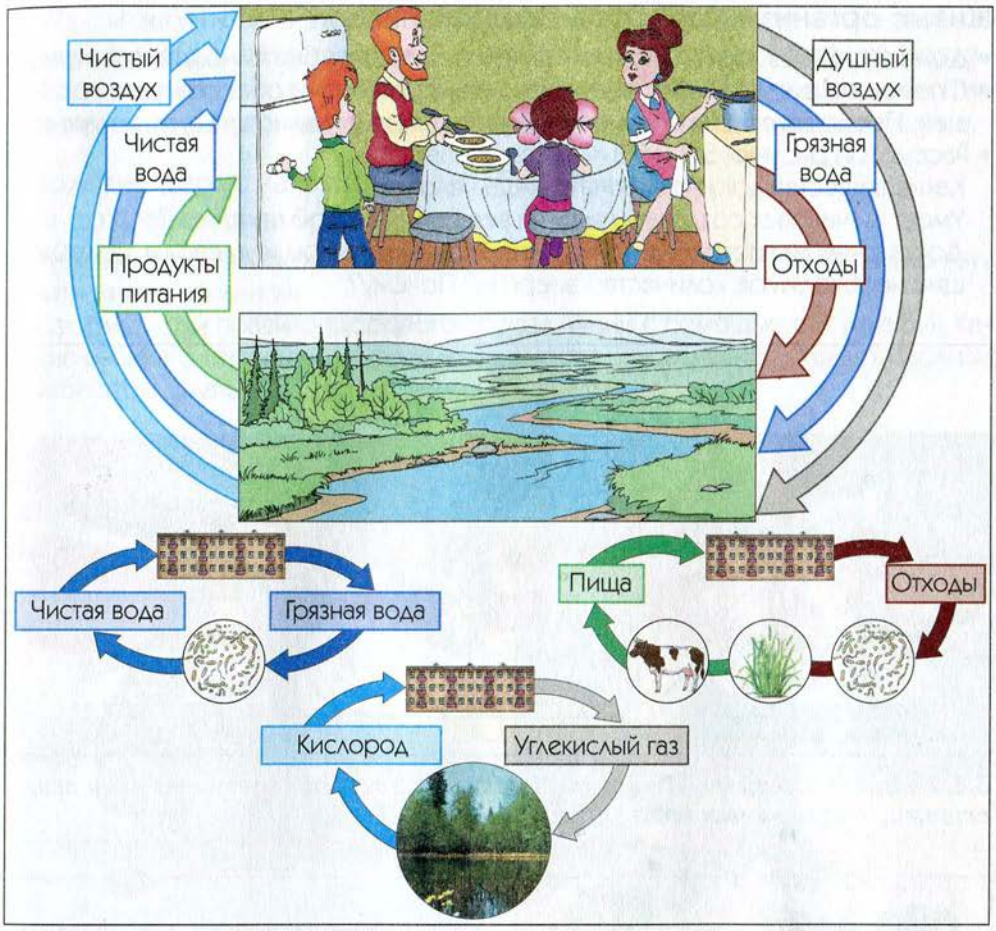
- Какую роль в круговороте веществ играют живые организмы разных «профессий»? разных царств? (§ 2, 4–5)
- Как сохранить здоровье? В каких условиях это проще сделать? (4-й класс)
- Чем может, а чем не может питаться человек? (Жизненный опыт)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

Живые организмы создают окружающую среду, в которой мы живём

- Докажи, что без живых организмов окружающая человека среда была бы неподходящей для жизни.
- Рассмотри рисунок 5.1. Ответь на вопросы:
  Чем отличается воздух, который входит и выходит из квартиры? Как его меняют люди в процессе дыхания? Какого газа в нём больше, а какого меньше?
  Живые организмы какой «профессии» могут восстановить воздух до прежнего состояния?
  Благодаря каким обитателям экосистем происходит очищение воды? Какова их «профессия»?

Люди принадлежат к царству животных. Как и подавляющее большинство представителей этого царства, они *потребители*. Животные – гетеротрофы, то есть употребляют органические вещества в качестве пищи, разрушая их с помощью кислорода и получая энергию для жизни. В результате жизнедеятельности гетеротрофных организмов в воздухе снижается концентрация



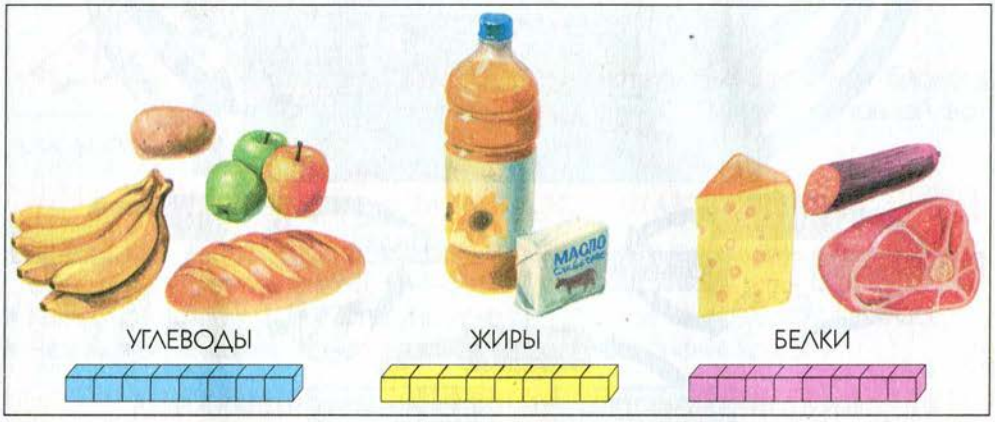
5.1. Круговорот веществ проходит через каждую квартиру. Живые организмы очищают воздух и воду и создают пищу для человека.

кислорода и накапливается углекислый газ. Жизнедеятельность растений-*производителей* ведёт к противоположному результату. В процессе фотосинтеза они потребляют углекислый газ и выделяют кислород, необходимый нам для дыхания. К счастью, благодаря круговороту веществ, условия окружающей среды постоянно восстанавливаются.

Наряду с производителями, важную роль в экологическом круговороте играют *разрушители* – бактерии и грибы. Благодаря их деятельности, отходы и тела умерших организмов используются снова и снова. Из них высвобождаются минеральные вещества, необходимые для нормального существования производителей.

Живые организмы обеспечивают нас пищей

- Докажи, что без живых организмов человек не смог бы полноценно питаться.
- С помощью рисунка 5.1 объясни, как живые организмы обеспечивают нас пищей. Представителей каких царств живой природы мы используем на кухне?
- Рассмотри рисунки 5.2 и 5.3. Ответь на вопросы:
  Какие вещества должна включать пища человека?
  Умеет ли человек создавать пищу из веществ неживой природы?
  Достаточно ли употреблять в пищу только белки, жиры и углеводы, содержащие необходимое количество энергии? Почему?



5.2. Пища человека должна быть богата различными органическими веществами, необходимыми для его жизни.

5.3. Помимо органических веществ, в пище человека должны присутствовать минеральные вещества и витамины.

Люди научились летать в космос, глубоко проникать в тайны природы. Но человек может употреблять в пищу лишь те вещества, которые получены из других организмов. Искусственная пища всё равно производится из растительного и животного сырья.

Биология дарит нам знания, необходимые для сохранения здоровья

- Докажи, что для сохранения своей жизни и здоровья нам необходимо изучать живые организмы.
- Сформулируй правила здорового образа жизни с помощью рисунка 5.4. Какие знания о строении и жизнедеятельности человеческого тела позволили тебе это сделать?

5.4. Примеры поведения ребят, ведущих здоровый и нездоровый образ жизни.

Любой автомобиль можно разобрать на части и собрать снова, заменив отработавшие свой век детали. С живым организмом так поступать нельзя. Конечно, медики научились вставлять в сердце искусственные клапаны или заменять суставы искусственными. Но при проведении операции человека нельзя выключить и разобрать на части, а потом снова собрать. Умерший организм не восстанавливается. Поэтому знания о строении и жизнедеятельности человека являются основой для поддержания его здоровья.

Мир без живой природы не подходит человеку

- Объясни по рисункам 5.5 и 5.6, почему живая природа необходима для жизни человека. Почему каждый выходной миллионы горожан стремятся выехать на природу?

5.5. «Каменные джунгли».

5.6. Животворная природа.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Наука биология даёт нам знания о том, как сохранить необходимую для жизни человека окружающую среду, как накормить людей и сохранить их здоровье. Благополучное существование человечества непосредственно зависит от гармонии с живой природой.

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Как знание биологических закономерностей позволяет повысить качество жизни человека?
2. • В каких жизненных ситуациях мы пользуемся биологическими знаниями?
3. • Какие технические изобретения человек «подсмотрел» у живой природы?
4. • Пусть один из вас будет отстаивать идею о том, что биология в XXI веке будет считаться главной наукой, а другой – приводить аргументы против этой точки зрения.

§ 6. Научные методы

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Мой друг Миша говорит, что пушинка и монета падают на землю с одинаковой скоростью. По-моему, так не бывает.

Биолог: Твой приятель, наверное, слышал про опыты Ньютона. В Средние века Галилей предположил, что все тела должны падать на Землю с равной скоростью, если на них не действует сопротивление воздуха. Позднее Исаак Ньютон подтвердил его предположение экспериментом. Он выкачал из длинной трубки воздух и доказал, что в ней перо и монета падают с одинаковой скоростью.

Антошка: А что значит эксперимент? Один из случайных опытов, который оказался удачным?

Биолог: Нет, как раз наоборот. Эксперимент – это спланированное испытание в специально созданных условиях, которое позволяет проверить правильность предположения.

- Чем различаются взгляды Антошки и биолога на эксперимент? Предложи основной вопрос урока и сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Как ты понимаешь смысл слов «эксперимент», «метод»? (Жизненный опыт)
- Какие науки ты знаешь? Чем занимаются учёные? (Жизненный опыт)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

Чем занимается наука и что такое научный метод?

- Постарайся ответить на вопрос рубрики, выскажи предположение.
- Чтобы проверить своё предположение, прочитай текст, ведя диалог с автором: **В** – задай вопрос автору текста; **О** – спрогнозируй ответ; **П** – проверь себя по тексту. После чтения текста сделай вывод по проблеме.

Наука – систематизированное знание о природе и обществе. (**В** А какое знание можно назвать систематизированным?) Накопление и обобщение опыта позволяют узнать, что именно и при каких условиях происходит. Это помогает людям предвидеть, а значит, и планировать своё будущее. Иными словами, цель науки состоит в предсказании будущего на основе имеющегося опыта. (**П** Совпало с твоим предположением? **В** Что может предсказать наука, а что нет? **О** Попытайся предположить.)

Можно предсказать, например, что каждое утро на небе будет появляться солнце, а ночью – звёзды, потому что эти события повторяются изо дня в день. Можно предугадать, что летом пойдёт дождь, а зимой – снег. А вот какая погода будет в тот или иной день, заранее сказать трудно. (П На какой вопрос мы нашли ответ? В Как наука предсказывает? О Попытайся предположить.)

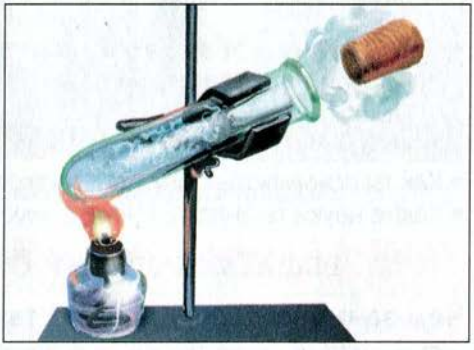
Человек отличается от других живых существ своей способностью предвидеть отдалённое будущее, поэтому может планировать свою деятельность: строительство городов, воспитание детей и т.д. Ведь планировать можно только то, что можно предвидеть.

Чтобы предсказывать, надо уметь получать информацию об окружающем мире. Для этого учёные используют различные **методы** – способы действий, направленные на достижение какой-либо цели. (П На какой вопрос мы нашли ответ? О Приведи примеры, как учёные получают новые знания.)

Наука начинается с наблюдения

- Объясни, чем наблюдение отличается от факта, а факт – от гипотезы.

6.1. Опыт со шприцем, наполненным водой.



6.2. Опыт, показывающий действие нагретого пара.

- Какие свойства воды помогут нам объяснить то, что мы наблюдаем на рисунках 6.1 и 6.2? С помощью каких органов чувств мы наблюдаем? Какие явления можно обнаружить с помощью других органов чувств?

Явление – это событие, которое мы наблюдаем или можем наблюдать.

Любое познание окружающего мира начинается с **наблюдения**. Оно осуществляется с помощью всех органов чувств прямо или косвенно, с помощью приборов. Наблюдение может быть и случайным, и заранее запланированным. Но в любом случае оно станет признава-

емым всеми научным **фактом**, то есть действительным явлением только в том случае, если его подтвердят другие исследователи.

Проверка результатов наблюдений очень важна, так как людям свойственно ошибаться. Например, мусор, гонимый ветром, можно легко принять за животное (ведь он, в отличие от неживых предметов, двигается). В жаркой пустыне путникам часто видятся миражи. В малонаселённых горах и лесах некоторые очевидцы рассказывают о встрече со снежным человеком или даже с инопланетянами. Но наука пока не считает это научными фактами, так как их невозможно воспроизвести, повторить.

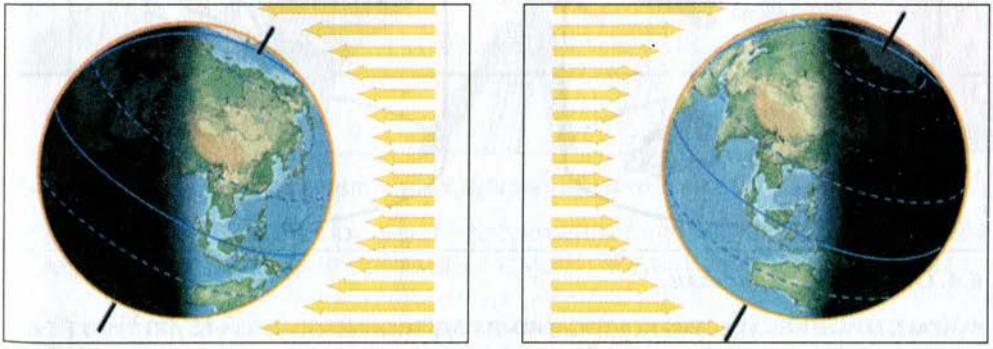
Описав факты, исследователь стремится объяснить обнаруженное явление. В этом случае учёный выдвигает предположение, или **гипотезу**. Так, например, появление миражей связано с движением воздуха над нагретой поверхностью.

Воспроизводимость результата оценивается с помощью сравнения

- Почему при подведении итогов наблюдений нельзя обойтись без сравнения?

Наука начинается там, где обнаруживаются повторяющиеся события – факты. А чтобы уловить их повторяемость, надо обратить внимание на сходство явлений, событий, наблюдений, которое важно предвидеть и предсказывать. Мы различаем любые явления и выделяем общие черты путём сравнения.

Сравнение – это установление сходства и различия предметов или явлений. Без сравнения нельзя получить ни одного важного для науки результата.



6.3. Изменение освещённости при смене времён года.

- Сравни углы падения солнечных лучей на земную поверхность в России на рисунках. Предположи, какое время года в России изображено на каждом из них.

Эксперимент позволяет устанавливать законы природы

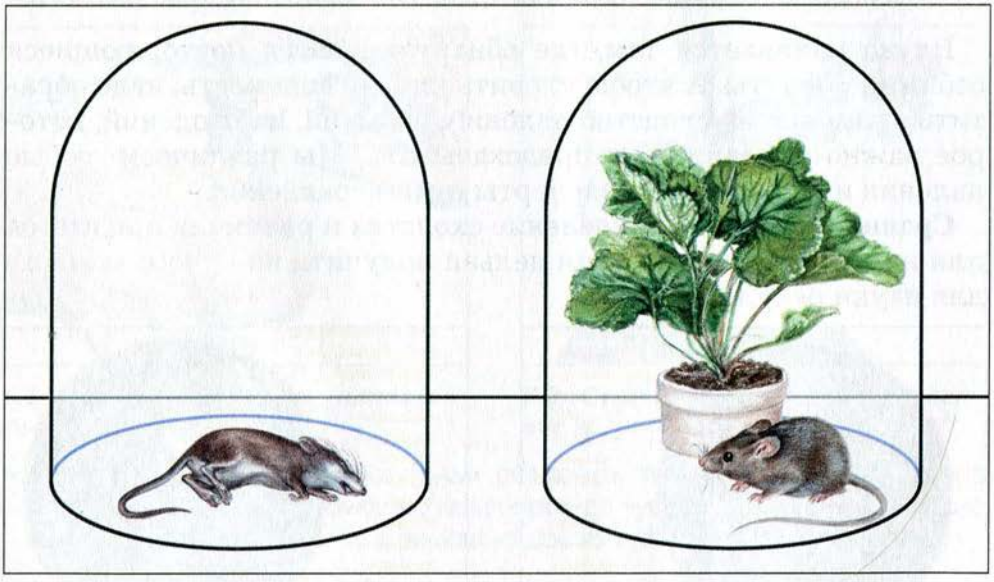
• Какую роль в науке играет эксперимент?

Когда наблюдения проведены и подтверждены независимыми исследователями, на первое место выходит гипотеза, которая объясняет результаты научных изысканий. Но как отличить совпадение от причины?

Например, люди издавна замечали, что в лесу дышится легко. Но это могло быть связано с тысячей разных причин, например с изменением газового состава воздуха, с выделением веществ, благотворно влияющих на организм, и др.

Чтобы найти истинную причину явления, учёные проводят **эксперимент**, в котором две группы (*экспериментальная* и *контрольная*) помещаются в искусственно созданные условия, отличающиеся лишь одним изучаемым свойством.

Приведём пример эксперимента (опыта), проведённого в 1771 году британским естествоиспытателем Джозефом Пристли (рис. 6.4).



6.4. Опыт Дж. Пристли.

• Чем отличались условия контрольной и экспериментальной групп? Что предположил Пристли? Что он наблюдал? К какому выводу пришёл учёный? Объясни, какие газы выделяют животные и растения. В любых ли условиях этот опыт будет давать такой результат?

Проводя любой эксперимент, исследователь прежде всего

1) разрабатывает цель эксперимента (зачем я это делаю? что я собираюсь получить?);
2) определяет порядок (алгоритм) своих действий (как я делаю?);
3) проводит наблюдения (что получилось?);
4) сравнивает ожидаемые и полученные результаты;
5) приходит к выводу, подтвердилась ли гипотеза.

Неоднократно подтверждённая гипотеза превращается в доказанную закономерность. Взаимосвязанные закономерности образуют **теорию** – основное содержание научной мысли.

Приборы и инструменты расширяют возможности органов чувств

- Зачем нужны приборы и инструменты?

6.5. Приборы и инструменты и их природные аналоги.

- Каким органам чувств помогают изображённые на рисунке 6.5 приборы и инструменты? Как живые организмы помогли людям изобрести приборы?

Приборы, инструменты и различные приспособления позволяют дополнить и расширить возможности человеческих органов чувств. Например, микроскоп позволяет увидеть мельчайшие детали, которые не видны невооружённым глазом. Некоторые дру-

гие приборы (например, дозиметры радиации) могут реагировать даже на такие явления, которые не воспринимают наши органы чувств (например, радиоактивное излучение). Кроме того, приборы и инструменты позволяют количественно оценивать наблюдения (например, измерять температуру с помощью термометра). Наконец, с их помощью проводятся наблюдения там, где человек не может существовать (например, в открытом космосе).

Измерение позволяет формулировать законы природы в количественной форме

- Почему естествоиспытатели предпочитают использовать количественные измерения?

Связь между двумя событиями ещё не свидетельствует о том, что одно из них является причиной другого. Эксперимент позволяет доказать наличие очевидной связи.

Однако всегда нужно иметь в виду, что изученное в эксперименте условие может не быть *необходимым* для получения того же результата (например, солнечный свет в некоторых случаях можно заменить электрическим). В то же время условие может не быть *достаточным* (например, для долговременного выживания мыши нужен не только кислород, но и пища). Поэтому исследователь должен всесторонне изучить явление и не распространять свой вывод шире, чем позволяют условия эксперимента.

Полученные в эксперименте количественные данные позволяют заключить, что наши наблюдения достаточны, если имеется однозначное подтверждение. Так, например, выживание мышей вместе с растением в опытах Пристли нуждается в количественных измерениях выделения кислорода растением в результате фотосинтеза и поглощения этого газа животными в процессе дыхания.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Цель науки состоит в предсказании будущего на основе имеющегося опыта. Наука использует особые методы, позволяющие получать достоверное систематизированное знание о природе и обществе. Наблюдение даёт возможность обнаружить явление, которое при дальнейшем подтверждении становится фактом. Сравнение обеспечивает сопоставимость проведённых наблюдений. Учёные формулируют гипотезу и подтверждают её экспериментом и измерениями. В результате создаётся обобщённое знание – научная теория.

Наука, научный метод, наблюдение, факт, сравнение, эксперимент, теория

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Какие методы использует наука? В чём преимущество каждого из них?
2. • Почему в исследовании нельзя использовать лишь один из методов науки?
3. • Какие методы науки ты использовал в своей жизни? В каких ситуациях они тебе пригодились?
4. • Пусть один из вас будет отстаивать идею о том, что только эксперимент является научным методом, а другой станет доказывать, что эксперимент можно использовать не всегда.
5. • Чем, на твой взгляд, наука отличается от искусства?
6. • Проведи исследование. Сравни свои отметки за первые недели учебного года и за прошлый год. Попробуй предсказать, какую отметку по тому или иному предмету ты получишь в четверти. На чём будут основаны твои предсказания?

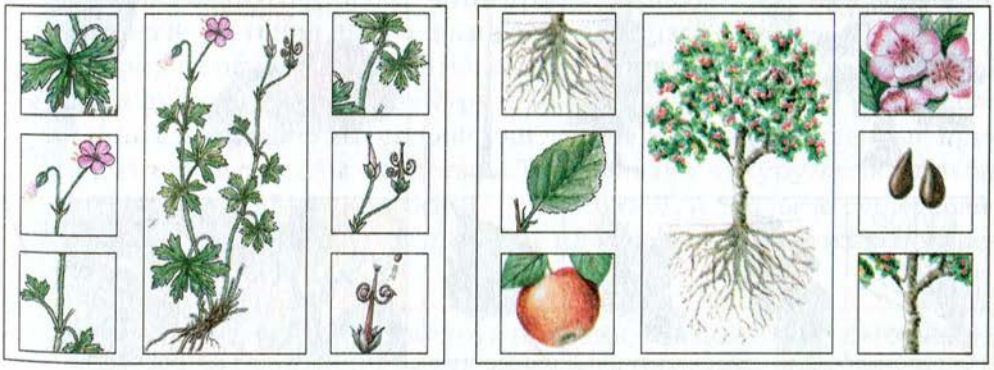
ДЛЯ САМЫХ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

КАК МЫ СРАВНИВАЕМ ПРЕДМЕТЫ

Объекты науки сравниваются по элементам

Любая наука должна ответить на вопрос **кто?** или **что?** о каждом из объектов своего исследования. Это можно сделать, только параллельно отвечая на вопрос **какой** он, этот объект.

Объекты сравнивают по **элементам** (частям, из которых они состоят), а также по признакам, или **свойствам**. Для того чтобы правильно сравнить предметы, надо найти и выбрать аналогичные части и свойства.



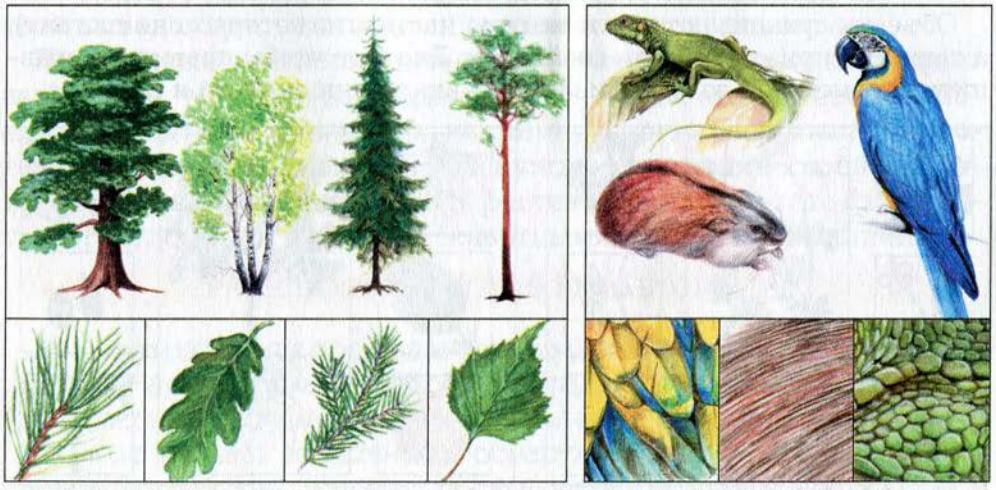
6.6. Сравнение целого растения с его частями на примере герани и яблони.

• Найди на рисунке 6.6 аналогичные части у двух растений. Как называются эти части? Чем и почему они отличаются у разных растений?

6.7. Свойства царств растений, грибов и животных.

• Определи по рисунку 6.7 наборы свойств, характерные для каждого из царств живой природы. Какие ещё свойства ты можешь привести?

Часто учёным приходится решать обратную задачу: опознавать объект по его частям или свойствам. Разберёмся, как это происходит. Увидев какую-либо часть, человек перебирает в памяти объекты, у которых эту часть можно встретить. Так обычно приходится поступать биологам-палеонтологам, когда они, например, восстанавливают строение вымершего организма по одной его кости.



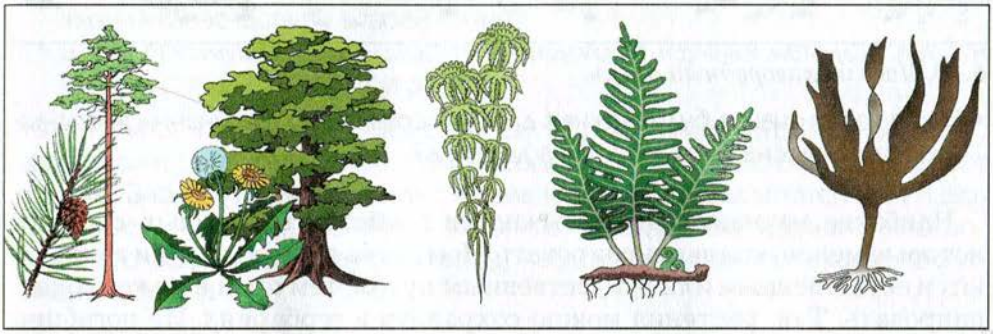
6.8. Живые организмы и их части.

• Найди организмы, которым принадлежат части, изображённые на рисунке 6.8. Как эти организмы называются?

Объекты группируются по сходству элементов

Для того чтобы разобраться в многообразии объектов науки, учёные группируют их по сходству элементов, то есть частей и свойств. Однородные объекты относят к одной и той же группе, разнородные – к разным. Так как сходство может быть разного уровня, то и основанные на нём группы могут быть более узкими (например, млекопитающие) или более широкими (например, животные).

- Как биологи называют науку, помогающую описать и упорядочить всё многообразие живых организмов? (§ 3)



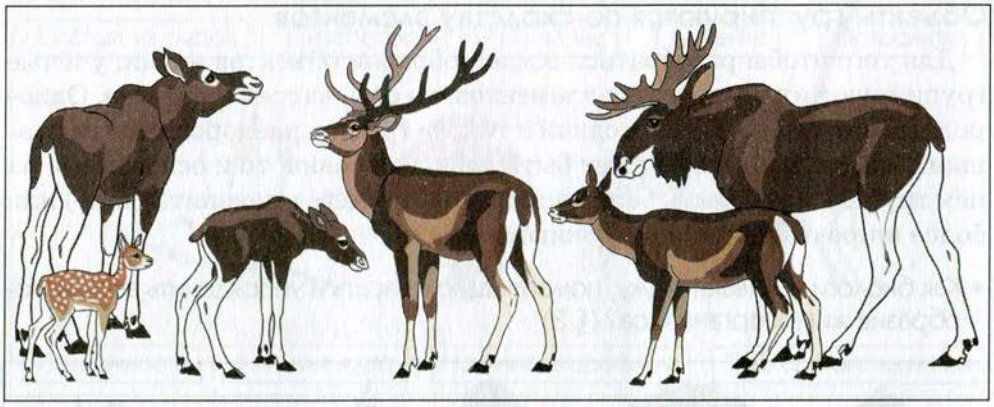
6.9. Растения разных отделов.

- Определи, какие из изображённых на рисунке 6.9 растений входят в каждую группу: хвойные, цветковые, мхи, папоротники, бурые водоросли.

Свойства объектов бывают разные. Одни из них более существенны для человека, другие – менее существенны. Так, например, люди делят культурные растения на овощные, фруктовые и зерновые.

Поэтому на одном прилавке магазина могут оказаться яблоки и бананы, а на другом – тыква и кукуруза. А вот учёные-биологи различают растения совершенно иначе. Они учитывают более существенные признаки, которые связаны с родством. Тогда банан с кукурузой попали бы в одну группу, а яблоко с тыквой – в другую. Для биологов существенным признаком оказывается строение плодов, а не способ их использования человеком.

Для науки существенны те свойства и признаки, которые могут повторяться и поэтому предсказываться. Наука занимается изучением повторяющихся, то есть устойчивых, свойств.



6.10. Лось и благородный олень.

- Какие из признаков будут важнее для биологов при объединении животных, изображённых на рисунке 6.10, в два вида?

Наиболее изученными оказываются свойства тех живых существ, которые можно коллекционировать. Чем легче объекты науки сохраняются естественным или искусственным путём, тем проще их коллекционировать. Так, растения можно сохранять в гербариях. Из погибших животных изготовляют чучела, которые хранятся в музеях. У ископаемых животных лучше всего сохраняется скелет. А вот особенности поведения животных можно запечатлеть лишь на кинокадрах и фотографиях. Поэтому в основе систематики, как правило, лежат описание и сравнение черт строения растений и животных.

1. • Приведи примеры существенных и несущественных свойств для одежды, мебели, посуды.
2. • Объедини предметы одежды в несколько групп, исходя из разных целей их использования и свойств (удобство, практичность, красота).
3. • Какие свойства облаков важнее для науки: высота их расположения в атмосфере или сходство с героями сказок? Почему?

§ 7. Наука о жизни. Повторение

Вопросы для повторения

1. • Перечисли свойства живых организмов. Приведи примеры объектов неживой природы и вещей, обладающих свойствами живых организмов.
2. • Какую роль играют в круговороте веществ представители разных «профессий»? Почему экосистема не может обходиться без них?
3. • С чем связано разнообразие живых организмов?
4. • Чем занимается систематика? Какие самые крупные группы живых организмов выделяет систематика? Чем отличаются эти группы?
5. • Почему XXI век называют веком биологии? Каково значение этой науки в жизни человечества и в твоей жизни?
6. • В чём преимущества и недостатки каждого из научных методов? Как эти методы связаны друг с другом?

Что означают эти понятия? Обмен веществ, рост, индивидуальное развитие, размножение, раздражимость, приспособленность. Экосистема. Круговорот веществ. Биология. Систематика, систематические группы и категории. Царства: бактерии, грибы, растения и животные. Безъядерные, ядерные, автотрофы, гетеротрофы. Наука, научный метод, наблюдение, факт, сравнение, эксперимент, гипотеза.

Жизненная задача 1

Название. Музей родной природы.

Ситуация. В твоём населённом пункте создаётся музей природы. Один из залов посвящён живой природе вашего края. Там должны размещаться коллекции представителей разных систематических групп живых организмов, будут показаны связи обитателей экосистем.

Роль. Работник музея.

Результат. Подбери организмы разных групп, покажи на примерах связи между ними.

Предлагаем исследовательский проект

В каждом регионе обитают свои живые организмы, хорошо приспособленные к условиям своей жизни. Мы предлагаем составить список обитателей своего населённого пункта и его окрестностей. Поскольку растения, грибы, животные и бактерии не похожи друг на друга, о них написано в разных книгах, то имеет смысл разделиться: одни будут искать информацию о растениях своей местности, другие о животных и т.п. Попутно выясните, в какое время года активны эти обитатели, как они переживают зиму, когда и как размножаются. Отдельно отметьте редкие виды, которые нуждаются в охране. Используйте в качестве источника информации книги, Интернет, краеведческий музей. Подготовьте небольшой плакат для презентации результатов своей работы.

Заключение к главе 1

Живые организмы отличаются целым набором свойств, которые по отдельности встречаются и в неживой природе. Это такие свойства, как обмен веществ, рост, индивидуальное развитие, размножение, раздражимость, приспособленность. Растения, животные, грибы и микроорганизмы населяют экосистемы, в которых благодаря их жизнедеятельности происходит круговорот веществ. Наличие разных «профессий» организмов, участвующих в круговороте, разнообразие экосистем и образа жизни видов, особенности строения и количество оставленных потомков обусловливают огромное разнообразие живых организмов на Земле. При этом каждый из видов прекрасно приспособлен лишь к определённым условиям жизни.

Наука систематика упорядочивает это многообразие, объединяя сходные группы живых организмов в систематические группы. Выделяют четыре крупные группы живых организмов – царства: бактерии, грибы, растения и животные.

Биология играет очень важную роль в жизни человека, устанавливая закономерности существования и функционирования живой природы. Это помогает людям сохранять окружающую среду, поддерживать своё здоровье, кормить человечество.

Наука использует особые методы, позволяющие получать достоверное систематизированное знание о природе и обществе. Наблюдение даёт возможность обнаружить явление, которое при дальнейшем подтверждении становится фактом. Сравнение обеспечивает сопоставимость проведённых наблюдений. Учёные формулируют гипотезу и подтверждают её экспериментом и измерениями.

ГЛАВА 2. ИЗ ЧЕГО СОСТОЯТ ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Эта глава учебника поможет тебе

понять, что за видимыми превращениями живых организмов стоят превращения молекул.

Для этого ты можешь научиться

– сравнивать схемы строения молекул, обнаруживать превращения веществ.

Все живые существа состоят из веществ, которые они постоянно получают из окружающей среды, расходуют на свои нужды, а лишние выделяют наружу. Организмы состоят в основном из воды – только каменистые части животных (скелеты, панцири, раковины и зубы) бедны ею. В составе организмов, если не считать воды, больше всего белков, жиров и углеводов.

Жиры, белки и углеводы – названия не самих веществ, а целых групп веществ. Известны, например, десятки тысяч белков, каждый из которых – особое вещество, выполняющее в организме определённую работу. Одни белки растворяются в воде, а другие – только в растворе соли; некоторые обеспечивают подвижность организмов, а другие служат опорой и защитой клеток и их частей.

Жиры – другая группа веществ. В живых организмах встречается множество разных жиров, отличающихся друг от друга. Но у всех жиров есть общие свойства, которые делают их непохожими на белки и углеводы.

Что объединяет тысячи белков в одну группу, а множество жиров – в другую? Общее у них – устройство молекул, взаимное расположение атомов, из которых они состоят.

Проверь себя

- Что такое вещества? В каких они могут быть состояниях?

§ 8. В живых организмах одни вещества превращаются в другие

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Биолог: В этом параграфе ты узнаешь о веществах, из которых состоят живые организмы.

Антошка: Зачем мне знакомиться с веществами? Я же биологию изучаю, а не химию.

- Как ты думаешь, прав ли Антошка? Предложи основной вопрос урока и сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Назови примеры веществ, образцы которых ты видел в школе, на кухне, на улице. (Жизненный опыт)
- Во что превращается горящая бумага? (Жизненный опыт)
- Почему для дыхания нужен свежий воздух? (4-й класс)
- Почему можно задохнуться, повторно вдыхая воздух, который выдохнули? (4-й класс)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Объясни, почему для биологии так важно знакомство с химией.

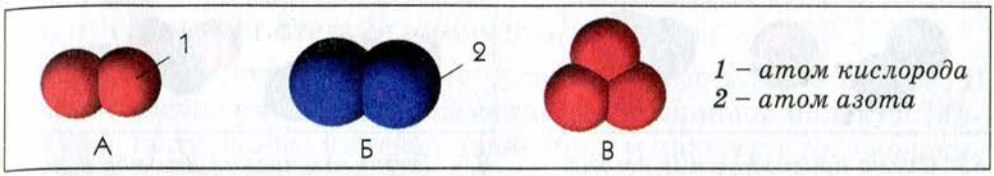
Из тридцати трёх букв образованы сотни тысяч слов, а из сотни разновидностей атомов – миллионы веществ.

Все вещества живых организмов состоят из **молекул**. Молекулы состоят из **атомов**. Существует около сотни разновидностей атомов, а состоящих из них веществ – миллионы.

Все атомы одной разновидности неотличимы друг от друга. Ты, наверное, слышал названия таких веществ, как железо, алюминий, кислород, азот, фосфор. Эти вещества состоят из атомов одной разновидности – одного **химического элемента**. Кислород, железо, фосфор, азот – названия и веществ, и химических элементов.

В воздухе есть молекулы кислорода, каждая из которых состоит из двух атомов кислорода. В воздухе есть молекулы азота, а каждая молекула азота состоит из двух атомов азота.

Ты слышал о газе озоне, который защищает нас от смертельно опасных космических лучей? Молекула озона состоит из трёх атомов кислорода (рис. 8.1).

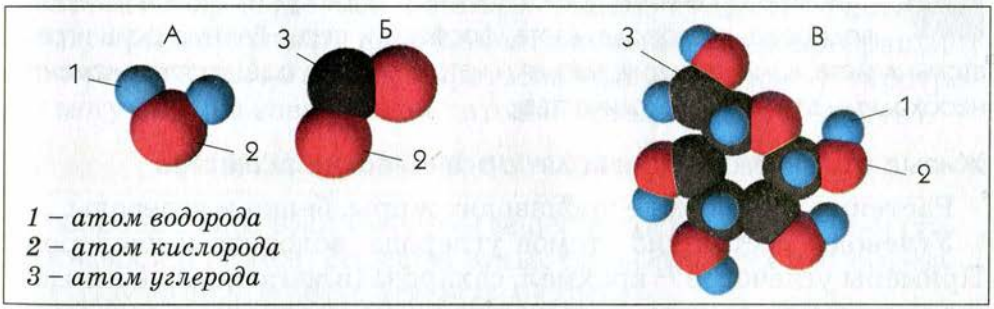


8.1. Состав молекул кислорода (А), азота (Б) и озона (В).

Молекулы большинства веществ состоят из разных атомов

Молекула углекислого газа состоит из одного атома углерода и двух атомов кислорода, а молекула воды – из одного атома кислорода и двух атомов водорода (рис. 8.2).

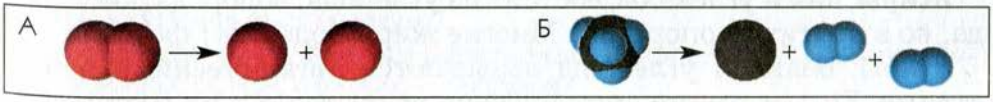
Свойства молекулы отличаются от свойств входящих в её состав атомов. Так, молекулы углекислого газа образуются в результате соединения атомов углерода и кислорода. При этом в нормальных условиях углерод (графит, алмаз) – твёрдое вещество, а кислород – газ, поддерживающий горение (в отличие от углекислого газа).



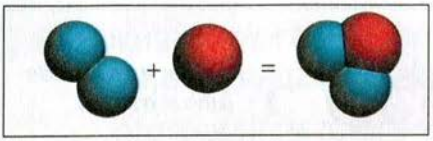
8.2. Состав молекул воды (А), углекислого газа (Б) и глюкозы (В).

Молекулы могут соединяться, распадаться и обмениваться атомами

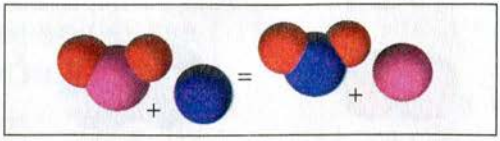
При определённых условиях молекулы могут изменяться сами или взаимодействовать с другими молекулами. Например, некоторые молекулы при нагревании распадаются на части (рис. 8.3).



8.3. Схема распада молекул, состоящих из одинаковых (А) и разных (Б) атомов.



8.4. Схема присоединения атома к молекуле.



8.5. Схема замещения атомов в молекуле.

Даже в результате присоединения одного атома кислорода к молекуле водорода возникает вода – вещество с новыми свойствами (рис. 8.4).

Молекулы могут обмениваться своими атомами. При этом один или несколько атомов отрываются от одной молекулы и присоединяются к другой (рис. 8.5).

Такие превращения молекул называют **химическими реакциями**.

Живые организмы состоят из атомов немногих химических элементов

Живые организмы состоят главным образом из атомов углерода, водорода, кислорода, азота, фосфора и серы. Важную роль играют атомы железа, калия, кальция, магния и натрия. Атомы ещё десятка элементов необходимы в ничтожных количествах.

Живые организмы производят органические вещества

Растения и животные производят жиры, белки и углеводы.

Углеводы состоят из атомов углерода, водорода и кислорода. Примеры углеводов – крахмал, сахароза (в магазинах её называют сахаром) и глюкоза. Большая часть массы травы и древесины приходится на молекулы целлюлозы (клетчатки). Целлюлоза – нерастворимый в воде углевод. Вата состоит из чистой целлюлозы. Наружный скелет раков и насекомых, стенки клеток грибов состоят из углевода хитина.

Белки состоят из тех же атомов, что и углеводы, а также из атомов азота и серы. Примеры продуктов, состоящих главным образом из белков, – обезжиренный творог, яичный белок, желатин.

Жиры, как и углеводы, состоят из углерода, водорода, кислорода, но в других пропорциях. Многие жиры содержат фосфор.

Жиры, белки и углеводы называются **органическими веществами**. Есть и другие органические вещества – в их состав обязательно входят углерод и водород.

Внутри клеток протекают химические реакции

Вы помните, что все живые организмы состоят из клеток. В каждой клетке ежеминутно изменяются миллионы молекул. Молекулы, полученные клеткой извне (будем называть их *«молекулы-сырьё»*), превращаются в другие молекулы. Эти превращения осуществляют молекулы, которые мы будем называть *«молекулами-инструментами»*. В ходе химических реакций получается энергия, а также *«молекулы-отходы»* (в первую очередь, углекислый газ), от которых клетка стремится избавиться, и *«молекулы-стройматериалы»*. Из молекул-стройматериалов строятся новые части клетки.

Растения превращают неорганические (минеральные) вещества в органические, а грибы и животные этого делать не могут

Углекислый газ, кислород, вода, многие соединения фосфора, азота, калия и серы – **неорганические вещества**. Они могут образоваться в природе без помощи живых существ. Растения-автотрофы впитывают неорганические вещества и превращают их в органические в процессе фотосинтеза. Животные-гетеротрофы могут использовать лишь готовые органические вещества.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

В природе существуют миллионы веществ, состоящих из сотни разновидностей атомов. Вещества живых организмов состоят главным образом из атомов десятка разновидностей.
Живые существа растут и двигаются благодаря постоянному превращению одних веществ в другие.

Жиры, белки, углеводы, неорганические вещества, органические вещества

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Из каких атомов состоят углеводы, а из каких – белки?
2. • Как могут изменяться молекулы?
3. • Сравни надписи на упаковках разных пищевых продуктов. В каких продуктах больше белков, а в каких – углеводов?

ГЛАВА 3. БАКТЕРИИ – САМЫЕ МЕЛКИЕ И МНОГОЧИСЛЕННЫЕ ЖИВЫЕ СУЩЕСТВА

Эта глава учебника поможет тебе

а) понять, как устроены и как живут самые простые из живых организмов.

Для этого ты должен научиться

– рассказывать о строении и жизни бактерий.

Для этого ты можешь научиться

– объяснять, как строение бактерий связано с их образом жизни;

б) понять, что все живые организмы вносят свой вклад в существование биосферы.

Для этого ты должен научиться

– рассказывать о том, как бактерии изменяют окружающий мир;

в) использовать в быту основные сведения о бактериях.

Для этого ты должен научиться

– рассказывать о вреде и пользе, которые разные бактерии приносят человеку;

г) оценивать поведение человека с точки зрения профилактики инфекционных заболеваний.

Для этого ты должен научиться

– использовать знания о бактериях при соблюдении правил повседневной гигиены.

Крошечные, невидимые глазом существа разрушают скалы и древесину, заквашивают капусту и способствуют образованию залежей полезных ископаемых, помогают животным переваривать пищу, вызывают болезни и от болезней защищают. Бактерии могут получать энергию, преобразуя органические и неорганические вещества, используя свет в качестве источника энергии.

Бактерии обитают в полярных льдах и знойных пустынях, в почве и толще скал, в водоёмах и телах живых организмов. Несомые слабыми токами воздуха бактерии месяцами удерживаются на лету.

Облик бактерий однообразен – шарики, палочки и ниточки. Разнообразие способов их питания огромно – разные виды бактерий питаются различными веществами, и большинство известных человеку веществ может быть пищей бактерий того или иного вида.

Бактерии изучает наука **бактериология**.

Проверь себя

- Кто такие микробы? Как защитить себя от вредных микроорганизмов?

§ 9–10. Бактерии – крохотные разрушители органических веществ

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Как же бактерии питаются, ведь у таких маленьких существ наверняка нет рта?

Биолог: Рта, конечно, нет. Но они обходятся без него.

- Предположи, какие вопросы мог бы задать биологу Антошка в продолжение этого диалога. Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Какую роль играют бактерии? (3-й класс)
- Что такое инфекционные болезни? (3-й класс)
- Как могут изменяться молекулы? (§ 8)
- Какие химические реакции ты знаешь? (§ 8)

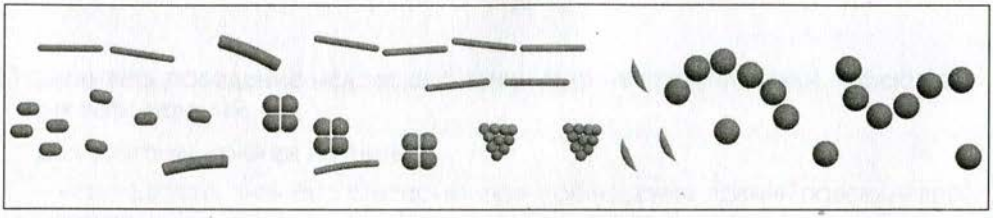
РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте ответы на вопросы:
  1) Из каких частей состоит тело бактерии?
  2) Какими свойствами живых организмов обладают бактерии?

Бактерии не увидеть без увеличительных приборов

При увеличении в 1 000 раз бактерии выглядят как точки, запятые, чёрточки, скопления точек. Увеличенные в 10 000 раз, они выглядят как цистерны, шары, шланги, заполненные жидкостью (рис. 9.1).

Иногда у них есть жгутики, шевеля которыми бактерии движутся.



9.1. Форма бактерий.

Вся жизнь бактерий проходит в растворах

Бактерии живут в жидкостях – речной воде, слюне, мякоти растений, поте, крови, уксусе, молоке, морской воде, в капельках жидкости в почве и т.д.

Бактерии впитывают из этих жидкостей необходимые вещества и превращают их в своём теле в другие. Образующиеся попутно ненужные вещества исторгаются наружу.

Бактериологи разводят бактерии в питательных растворах – средах. Эти растворы могут быть жидкими или сгущёнными в студень.

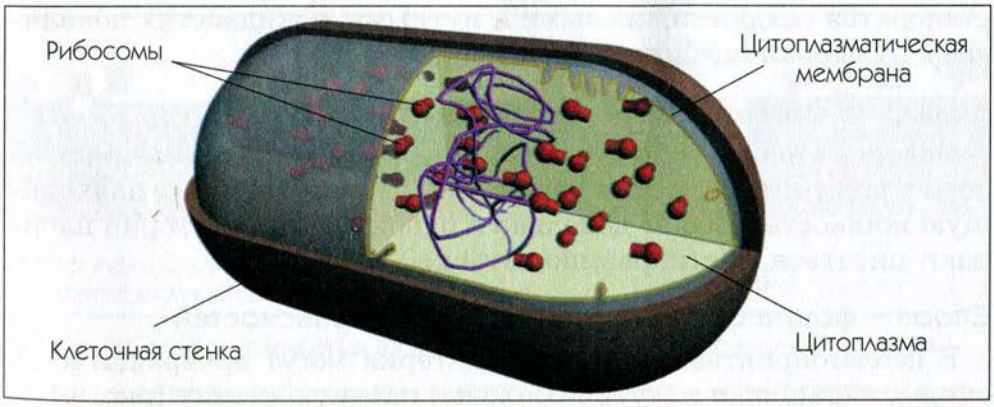
Бактерии, разрушающие живые клетки, называют **паразитами**, а разрушающие мёртвые организмы – **сапротрофами**.

Среда для бактерий – смесь питательных веществ. **Агар-агар** – вещество, добавки которого превращают жидкости в студень. **Колония** – скопление потомков одной бактерии в плотной среде.

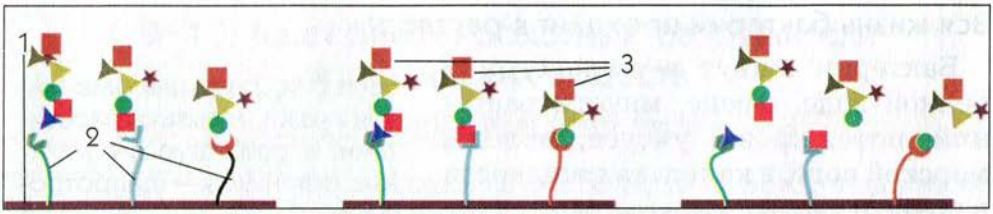
Бактерии различаются по форме, по тому, какие вещества им необходимы и какие вещества они выделяют, по облику их колоний. Колонии могут быть разного цвета, шероховатыми или блестящими, с ровными или извилистыми краями.

Как устроена клетка бактерии

Клетка бактерии – это оболочка из эластичной плёнки, заполненная жидкостью с белками, жирами и углеводами. Содержимое клетки называется **цитоплазмой**. Плёнка, окружающая бактерию, называется **цитоплазматической мембраной** (рис. 9.2). Складки этой мембраны погружены в цитоплазму.



9.2. Строение бактерии.



9.3. Схемы работы молекул-инструментов. Каждая молекула-инструмент отделяет особую молекулу от молекулы-сырья.
1 – мембрана, 2 – молекулы-инструменты, 3 – молекулы-сырьё.

На мембране прикреплены молекулы-инструменты, ускоряющие химические реакции. Для ускорения каждой из реакций, происходящих в клетке, есть свои молекулы-инструменты (рис. 9.3).

В цитоплазме находятся десятки тысяч **рибосом** – комочков из молекул, которые создают молекулы белка из растворённых в цитоплазме молекул-стройматериалов.

Поверх мембраны бактерия окружена жёсткой слоистой **клеточной стенкой**, которая защищает клетку.

Сквозь стенку и мембрану одни вещества могут проникать в цитоплазму, а другие не могут.

Бактерии изменяют среду своего обитания

О присутствии бактерий в растворе мы узнаём по изменениям жидкости, в которой их много. Молоко скисает, раствор сахара насыщается спиртом. Жидкости меняют запах, цвет, вязкость; становятся сладкими, кислыми и мутными; в жидкостях появляются пузырьки газа или осадок.

Движение среды помогает бактериям расселяться

Известны около десяти тысяч видов бактерий, расселённых по всей планете. Ветер и вода разносят бактерии, а попав в подходящую жидкость (бывает довольно и одной капли), бактерии начинают питаться, расти, размножаться.

Спора – форма бактерии, защищённая от опасностей

В неблагоприятных условиях бактерии могут превращаться в **споры**, наращивая изнутри оболочки прочную стенку (рис. 9.4) и замедляя обмен веществ (будто впадают в спячку).

9.4. Схема образования спор.

9.5. Схема деления бактерии.

Споры бактерий могут пережить условия, гибельные для активных бактерий: высокую температуру, влияние вредных веществ, длительное пересыхание.

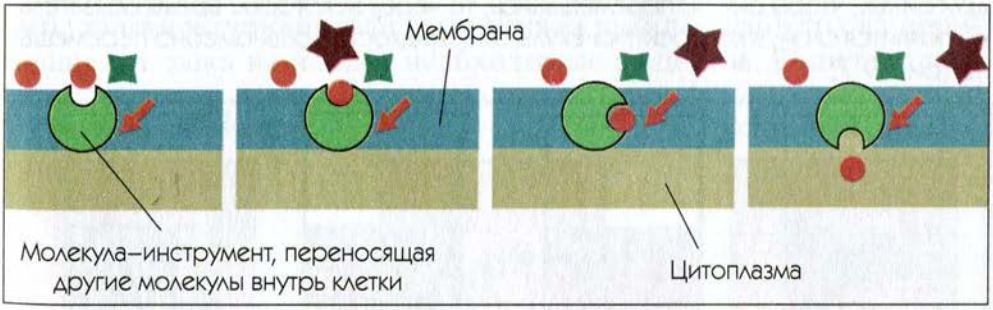
Бактерии размножаются делением

Достигнув определённого размера, бактерия делится на две одинаковые бактерии (рис. 9.5). Затем каждая из них начинает питаться, расти, делиться и так далее.

Клетка, которая делится, называется **материнской**, а клетки, получившиеся в результате деления, – **дочерними**.

Как и любая клетка, бактерия может впитывать, изменять и выделять вещества

Бактерии впитывают вещества извне, разрывают их молекулы на части, из этих частей собирают свою оболочку и пополняют своё содержимое (так они растут), а ненужные молекулы выбрасывают наружу.



9.6. Схема переноса молекул из питательного раствора внутрь клетки.

- К чему молекулы-инструменты прикреплены крепче – к мембране или к молекулам, которые они переносят?

Клеточная стенка и мембрана бактерии позволяют ей впитывать только нужные вещества.

Если бы стенка и мембрана бактерии были полностью непроницаемыми, в клетку не попали бы никакие вещества. Если бы они были проницаемы для всех веществ, содержимое клетки перемешалось бы со средой – раствором, в котором обитает бактерия.

Для выживания бактерии необходима оболочка, которая нужные вещества пропускает, а ненужные – нет (рис. 9.6).

Диффузия

Молекулы в веществе не остаются неподвижными, а дрожат и смещаются даже в твёрдых веществах. В твёрдом веществе они движутся меньше, чем в жидкости, а в жидкости – меньше, чем в газе. Чем выше температура жидкости, тем чаще смещаются молекулы и тем заметнее смещения.

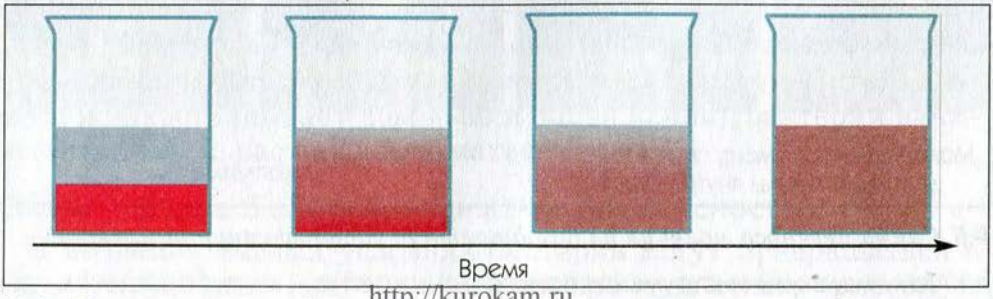
Молекулы воды, например, могут толкать крупные молекулы растворённых в воде веществ и даже твёрдые частицы, не растворённые в воде.

В результате этих движений молекулы одного типа проникают в гущу молекул другого типа. Такое перемешивание называется диффузией.

Как перемещаются молекулы внутри клетки?

Внутри клетки молекулы перемещаются не только посредством диффузии. Молекулы-инструменты, закреплённые на мембране, переносят некоторые молекулы от одного участка мембраны к другому. Они передают молекулы-стройматериалы и молекулы – источники энергии друг другу, попутно изменяя их.

Опыт. Если на дно стакана налить водный раствор, а на него аккуратно вылить другой так, чтобы они не перемешались, то через некоторое время обязательно появится слой, в котором молекулы этих жидкостей равномерно перемешаны (рис. 9.7).



http://kurokam.ru

9.7. Перемешивание двух жидкостей (вызвано тепловым движением молекул).

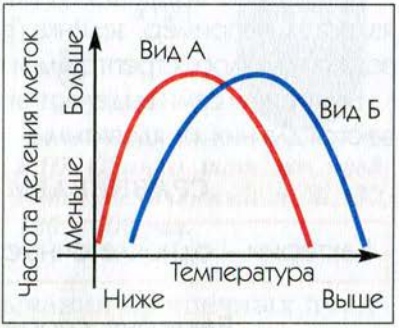
Для разных видов бактерий благоприятна разная температура

Чем выше температура, тем быстрее изменяются вещества. При слишком высокой температуре некоторые вещества, из которых состоят бактерии, разрушаются. При низкой температуре превращения веществ замедляются.

Для каждого вида бактерий существуют наиболее благоприятная температура, температура приемлемая и температура гибельная. На графике (рис. 9.8) указано, насколько благоприятна разная температура для бактерий двух видов.

При этом температура, благоприятная для одного вида, может оказаться гибельной для другого.

При благоприятной температуре бактерии питаются и растут быстрее всего.



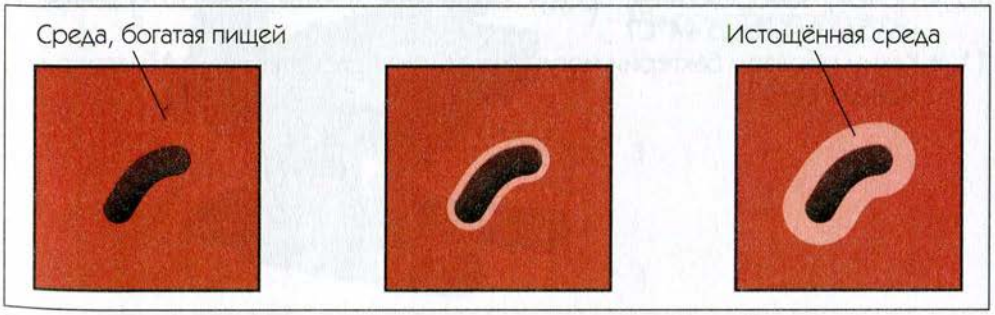
9.8. Влияние температуры среды на жизнь бактерий.

• Бактерии какого вида – А или Б – погибнут при нагревании раньше?

Бактериям доступны вещества, находящиеся по соседству с клеткой

Бактерия поглощает находящиеся поблизости питательные вещества. Что происходит потом?

Если бактерия может самостоятельно передвигаться (например, двигая жгутиком или выталкивая назад слизь), то она перемещается, пока не найдёт необходимые вещества. Если она дви-



9.9. Истощение раствора вокруг бактерии.

 http://kurokam.

гаться не может, то ждёт, пока диффузия не принесёт к ней необходимые молекулы (рис. 9.9).

Вещества, ядовитые для бактерий

Некоторые вещества ядовиты для бактерий – их молекулы присоединяются к молекулам тела бактерий и не дают им участвовать в обмене веществ или разрушают молекулы-инструменты. Такими ядами являются, например, зелёнка (раствор бриллиантовой зелени), йод, перекись водорода, хлор, стрептоцид и пенициллин.

Бактерии и сами выделяют отходы, которые в избыточных количествах оказываются для них же ядовитыми.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Бактерии – одноклеточные организмы, впитывающие растворы.

Бактерия, спора, цитоплазма, мембрана, клеточная стенка

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

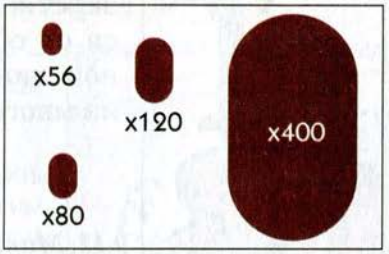
1. • Что могут делать бактерии?
2. • Все ли бактерии питаются органическими веществами?
3. • В какой среде живут бактерии?
4. • Какие условия благоприятны для бактерий?
5. • Что такое споры?
6. • Зачем нужны клеточная оболочка и цитоплазматическая мембрана? Какую роль в клетке играют рибосомы?
7. • Почему простоквашу и квашеную капусту готовят в тепле, а хранят в прохладе?
8. • Что происходит, если квашеную капусту слишком долго держат в тепле?
9. • Почему мясо, рыбу и молоко хранят в холодильнике?
10. • Почему замороженные продукты хранятся дольше, чем охлаждённые в холодильнике до +4°С?
11. • Каким образом бактерии могут сделать питательную среду неблагоприятной для себя?

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Устройство микроскопа и работа с ним

Как увидеть бактерии

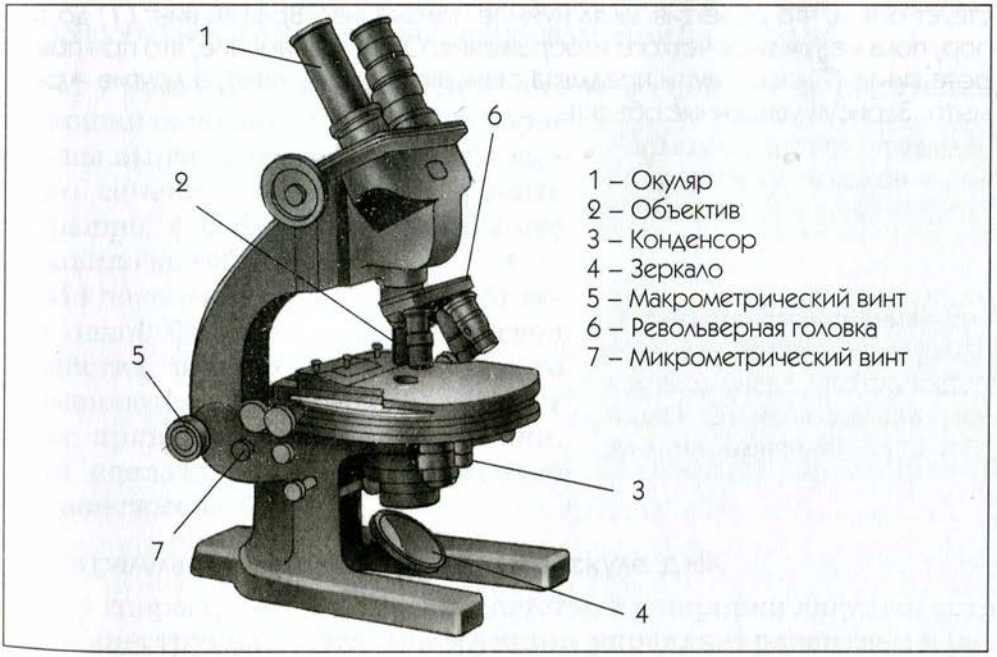
Бактерии нельзя увидеть без микроскопа. Оптический микроскоп позволяет разглядеть объекты, невидимые глазом, – он увеличивает изображения в 56, 80, 120, 400 и даже в 1350 раз (рис. 9.10).



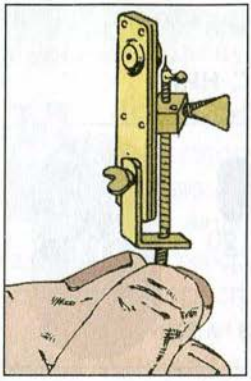
9.10. Один и тот же предмет, увеличенный в 56, 80, 120 и 400 раз.

Устройство микроскопа

Микроскоп – это прибор для разглядывания крошечных предметов (рис. 9.11). Его название состоит из корней двух греческих слов: *микро* (крохотный) и *скопео* (смотреть). Первые микроскопы, которые смастерил голландец Антони ван Левенгук в XVII



9.11. Оптический микроскоп.



веке, представляли собой стеклянные шарики меньше горошины, со срезанным бочком, укреплённые в металлической пластине с отверстием (рис. 9.12). Такой микроскоп отличался от обыкновенной лупы кривизной стеклянной линзы. Современные микроскопы состоят из многих линз, закреплённых в трубках.

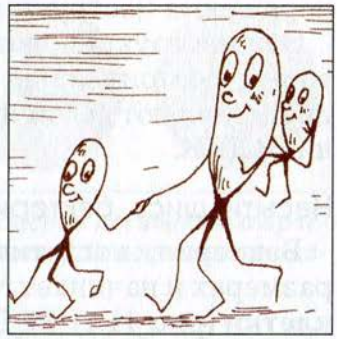
9.12. Микроскоп Левенгука.

Задание. Вращая макрометрический винт, подними окуляр (рис. 9.11). Поставь микроскоп зеркалом к окну. Поворачивая зеркало, направь свет в конденсор. (Не направляй зеркало на солнце!) Положи на предметное стекло ниточку, волосок и обрывок бумаги так, чтобы объект оказался под серединой объектива с надписью «х8». Глядя в окуляр, поворачивай макрометрический винт (**5**), пока не увидишь чёткого изображения. Повернув головку микроскопа (**6**), установи над предметным стеклом объектив «х40» (щелчок свидетельствует о том, что объектив занял нужное положение). Вращай винт (**7**) до тех пор, пока не увидишь чёткого изображения. Обрати внимание, что при повороте винта (**7**) одни части предмета становятся видны чётко, а другие – размыто. Зарисуй увиденные объекты.

§ 11. Наследственность – воспроизведение детьми свойств родителей

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Из жёлудя вырастает дуб, из горошины – горох. А вот могут ли бактерии, заквашивающие капусту, превратиться в возбудителей туберкулёза?



- Как бы ты ответил Антошке? Что нужно обсудить на уроке, чтобы разобраться в поставленной им проблеме? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Можно ли с помощью изменений образа жизни, рациона, занятий спортом изменить внешность человека, его привычки, потребности в пище и в сне? (Жизненный опыт)
- Что бактериологи называют средой? (§ 9–10)
- Что такое биологический вид? (§ 1)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Попробуй найти ответы в тексте, которые убедили бы Антошку.

И у животных, и у растений потомство похоже на родителей. У кошки рождаются котята, из горошины вырастает горох, а из яблоневого семени – яблоня. Вообразить страшно, что было бы, если бы это правило не соблюдалось.

Наследственность – передача свойств от предков к потомкам.

Из поколения в поколение потомки одной бактерии сохраняют свои свойства, лишь изредка они в чём-то изменяются. Эти изменения могут или привести к гибели бактерии, или сделать её менее либо более жизнеспособной.

Последствия изменения – гибель, или болезни, или удача. Как ты думаешь, что случается чаще? От чего зависит результат изменения?

Программа развития записана в молекуле ДНК

И у споры гриба, и у семени капусты, и у икринки лягушки есть своя «инструкция». Эта «инструкция» управляет развитием и работой организма на всех этапах, передаваясь от предков к потомкам.

Такая инструкция должна обладать несколькими свойствами:

1) быть компактной и одновременно детальной;

2) быстро и безошибочно «переписываться».

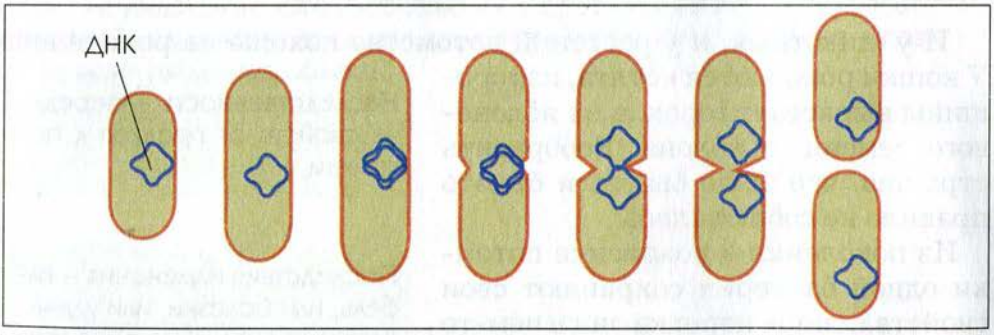
Организм должен иметь возможность «читать» именно те распоряжения инструкции, которые ему в данный момент нужны.

Эти инструкции написаны четырьмя «буквами», каждая из которых состоит из нескольких молекул. «Буквы» инструкции представляют собой чрезвычайно длинную молекулу под названием ДНК.

Насытившись, бактерия делится на две

Бактерия, поглотившая достаточно пищи, увеличивается в размерах и начинает готовиться к размножению, то есть **делению клетки** (рис. 11.1). Её ДНК удваивается (бактерия производит копию этой молекулы). Обе молекулы ДНК оказываются прикреплёнными к стенке бактерии и при удлинении бактерии расходятся в стороны.

После расхождения двух молекул ДНК на бактерии появляется перетяжка, которая постепенно разделяет тело бактерии на две части, в каждой из них есть молекула ДНК.

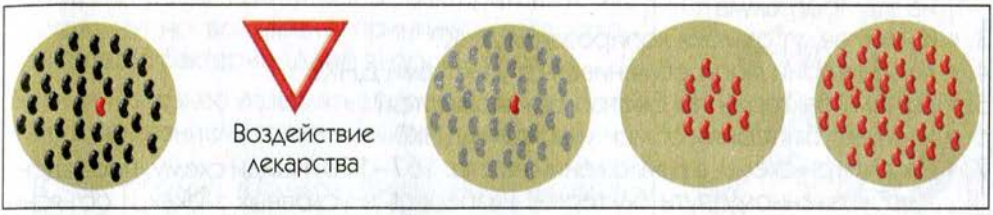


11.1. Схема деления бактерии.

Молекула ДНК копируется перед каждым делением

У бактерий молекула ДНК замкнута в кольцо. Перед каждым делением эта молекула удваивается («копируется», «переписывается») так, что обеим дочерним клеткам достаются одинаковые инструкции.

Из-за ошибок копирования молекулы ДНК дочерних бактерий могут отличаться от ДНК материнской клетки. Чаще всего такие ошибки ведут к гибели бактерии. Но бывает иначе.



11.2. После воздействия лекарства все чёрные бактерии погибают, а красная выживает и делится. Общая численность бактерий восстанавливается.

Периодически появляются новые формы бактерий: например, возбудители болезней, устойчивые к лекарствам (рис. 11.2, красного цвета). Так как среди бактерий могут случайно оказаться особи, устойчивые к данному лекарству, то после гибели неустойчивых бактерий устойчивые быстро размножаются.

Две бактерии могут обменяться инструкциями

Бывает, две бактерии слипаются и между ними вырастает перемычка. По этой перемычке ДНК из одной бактерии переправляется в другую. Оказавшись в одной бактерии, молекулы ДНК сплетаются, слипаются в некоторых местах, после чего обмениваются участками.

После конъюгации (а именно так называется этот процесс) у каждой бактерии оказывается набор команд, одна часть которых перешла от первой бактерии, а другая – от второй.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Бактерии размножаются делением. В ходе деления бактерия увеличивается и делится на две клетки; в обеих имеются одинаковые молекулы ДНК. Молекулы ДНК содержат инструкции, управляющие жизнью бактерии.

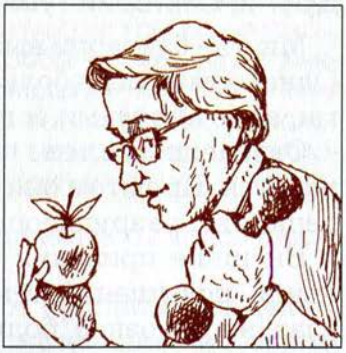
Наследственность, ДНК, деление клетки

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Что такое наследственность?
2. • Как организм передаёт своим потомкам программу развития? Где записана эта программа?
3. • К чему ведут ошибки копирования ДНК?
4. • Как бактерии могут обмениваться участками ДНК?
5. • Почему бактерии так быстро размножаются?
6. • Что даёт бактериям обмен участками ДНК?
7. • Рассмотри схемы в приложении на стр. 167–170. Найди схему, посвящённую жизненному пути бактерий. Разберись в условных знаках и объясни смысл схемы.

§ 12. Бактерии в организме человека

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА



Антошка: Чтобы защититься от бактерий и не заболеть, нужно всё время принимать лекарства, убивающие бактерии. Даже здоровым людям.

Биолог: Полезнее укреплять здоровье упражнениями, закаливанием и правильным питанием.

- В чём отличие взглядов Антошки от взглядов биолога? Как ты думаешь, кто из них прав? Сформулируй, что нужно обсудить на уроке, чтобы разрешить их спор, и сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Названия каких инфекционных болезней ты знаешь? (4-й класс, жизненный опыт)
- Какие меры безопасности принимают люди во время эпидемии гриппа? Почему? (4-й класс, жизненный опыт)
- Зачем люди моют руки? (4-й класс)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте ответы на вопросы:
  1) Бактерии – друзья или враги нашего организма?
  2) Как можно защититься от бактерий, которые опасны для здоровья?

Многие бактерии защищают человека

- Выскажи предположение, как бактерии это могут делать.
- Чтобы проверить своё предположение, прочитай текст, ведя диалог с автором: **В** – задай вопрос автору текста; **О** – спрогнозируй ответ; **П** – проверь себя по тексту. После чтения текста сделай вывод по проблеме.

Организм человека заселён множеством безвредных и полезных бактерий. Их насчитывается более 400 видов. Они живут в слюне, на коже, в кишечнике (вес всех бактерий в кишечнике человека достигает иногда 1 килограмма). (**В** Почему их так много? Каково их значение? **О** Попытайся предположить.) Они не дают поселиться болезнетворным бактериям и грибам, обезвреживают ядовитые отходы кишечника. (**П** Понятно почему? **В** А если их не будет? **О** Попытайся предположить.)

Бывает, что в результате лечения на теле человека погибают все бактерии, во рту заводятся микроскопические вредные грибы, а

пищеварение нарушается. В этих случаях врачи рекомендуют принимать внутрь полезные сухие бактерии. (П Понятно, что произойдёт?)

Другие бактерии губят человека

Многие бактерии вызывают заразные (инфекционные) болезни. Однако заразные болезни могут вызываться не только бактериями, но и вирусами, и грибами.

Оказавшись в теле человека, болезнетворные бактерии размножаются. При этом они питаются содержимым клеток и выделяют вещества, разрушающие и отравляющие человеческий организм.

Внешние признаки болезней – покраснение или побледнение кожи, повышение температуры тела, изменение цвета белков глаз, жар и озноб, боли в разных органах, слабость, понос, рвота, сыпь, нарывы и др.

12.1. Иногда лекарства могут приносить вред.

Бактерии заражают человека разными путями

Бактерии попадают в организм человека через ранки на коже, с пищей, с вдыхаемым воздухом. Некоторые бактерии могут попасть в организм даже через неповреждённую кожу.

Бактерии разносятся с каплями слюны, остаются на предметах, которых касался заражённый человек, содержатся в человеческих выделениях и в слюне клещей и комаров. Сухие бактерии могут долго летать в воздухе, поскольку самый слабый ветерок не даёт им спуститься на землю.

Время, в течение которого бактерии и их споры сохраняют жизнеспособность, зависит от вида бактерий и условий среды.

Возбудители сибирской язвы, например, сохраняют жизнеспособность столетиями – поэтому копаться в земле, где был зарыт павший от этой болезни скот, смертельно опасно.

Легче избежать заболевания, чем вылечить его

Избавиться от поселившихся в организме вредных микробов достаточно трудно, поэтому люди препятствуют расселению бактерий – умываются, удаляют нечистоты, а во время эпидемий избегают контакта с другими людьми.

Микробами называются не только бактерии, но и микроскопические грибы и вирусы. Микробы изучает наука **микробиология**. Микробиология включает в себя **бактериологию**, вирусологию и некоторые другие науки.

Физкультура и закаливание, правильное питание и достаточный отдых увеличивают способность организма противостоять инфекции.

Заболев, человек обращается к врачу. Тот прописывает лекарства и рекомендует создать условия, помогающие организму справиться с бактериями: покой, свежий воздух, подходящий пищевой рацион и водные процедуры.

В организм человека (через рот, кожу или прямо в кровь) вводят лекарства, убивающие бактерии или делающие невозможным их размножение.

Как распространяются опасные инфекции

Дизентерия. С грязной пищей возбудители попадают в пищеварительную систему и поселяются в клетках кишечника, убивая их. На месте отмерших клеток возникают кровоточащие язвы. Человек испытывает схваткообразные боли в животе.

Холера. Распространяется при употреблении немытых фруктов, овощей и воды, загрязнённой нечистотами. Проявляется в неудержимом поносе белого цвета, рвоте и обезвоживании организма. Кожа больных собирается в складки.

Бруцеллёз. Это болезнь, передающаяся людям с сырым молоком больных коров и заражённой бараниной или говядиной. Возбудители заселяют кровь, печень, кости и выделяют в кровь яд.

Дифтерия. Её микробы из воздуха и с предметов обихода попадают в рот, нос, горло и глаза. Возбудитель на вещах сохраняется несколько недель, а солнечный свет убивает эти бактерии за несколько часов. Микробы выделяют яд, опасный для почек, сердца и нервов.

Эпидемия – массовое инфекционное заболевание людей.

Столбняк. Проявляется в судорожном сокращении мышц, ведущем к смерти. Возбудители содержатся в почве и в организм попадают через ранки. Именно поэтому опасно попадание пыли на повреждённую кожу.

Чума. Опаснейшая инфекция, погубившая в прошлом миллионы людей. Возбудители поражают все органы человека.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

В организме человека обитают необходимые ему бактерии. Человека могут заражать и опасные бактерии. Соблюдение правил гигиены и здоровый образ жизни помогают избежать заражения опасными бактериями.

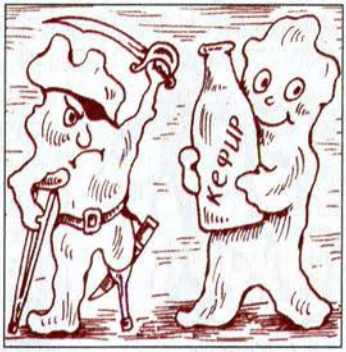
Микроб, микробиология

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Почему не следует истреблять все бактерии в организме человека?
2. • Каким образом бактерии наносят вред организму?
3. • Как передаются заразные болезни от одного человека к другому?
4. • Почему необходимо регулярно проводить влажную уборку помещений, а не ограничиваться сухой?
5. • Царство Яо расположено в 200 км ниже по течению реки, чем царство У. Почтовый голубь доставил в Яо письмо о начале эпидемии холеры в У. Какие меры следует предпринять жителям Яо?
6. • Подумайте и предложите меры, с помощью которых можно избежать заражения каждой из описанных на странице 75 болезней.

§ 13. Бактерии в природе и промышленности

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА



Антошка: Напугали вы меня рассказами о болезнях. Вот бы взять все микробы на Земле и уничтожить.

Биолог: К счастью, это невозможно, ведь без бактерий животные и растения Земли погибли бы. Да и ты за завтраком остался бы без своего любимого йогурта.

- С чьей точкой зрения ты согласен? Какие можешь привести аргументы? Что нужно обсудить на уроке, чтобы разъяснить Антошке позицию биолога? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Что такое целлюлоза? (Жизненный опыт)
- Какие организмы называют разрушителями? (§ 2, 3-й класс)
- Какие продукты питания оберегают от порчи и как это делают? (Жизненный опыт)
- Вспомни, как обрабатывают фрукты, заготавливая их на зиму. (Жизненный опыт)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте аргументы в защиту позиции биолога.

Бактерии-разрушители живут почти везде

Бактерии обитают в почве, морской и пресной воде, нефти, торфе и иле, телах животных и растений, на поверхности и в трещинках камней.

Бактерии разрушают стальные и алюминиевые промышленные конструкции, резиновые шины и шланги, нефтяные топлива и смазочные масла, некоторые пластмассы и синтетические волокна.

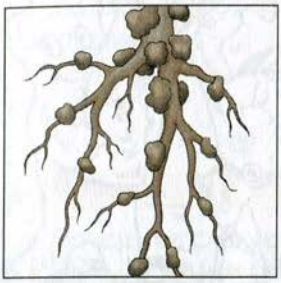
Бактерии питаются не только органическими веществами – они разрушают одни горные породы и способствуют созданию других.

Вес бактерий, обитающих на Земле, огромен: на одном гектаре пашни их может быть от 1,5 до 40 тонн.

Если представить, что все бактерии Земли собрали и высушили, то они будут весить около 70 миллиардов тонн.

Некоторые бактерии снабжают азотом растения, поселившись на их корнях

Растения нуждаются в азоте, но сами усваивать азот воздуха не могут. Некоторые бактерии соединяют содержащиеся в воздухе молекулы азота с другими молекулами, в результате чего получаются вещества, доступные для растений.



13.1. Корень с клубеньками.

Эти бактерии поселяются в клетках молодых корней, что приводит к образованию утолщений, называемых клубеньками (рис. 13.1). Такие клубеньки образуются на корнях растений семейства бобовых (например, клевера, люцерны, гороха), серой ольхи и некоторых других растений.

Азот – газ, составляющий 70% веса воздуха.

Бактерии клубеньков создают десятки и сотни килограммов азотных удобрений на гектаре почвы.

Взаимовыгодное сожительство организмов разных видов называют **симбиозом**.

Корни дают бактериям углеводы, а бактерии корням – такие содержащие азот вещества, которые могут быть усвоены растением. Их сожительство взаимовыгодно.

Симбиоз с бактериями позволяет травоядным питаться целлюлозой

Бактерии способны изменять вещества, которые растения и животные усвоить не в состоянии. Коровы, например, поедают солому и сено, большая часть веса которых – целлюлоза. Коровы не в состоянии переварить целлюлозу, но в ячейках рубца (специального отдела их желудка) обитают бактерии и одноклеточные животные – инфузории. Они превращают целлюлозу в вещества, которые корова в состоянии переварить и усвоить.

Взаимопомощь коров и бактерий – пример симбиоза.

Корни растений и бактерии помогают друг другу

Корни растений выделяют много органических веществ (сахара, аминокислоты и другие), которыми питаются бактерии. Поэтому в слое почвы, окружающем корни, поселяется особенно много бактерий. Они превращают отмершие остатки растений в доступные для растений вещества. Этот слой почвы называют **ризосферой**.

Бактерии портят вещи

Многие бактерии портят продукты питания, промышленное сырьё и готовые изделия. От этих бактерий люди разными способами избавляются.

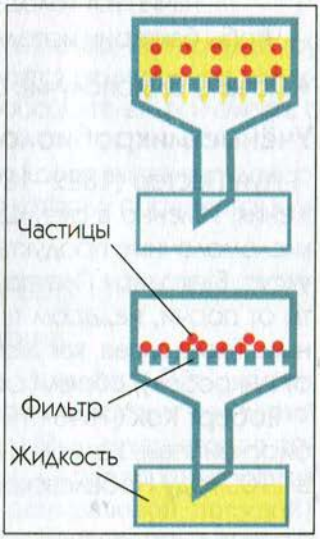
Молоко на мгновение нагревают до температуры 90° С или 30 минут держат нагретым до 65° С (пастеризуют).

Автоклав – это металлический сосуд с толстыми стенками, который не разрывается при повышении давления (вода кипит при 100° С, а при повышенном давлении – при более высоких температурах).

Мясные продукты консервируют, нагревая их при температуре выше 120° С. При этом гибнут не только бактерии, но и их споры.

На водопроводных станциях воду обеззараживают ядовитым газом – хлором или озоном. Поверхности предметов обеззараживают горячим паром или воздухом, кипятком, ядовитыми жидкостями и ультрафиолетовым светом.

Если нужно защитить от бактерий жидкость, портящуюся при нагревании или при добавлении ядовитых для бактерий веществ, то её фильтруют (рис. 13.2). Чтобы очистить жидкость от бактерий или их спор, её пропускают сквозь пористое стекло, пористую бумагу или плёнку с порами меньшими 1/2000 мм.



13.2. Фильтрование.

Люди используют бактерии в промышленности

Люди используют бактерии в производстве лекарств, пищи и нужных в технике веществ.

Бактерии перерабатывают дешёвое сырьё (уксус, нефть, природный газ, отходы пищевой промышленности) в другие необходимые человеку вещества.

Люди создают благоприятные для полезных бактерий условия (подбирают нужный состав среды, температуру, способ обработки).

При квашении капусты, например, измельчают кочаны и пересыпают их солью. В выступившем соке достаточно питательных веществ для молочнокислых бактерий, а соль вытягивает сок из клеток и замедляет размножение ненужных бактерий.

За несколько дней молочнокислые бактерии превращают сахар капустного сока в молочную кислоту, которая мешает развитию многих бактерий. После этого капусту охлаждают, поскольку чем ниже температура, тем медленнее размножаются бактерии.

Перемешивание среды – условие благополучия бактерий

Бактерии в воде медленно оседают на дно, а питательные вещества равномерно распределяются по всей жидкости. Осевшие на дно бактерии быстро поглощают питательные вещества в придонном слое и начинают голодать.

Чтобы бактерии использовали все питательные вещества, сосуд взбалтывают.

- Почему благополучие бактерий зависит от перемешивания среды?

Учёные-микробиологи

Луи Пастер (1822–1895) – французский учёный, изучивший процесс брожения. Именно в результате этого процесса бактерии превращают молоко в кисломолочные продукты, а дрожжевые грибки превращают сахара в спирт и уксус. Благодаря Пастеру люди научились сохранять молоко и другие продукты от порчи, недаром такое молоко называют в честь Пастера пастеризованным. Такие слова, как дезинфекция (защита от инфекций), асептика (защита ран от микробов), обрели смысл благодаря работам этого учёного.

Роберт Кох (1843–1910) – немецкий учёный, открывший возбудителей сибирской язвы, холеры и туберкулёза. За исследования туберкулёза награждён в 1905 году Нобелевской премией.

***

Кроме одноклеточных бактерий, существуют и многоклеточные безъядерные живые существа: цианобактерии и актиномицеты.

Цианобактерии – одноклеточные, многоклеточные и колониальные организмы, способные использовать энергию солнечного света.

Актиномицеты – организмы, образующие многоклеточные нити и питающиеся органическими веществами.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Бактерии, разрушая органические вещества, делают доступными для растений атомы азота, фосфора и серы, не дают накапливаться мёртвым остаткам растений и животных. Хотя бактерии и разрушают многие нужные людям вещи, они приносят огромную пользу в промышленном и сельскохозяйственном производстве.

Симбиоз

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Что такое симбиоз?
2. • Как бактерии улучшают почву?
3. • Что такое ризосфера?
4. • К чему может привести гибель бактерий и инфузорий желудка коровы?
5. • Как люди используют бактерии?
6. • Давно ли люди стали использовать бактерии в производстве?
7. • Как в промышленности избавляются от ненужных бактерий?
8. • У фермера есть участок в десять гектаров чистого песка. Как он может превратить песок в плодородную почву?
9. • Представьте, что вам предложили выделить из почвы чистую культуру бактерий, которые питаются глюкозой, не боятся пенициллина и нуждаются в витамине С. Прочитайте текст для любознательных и вместе с соседом спланируйте программу работ.
10. • Зачем земледельцы на каждое поле раз в несколько лет высевают клевер, люцерну, люпин – бобовые растения, на корнях которых образуются клубеньки?

ДЛЯ САМЫХ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Стерильность лабораторных помещений

Бактериологи работают в стерильных условиях. Это значит, что в помещении, где они работают, практически нет бактерий (их убивают светом бактерицидных ламп). Всю стеклянную посуду заворачивают в бумагу и прогревают в печи – её разворачивают за мгновение до применения (иногда пользуются одноразовой посудой). Инструмент, которым переносят капли культуры (проволочные петли), периодически проносят через пламя.

Выделение чистой культуры бактерий

Чистой культурой называются бактерии одного вида, обитающие в сосуде, где нет бактерий других видов.

Для выделения чистой культуры жидкость, в которой есть нужные бактериологу микробы, разбавляют так, чтобы уменьшить концентрацию бактерий.

Капли такой жидкости размазывают по агаровой среде, которую готовят из различных компонентов, необходимых для развития нужного вида бактерий. Чашки с этой средой держат в тепле до тех пор, пока колонии не увеличатся настолько, что станут различимы. Проволочной петлёй захватывают кусочек нужной колонии, разводят её в жидкой среде, и капли среды опять размазывают по агар-агару в новых чашках.

Позже бактерии одной из колоний размножают в жидкой среде: в жидкости бактерии плодятся быстрее, чем на агар-агаре.

Предлагаем проект

Бактерии окружают нас повсюду и оказывают весьма значительное воздействие на жизнь людей. С одной стороны, в роли разрушителей в каждой природной экосистеме выступают бактерии, обеспечивая круговорот веществ. Без них человечество оказалось бы завалено отходами. С помощью бактерий мы получаем такие вкусные продукты, как йогурт, простокваша, квашеная капуста и т.п. С другой стороны, трудно переоценить опасность болезнетворных бактерий. Несмотря на важность этой группы организмов, ученики начальной школы мало знают о бактериях. Сделайте небольшой информационный плакат о бактериях для учеников 3-го класса. Отразите в нём правила поведения, которые позволят не заразиться опасными болезнетворными бактериями.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Бактерии играют важную роль в жизни экосистем и хозяйстве человека. Предлагаем тебе провести небольшое исследование. Вместе с родителями постарайся выяснить, какова роль бактерий в жизни твоей семьи: какие из продуктов питания являются результатом жизнедеятельности бактерий, какие средства гигиены позволяют уменьшать численность вредоносных бактерий, какие лекарства нацелены на борьбу с болезнетворными бактериями.

Результат своей работы ты можешь оформить в виде письменного доклада и/или презентации.

Заключение к главе 3

Бактерии – одноклеточные существа, способные питаться самыми разными веществами и жить в самых разных условиях, иногда гибельных для других организмов.

Бактерии могут быстро размножаться в благоприятных условиях и длительно переживать неблагоприятные.

Бактерии играют важную роль в жизни природы, превращая вещества, не доступные для растений и животных, в доступные для них.

Многие бактерии вызывают болезни, но гораздо больше бактерий помогают человеку.

ГЛАВА 4. КЛЕТКИ ЯДЕРНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Эта глава учебника поможет тебе

понять, почему даже самые маленькие клетки состоят из разных частей.

Для этого ты должен научиться

– различать основные части клетки.

Клетки состоят из частей

Клетка многоклеточного организма – это отгороженная цитоплазматической мембраной часть окружающей среды, выполняющая разные функции. Клетка одноклеточного организма выполняет все функции живого организма.

В теле человека различаются отдельные органы (глаза, лёгкие, желудок и так далее), каждый из которых имеет особую форму и выполняет определённую функцию. В клетках также есть части – органеллы (митохондрии, рибосомы, эндоплазматическая сеть). Каждая из них выполняет свою функцию.

Проверь себя

- Что такое клетка? Могут ли организмы состоять из одной клетки? (§ 9–10)

§ 14. Клетки ядерных организмов устроены сложнее бактерий

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Клетка похожа на кастрюлю с супом – в ней перемешаны разные вещества, которые взаимодействуют друг с другом.

Биолог: Клетка разделена на множество отсеков, в каждом из которых есть особенные смеси веществ и проходят особые реакции.

- Чем различаются утверждения Антошки и биолога? Что нужно обсудить на уроке? Предложи свой вариант и сравни с авторским (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Что такое цитоплазма? (§ 9–10)
- Что такое клеточная стенка? (§ 9–10)
- Какие организмы называют потребителями? (§ 2)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Определи с помощью текста и рисунков, чья позиция более аргументированна.

У каждого царства живых организмов клетки особенные

Клетки растений отличаются от клеток животных и клеток грибов. Но в клетках представителей всех этих царств есть ядро – отсек клетки, содержащий ДНК. А у бактерий, как вы помните, ядра нет – ДНК не изолирована от цитоплазмы.

Грибы, растения и животные – организмы, клетки которых содержат ядро. Их называют ядерными, или **эукариотами**.

Клетка выполняет много функций

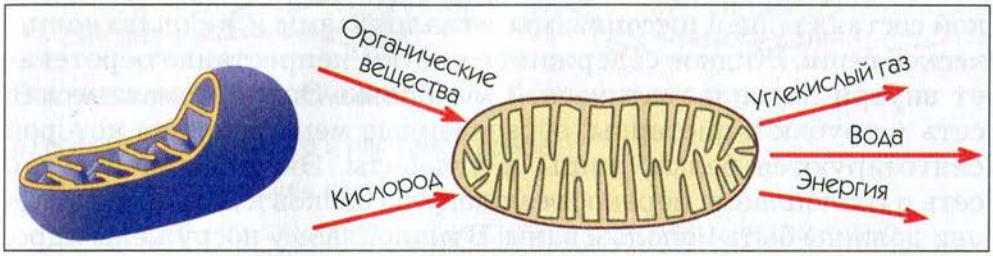
1. **Самозащита.** Содержимое клетки не должно вытекать наружу, а внутрь не должны попадать яды. Как и у бактерий, у эукариот функцию защиты выполняют **клеточная стенка** и **цитоплазматическая мембрана**.

Клеточная стенка растений состоит в основном из целлюлозы, а клеточная стенка грибов – из хитина. В клетках животных клеточной стенки нет.

2. **Перенос веществ в клетку и из клетки.** Этот перенос осуществляется цитоплазматической мембраной.

3. **Извлечение энергии из пищи.** Эту функцию выполняют митохондрии.

Митохондрии – пузырьки из мембраны с многочисленными выступами внутри (рис. 14.1). Чем больше площадь поверхности этих выступов, тем больше молекул-инструментов помещается в митохондрии. Митохондрии непрерывно поворачиваются, изгибаются, сливаются друг с другом и делятся. В митохондриях происходит дыхание: молекулы органических веществ разрушаются, а их части соединяются с кислородом. В ходе этих реакций выделяется необходимая клетке энергия.



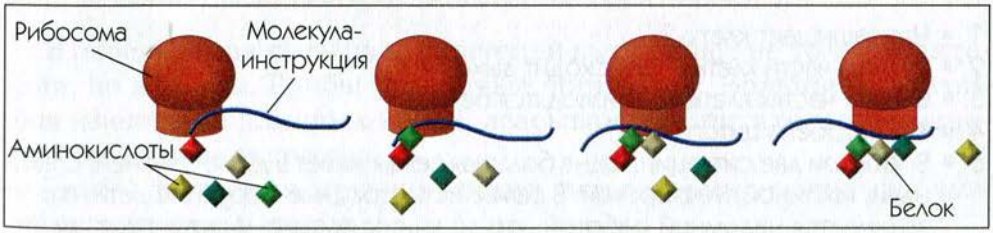
14.1. Внешний вид и работа митохондрии.

- Зачем нужны выросты и складки внутри митохондрии?

4. **Сохранение инструкций по управлению работой клетки.** Этим занимается ядро. **Ядро** – часть клетки, ответственная за хранение ДНК.

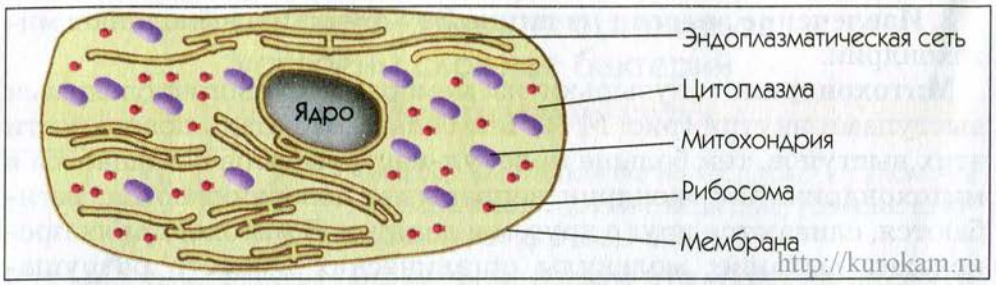
Использование ДНК – это чтение содержащейся в ней информации и передача клетке команд по выработке определённых веществ. В зависимости от обстоятельств клетка использует то одни инструкции, то другие.

5. **Создание новых белков для построения тела.** Это делают **рибосомы** – комочки, синтезирующие молекулы белка (рис. 14.2).



14.2. Схема работы рибосомы.

- Когда у рибосомы больше всего работы?



14.3. Схема устройства клетки.

6. **Обеспечение связи между частями клетки** – функция жидкой составляющей **цитоплазмы** – гиалоплазмы и *эндоплазматической сети*. Жидкое содержимое клетки непрестанно перетекает внутри цитоплазматической мембраны. Эндоплазматическая сеть – трубки и цистерны, образованные мембраной, на которой синтезируются белки, жиры и углеводы. Эндоплазматическая сеть и гиалоплазма переносят молекулы белков и жиров туда, где они должны быть использованы. В гиалоплазму погружены ядро, рибосомы и митохондрии (14.3).

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

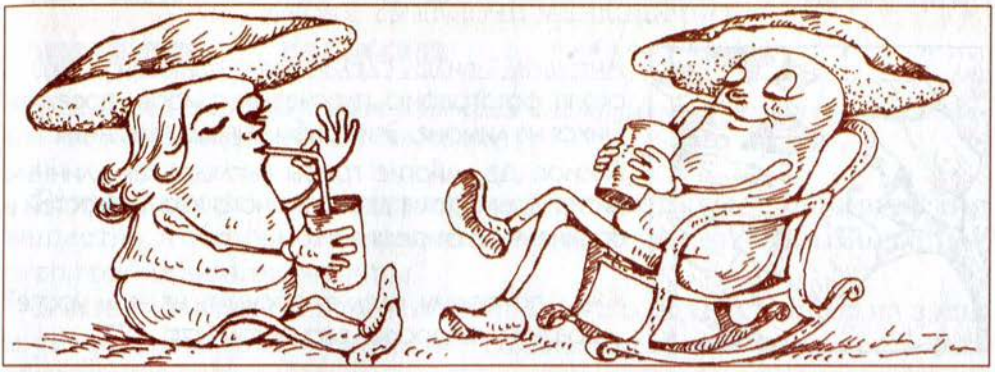
Клетки растений, грибов и животных, в отличие от клеток бактерий, содержат ядра, митохондрии и эндоплазматическую сеть. Все части клетки выполняют особые функции: рибосомы создают белки, митохондрии поставляют энергию, ядро хранит «инструкции» для работы клетки, жидкая составляющая цитоплазмы объединяет клетку в единое целое, на эндоплазматической сети происходит синтез органических веществ.

Эукариоты, митохондрии, рибосомы, ядро, эндоплазматическая сеть

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Что защищает клетку?
2. • В какой части клетки происходит дыхание?
3. • В каких частях клетки производятся белки?
4. • Как устроена цитоплазма?
5. • Вообрази две ситуации. Одна большая семья живёт в доме с кухней, спальнями, гостиной, мастерской. В семье есть взрослые и грудные дети, кто-то занимается надомной работой, кто-то учится музыке. Другая такая же семья живёт в одной комнате, площадь которой равна площади дома первой семьи. Чем различается жизнь этих семей? Используя этот пример, сравни клетку эукариота с клеткой бактерии.

ГЛАВА 5. ГРИБЫ



Эта глава учебника поможет тебе

а) понять, как устроены и как живут грибы.

Для этого ты должен научиться

– объяснять, как строение грибов связано с их жизнедеятельностью;

б) понять, что все живые организмы вносят свой вклад в существование биосферы.

Для этого ты должен научиться

– объяснять роль грибов в природе;

в) использовать в быту основные сведения о грибах.

Для этого ты должен научиться

– объяснять значение грибов в жизни человека;

г) оценивать поведение человека с точки зрения здорового образа жизни, соблюдая осторожность в использовании грибов.

Для этого ты должен научиться

– различать съедобные и ядовитые грибы своей местности.

В экосистемах роль разрушителей выполняют не только бактерии, но и грибы. Грибы – ядерные организмы. Большинство грибов имеют вид длинных нитей, всасывающих питательные вещества всей поверхностью.

Грибы питаются органическими веществами – живыми или мёртвыми организмами.

Проверь себя

- Какую роль выполняют грибы в экосистеме? (§ 2)

§ 15. Грибы – гетеротрофы

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Я видел сделанную с помощью микроскопа фотографию плесневых грибов, поселившихся на лимоне. Эти грибы выглядят как нити.

Биолог: Да, многие грибы выглядят как длинные нити, такая форма даёт им много возможностей в сравнении с бактериями.

- Что, по-твоему, следует обсудить на этом уроке? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Что такое клетка? (§ 14)
- Откуда берут энергию живые существа? (§ 1)
- Чем условия жизни в толще воды отличаются от условий на плотной поверхности? (Жизненный опыт)
- Расскажи, как выглядели грибы, которые тебе доводилось видеть. (Жизненный опыт)
- Вспомни, как пахнут грибы и в каких обстоятельствах тебе приходилось ощущать этот запах. (Жизненный опыт)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте сведения о преимуществах нитевидной формы тела грибов.

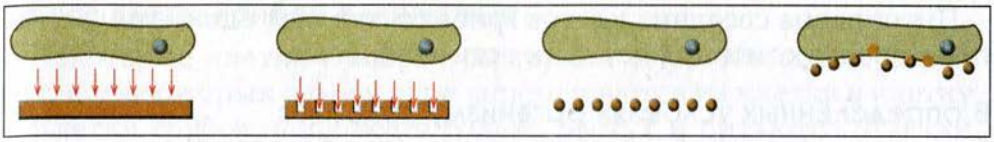
Грибы питаются живыми и погибшими организмами

Известны одноклеточные грибы и грибы, состоящие из нитей.

Грибы живут в почве и на почве, в воде и на древесине, на поверхности тел и внутри растений и животных. Тебе наверняка доводилось видеть представителей этого царства – плесень на хлебе, мучнистый налёт и ржавые пятна на листьях, шляпочные грибы в корзинках грибников и трутовики на деревьях, белые нити на приземной стороне гниющих колод и дрожжи в холодильнике.

Грибы всасывают нужные им вещества из живых и мёртвых организмов, из почвенной влаги и воды природных водоёмов.

Грибы выделяют наружу вещества, разрывающие молекулы органических веществ на такие части, которые гриб потом может впитать (рис. 15.1).



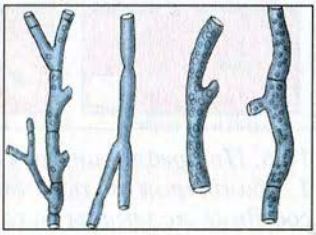
15.1. Клетка гриба выделяет молекулы-инструменты, которые превращают несъедобные вещества в съедобные.

Грибы похожи на бактерии тем, что всасывают органические вещества, а отличаются тем, что их клетки имеют ядра. Большинство грибов многоклеточны.

В отличие от растений, грибы не могут создавать сахар из воды и углекислого газа. Грибам необходим кислород, а без света они обходятся.

Тело грибов состоит из нитей

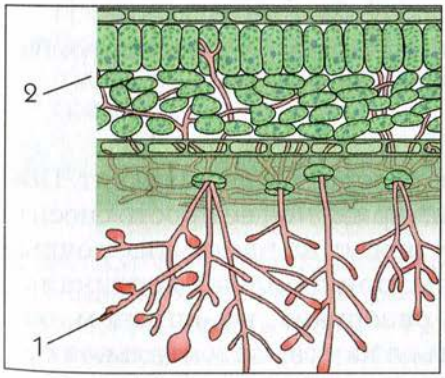
Тело большинства грибов образовано тонкими, как нити, трубочками, заполненными цитоплазмой. Эти нити называют **гифами**. Гифы одних видов разделены поперечными стенками на клетки, а других – не разделены (рис. 15.2).



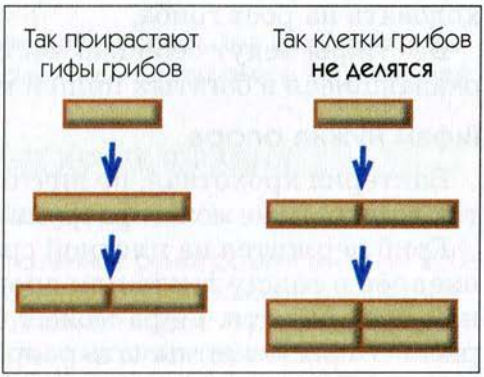
15.2. Гифы грибов.

Нити, составляющие гриб, могут туго или рыхло переплетаться, ветвиться, срастаться друг с другом, образуя плёнки наподобие войлока или видимые невооружённым глазом жгуты (рис. 15.3).

Нити гриба прирастают поперечным делением клеток (вдоль клетки нити не делятся, см. рис. 15.4).



15.3. Срез листа под микроскопом. Гифы гриба (1) прорастают в лист (2).

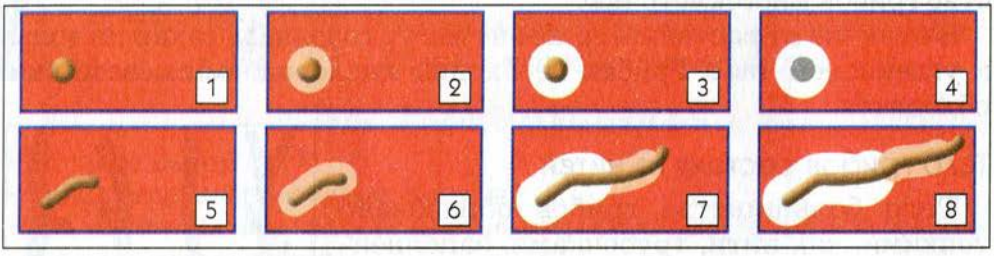


15.4. Деление нитей грибов.

Цитоплазма соседних клеток гриба составляет единое целое – в перегородках между клетками есть отверстия.

В определённых условиях организму полезнее быть нитью (как гриб), а не комочком (как бактерия)

Рассмотрим бактерию и растущую нить гриба на стеклянной пластинке в капле раствора сахара. Крепкий раствор сахара обозначен коричневым цветом, слабый – светло-коричневым, вода без сахара – белым (рис. 15.5).



15.5. Потребление веществ грибами и бактериями.
1 – бактерия только что оказалась в растворе; 2, 3 – она уже впитала все соседние молекулы сахара и голодает; 4 – бактерия погибла от голода; 5 – гриб в равномерно перемешанном растворе; 6–нить впитала все близкие молекулы; 7 – нить, используя уже поглощённый сахар, образовала новые клетки, которые проникли в зону, богатую сахаром; 8 – нить проникла ещё дальше.

Мы можем сделать вывод: нитевидный организм, разрастаясь, может оказаться в местах, богатых пищей. Чем длиннее нить, тем больше запас веществ, которые насытившиеся клетки могут расходовать на рост гриба.

Все гифы ведут себя как части одного целого, и участки гриба, оказавшиеся в богатых пищей местах, питают весь гриб.

Гифам нужна опора

Бактерия крохотная, но ничто её не разорвёт и не раздавит. Поток жидкости не может разрушить бактерию – он её просто сносит.

Гриб держится на плотной среде – лежит на частичках почвы, внедрён в толщу листа или древесины, прикреплён к вертикальной поверхности. Гифа может быть разорвана, но, впрочем, обрывок гифы может начать разрастаться как самостоятельное существо. Если опоры нет, гифы будут смяты или снесены в сторону. Нитевидное тело полезно, когда опорой ему служит твёрдое тело – древесина, почва, лист и т.д.

Не все клетки грибов одинаковые

Некоторые клетки с возрастом теряют ядро. Иногда ядра гибнут, а у некоторых грибов ядра перемещаются из клетки в клетку.

Клетки грибов чаще всего только растут и питаются. Клетки, оторванные от нити, в благоприятных условиях могут дать начало целому организму.

Иногда образуются специальные клетки, с помощью которых гриб размножается и расселяется. Они обладают улучшенной защитой от неблагоприятных условий. Такие клетки называют **спорами**.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Грибы – царство ядерных организмов. Грибы могут впитывать растворённые органические вещества, но не могут создавать органические вещества из неорганических.

Гифы, споры

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Зачем грибам нужен кислород?
2. • Зачем грибам нужны споры?
3. • Как устроены грибы?
4. • Чем питаются грибы?
5. • Где живут грибы?
6. • Как нарастают гифы?
7. • Есть грибы, у которых гифы разделены поперечными перегородками, но существуют и виды грибов без поперечных перегородок в гифах. Какие преимущества дают такие перегородки?
8. • При каких обстоятельствах нитевидная форма организма оказывается выгоднее округлой (как это связано с размером организма и окружающей средой)?

• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Гифы плесневых грибов

Возьми три герметично закрывающиеся стеклянные банки объёмом около 200 мл. В одну налей остатки заварки с чаинками, во вторую положи чуть смоченную хлебную корку, в третью – кусочек лимонной корки. Подержи эти банки открытыми один день. Закрой банки и поставь их в тёплое тёмное место. Через несколько дней там появится похожий на вату налёт плесневых грибов (скорее всего, белого или зелёного цвета). Рассмотри кусочки этого налёта под микроскопом и зарисуй его.

§ 16. Размножение грибов

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Мы каждый год собираем подосиновики в одном и том же месте. Сколько мы их ни собираем, они не исчезают.

Биолог: Это связано с одним очень важным свойством живых организмов.

- О каком свойстве живых организмов напоминает биолог? Что нового ты узнаешь на уроке? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Как размножаются бактерии? (§ 11)
- При каких обстоятельствах бактерии делятся? (§ 11)
- Что такое спора бактерии? (§ 9–10)
- Как две бактерии обмениваются ДНК? (§ 11)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Сформулируй особенности вегетативного, бесполого спорового и полового размножения.

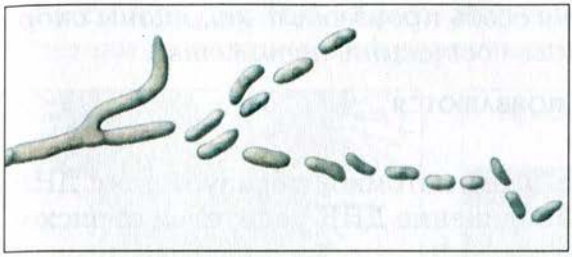
Размножение необходимо для того, чтобы сохранить численность вида, рассеяться и пережить неблагоприятные условия – жару, сухость или бескормицу. Грибы размножаются вегетативно, бесполым и половым путём.

Для бесполого вегетативного размножения специальные приспособления не нужны, но потомков появляется мало

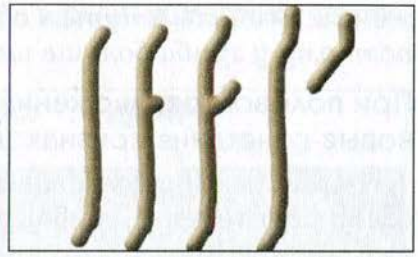
При **бесполом вегетативном размножении** клетки нити, ничем не отличающиеся от соседних, вырастают в целый организм. Иногда животные или движения среды разрывают гифу на части. Бывает, что при неблагоприятных условиях нить сама распадается на отдельные клетки, каждая из которых может вырасти в целый гриб (рис. 16.1).

Иногда на нити образуются почки, которые разрастаются, отпадают и дают начало новому организму (рис. 16.2).

Часто некоторые клетки наращивают толстую оболочку. Они могут выдержать высыхание и сохраняют жизнеспособность до десяти и более лет, а в благоприятных условиях прорастают (рис. 16.3).

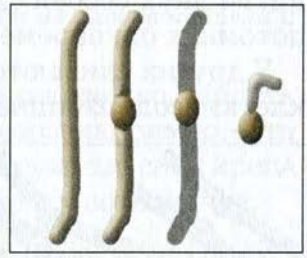


16.1. Распад гифы.



16.2. Образование почек на гифе.

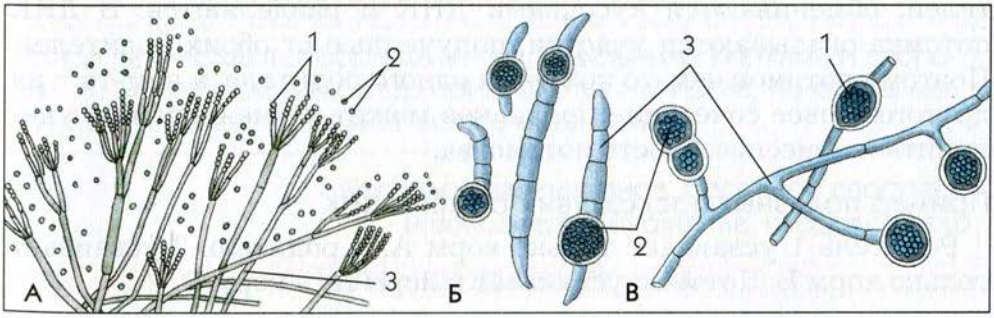
При вегетативном размножении ДНК потомков не отличается от ДНК родителя. При таком размножении не нужны специальные устройства, но количество потомков невелико.



16.3. Образование спор.

При бесполом споровом размножении потомков много, но приходится расходовать вещество на создание специальных приспособлений

При бесполом споровом размножении нить гриба образует специальные клетки, создающие споры. Эти клетки выглядят как веточки, неспособные расти и отделяющие от себя споры, или как крупные пузыри, внутри которых образуются споры (рис. 16.4). Такие образования называют **спорангиями**.



16.4. Образование спор грибами. А, Б, В – разные виды грибов. 1 – спорангии; 2 – спора; 3 – вегетативные клетки.

При бесполом размножении ДНК потомков не отличается от ДНК родителя. На образование каждой споры тратится меньше веществ, чем на одного потомка при вегетативном размно-

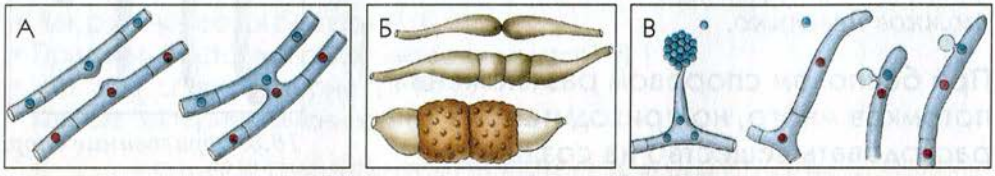
жении. Бесполым путём одна особь производит миллионы спор, поэтому у гриба больше шансов оставить потомство.

При половом размножении появляются новые сочетания признаков

При половом размножении ДНК потомков образуется из ДНК обоих родителей. У грибов объединение ДНК родителей происходит по-разному.

У одних видов грибов просто сливаются одноядерные клетки нитей двух особей одного вида, и в образовавшейся клетке, и в её потомках одновременно находятся два ядра (рис. 16.5 А).

У других сливаются не обычные (вегетативные), а специальные клетки, содержащие по много ядер (рис. 16.5 Б).



16.5. Разные способы обеспечить объединение ДНК при половом размножении грибов.

Иногда от одной нити отделяется специальная клетка, которая подплывает к другой нити и сливается с её клеткой. В образовавшейся клетке оказываются два ядра (рис. 16.5 В).

В какой-то момент сливаются ядра, а затем и нити ДНК родителей, обмениваются кусочками ДНК и разделяются. В ДНК потомка оказываются участки, полученные от обоих родителей. Поэтому потомок чем-то похож на одного родителя, а чем-то – на другого. Новое сочетание признаков может и уменьшить, и увеличить жизнеспособность потомства.

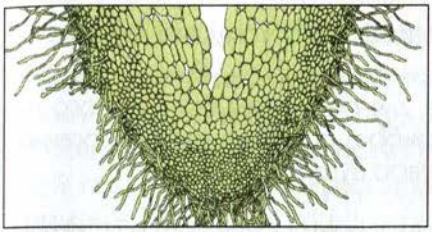
Пример полезных последствий обмена ДНК

Родитель 1 усваивает только корм А, а родитель 2 усваивает только корм В. Потомок усваивает и корм А, и корм В.

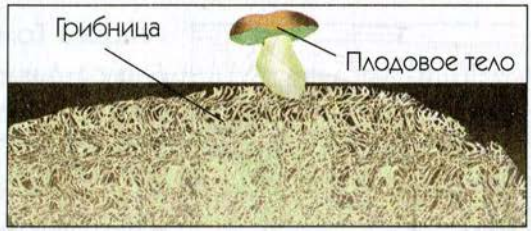
В пищу используют плодовые тела шляпочных грибов

То, что в быту называют съедобными грибами, на самом деле представляет собой пример сложных устройств для вынашивания спор. Эти устройства называют **плодовыми телами**, причём большая часть гриба представляет собой сплетение нитей в почве (рис. 16.7).

Рассмотри рис. 16.6. Обрати внимание: в разных местах густота сплетения и толщина гиф различаются.



16.6. Срез ножки подберёзовика.



16.7. Гриб состоит из плодового тела и грибницы.

И у подосиновика, и у мухомора, и у трутовика можно увидеть различные по жёсткости и цвету части. У мухомора, например, есть красная кожица, шляпка и ножка, у которых наружные слои крепче внутренних, а также белые оборки на шляпке и у воротничка.

Все эти разные на ощупь и по цвету слои состоят из тех же нитей, что и рыхлый подземный мицелий, но в плодовых телах нити туго сплетены, а клетки кожицы ярко окрашены.

Мицелий – гифы гриба.

Если посмотреть в микроскоп на спороносные поверхности этих грибов, то можно увидеть споры.

Грибы производят миллиарды спор, но из этих спор лишь единицы прорастают и достигают зрелости.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Грибы размножаются обрывками гиф, отдельными клетками и спорами. Из многочисленных спор приживаются немногие, но споры могут улететь далеко от родительского организма.

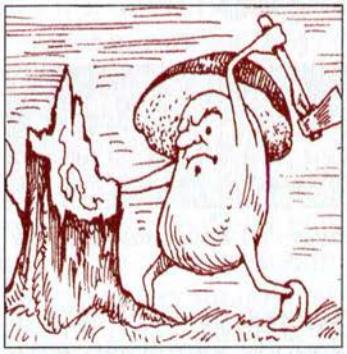
Бесполое вегетативное, бесполое споровое и половое размножение, плодовое тело

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Чем половое размножение отличается от бесполого?
2. • Чем вегетативное размножение отличается от бесполого?
3. • При каких обстоятельствах выживанию вида больше способствует бесполое размножение, а при каких – половое?
4. • Рассмотри схемы в приложении на стр. 167–170. Найди схему, посвящённую жизненному пути грибов. Разберись в условных знаках и объясни смысл схемы.

§ 17. Грибы в биосфере и жизни человека

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА



Антошка: Грибы полезные потому, что вкусные.

Биолог: Даже если бы все грибы были несъедобны, их значение для биосферы было бы огромным. Не будь грибов, остатки мёртвых организмов покрыли бы всю сушу.

- Чем отличаются взгляды собеседников? С кем из них ты согласен? Что нового ты узнаешь на уроке? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

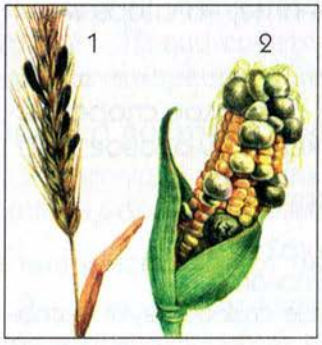
- Какую роль в экосистемах играют разрушители? (§ 2)
- Что такое симбиоз? (§ 13)
- Какое строение имеют грибы? (§ 15)
- Какая часть гриба используется людьми в пищу? (Жизненный опыт)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди подтверждения словам биолога в тексте.

Грибы – разрушители вещей

Многие грибы разрушают плоды человеческого труда – деревянные дома и запасы древесины, столбы и шпалы, обои и штукатурку, книги. Грибы своими выделениями портят пластмассы и оптические приборы, запасы продуктов и одежду. Чем теплее и влажнее – тем быстрее вещи разрушаются грибами.



17.1. Грибы-паразиты:
1 – спорынья,
2 – головня.

Тысячи учёных изучают грибы и разрабатывают средства защиты от них растений, запасов еды и изделий. Как правило, изделия пропитывают, а посевы опыляют ядовитыми для грибов веществами, иногда заражённые растения сжигают.

Болезнетворные грибы

Многие грибы вызывают болезни растений и животных – они всасывают соки из живых клеток, разместившись на более крупных, чем они сами, организмах или уцепившись за мелкие организмы (рис. 17.1).

Обширное заражение грибами посевов может привести к гибели урожая; а заражение человека – к страданиям и даже смерти.

Грибы обновляют биосферу

В экосистемах грибы играют роль разрушителей. Они уничтожают мёртвые древесину, листья, корни растений и трупы животных. Все мёртвые остатки превращаются грибами в углекислый газ, воду и минеральные соли – в то, что могут усвоить растения.

Питаясь, грибы набирают вес и становятся пищей животных и других грибов.

Грибы помогают деревьям и травам

Многие грибы срастаются с корнями деревьев и трав. Их сотрудничество взаимовыгодно. Растения дают грибам сахар и белки, а грибы разрушают находящиеся в почве мёртвые остатки растений и всасывают всей поверхностью гиф воду с растворёнными в ней минеральными веществами. Корни, сросшиеся с грибами, называют **микоризой**. Большинство деревьев и трав образуют микоризу (рис. 17.2).

17.2. Микориза.

Грибы создают лекарства

Многие грибы производят яды, смертельные для бактерий. Эти яды называют **антибиотиками**. С помощью антибиотиков миллионы людей были излечены от нагноений, различных воспалений и заразных болезней, таких, например, как дизентерия, туберкулёз, тиф.

Учёные выводят новые сорта грибов, способные производить больше антибиотиков, и конструируют установки для разведения этих грибов.

Многие грибы съедобны

Пищевая ценность грибов невелика, но они вкусны, и их поиск развлекает людей (рис. 17.3). В условиях химического загрязнения леса съедобные грибы могут накапливать ядовитые вещества и становиться опасными для употребления в пищу.

Мухомор красный. *Ядовитый.*
Шляпка и клубневидное основание ножки покрыты белыми бородавками.

Желчный гриб. *Ядовитый.*
Трубчатая мякоть розоватая. Если шляпку разломить, на изломе мякоть порозовеет. Ножка с бурой сеточкой.

Бледная поганка. *Смертельно ядовита.*
Пластинки, в отличие от сыроежки, не приросли к ножке. Сверху ножки плёнчатое кольцо, при основании ножки – чашевидная плёнка.

Сыроежка.
Зелёная (А) – в отличие от бледной поганки, бахромы и плёнок на ножке нет.
Пурпурно-красная (Б) – в отличие от мухомора, бородавок и воротничка на ножке нет.

Белый гриб дубовый.
В отличие от желчного гриба, трубчатый слой не розоватый, мякоть не горькая и не меняет цвета на изломе. Ножка с белой сеточкой.

Подосиновик.
Мякоть на изломе синяя, позже чернеет.

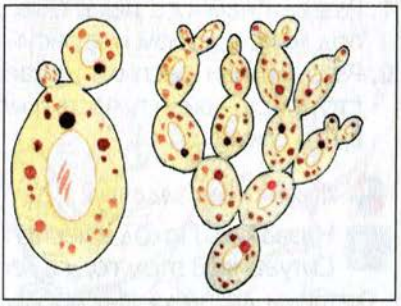
Лисичка.

Подберёзовик.

17.3. Съедобные и ядовитые грибы.

Некоторые съедобные грибы (вешенки, шампиньоны) разводят на навозе или древесине.

Грибам не нужны свет и высокая температура, поэтому их выращивают в подвалах, выработанных шахтах и прохладных теплицах.



17.4. Дрожжи.

Грибы – помощники хлебопёков

На Руси издавна пекли хлеб из теста, заквашенного дрожжами. Дрожжи – это тоже грибы, только (это исключение) они представляют собой не нити, а отдельные округлые клетки, которые после деления легко расходятся (рис. 17.4).

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

В экосистемах грибы играют роль разрушителей. Например, в лесу они почти единственные переработчики мёртвой древесины. Присоединяясь к корням растений, грибы обеспечивают их водой и минеральными солями, получая взамен органические вещества. Многие грибы вызывают болезни растений и животных. Люди используют грибы в пищу и для получения лекарств.

Микориза

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Какую роль играют грибы в природе?
2. • Какой вред наносят грибы хозяйству?
3. • Как люди используют грибы в производстве?
4. • Назови ядовитые грибы и расскажи, как их отличить от похожих съедобных.
5. • Какие организмы вступают в симбиоз с корнями трав и деревьев?
6. • Зачем маляры перед побелкой смачивают потолок медным купоросом?
7. • Какие условия благоприятны для роста дрожжей в тесте?
8. • Ты решил построить деревянный дом. Какие меры по защите от гниения ты предпримешь на стадии проектирования и во время строительства?

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дрожжи. Древесные грибы – трутовики

1. Разведи немного пекарских дрожжей в подслащённой воде. Рассмотри их под микроскопом и зарисуй.
2. Разруби или распили древесный гриб трутовик, рассмотри его слоистую структуру, найди ту часть гриба, где образуются споры, зарисуй его внешний вид и срез.

Жизненная задача 2

Название. Поход в лес за грибами.

Ситуация. В этом году в лесу очень много грибов. Вместе со своими младшими друзьями ты отправляешься в лес собирать грибы. Ты неплохо знаешь грибы своей местности, но остальные ребята знают их похуже. Подготовь презентацию. Используй при необходимости Интернет.

Роль. Юный натуралист.

Результат: Правила сбора грибов в лесу.

Предлагаем проект

Ученики 3-го класса знакомятся с обитателями экосистем и узнают о роли грибов. Подготовьте для них с помощью книг, справочников и Интернета плакат, посвященный грибам, обычным в вашей местности. Постарайтесь подобрать иллюстрации и правильно определить названия грибов. Отразите в плакате правила безопасного сбора грибов.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одним из излюбленных видов отдыха людей является сбор грибов. В каждой местности существуют свои места, которые посещают грибники. Настоящие любители сбора грибов, особенно постарше, часто используют местные названия грибов, отличающиеся от общепринятых.

Мы предлагаем тебе взять интервью у опытного грибника: расспросить его, какие грибы, когда и где именно встречаются в вашей местности. Результат своей работы оформи в виде доклада и/или презентации.

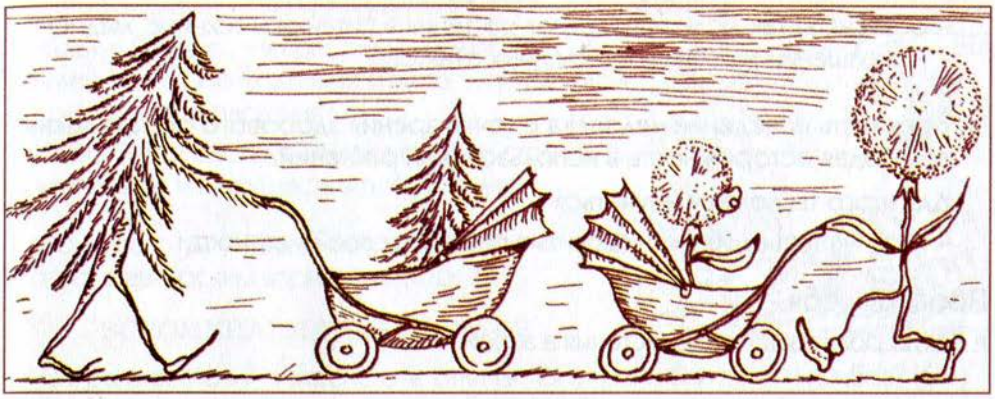
Заключение к главе 5

Грибы – царство ядерных живых организмов, способных к питанию растворёнными органическими веществами и неспособных к фотосинтезу. Большинство грибов – неподвижные и многоклеточные. Стенки клеток грибов состоят из хитина.

В жизни природы грибы в основном играют роль разрушителей.

Многие грибы съедобны и используются человеком в пищу, некоторые вызывают болезни или портят вещи.

ГЛАВА 6. РАСТЕНИЯ



Эта глава учебника поможет тебе

а) понимать особенности растений.

Для этого ты должен научиться

– различать основные группы растений (водоросли, мхи, хвощи, плауны, папоротники, голосеменные и цветковые);
– определять основные органы растений и части растительной клетки;
– объяснять строение и жизнедеятельность растений;

б) рассматривать природные процессы в развитии – выделяя причины, представляя последствия своих решений для природы и человека.

Для этого ты должен научиться

– сравнивать растения разных систематических групп и объяснять, как их строение связано с образом жизни;
– объяснять приспособления на разных стадиях жизненных циклов растений;

в) понимать, что все живые организмы вносят свой вклад в существование биосферы.

Для этого ты должен научиться

– объяснять, как растения потребляют минеральные вещества и создают органические; как они переносят вещества из глубины на поверхность почвы; обеспечивают животных не только пищей, но и укрытием;

г) применять в быту знания об использовании растений.

Для этого ты должен научиться

– объяснять, как люди используют растения в питании и технике, медицине и украшении жилища и населённых пунктов;

д) оценивать поведение человека с точки зрения здорового образа жизни, соблюдая осторожность в использовании растений.

Для этого ты должен научиться

– различать съедобные и ядовитые растения своей местности.

Проверь себя

- Какую роль выполняют растения в экосистеме? (§ 2)

http://kurokam.ru

§ 18. Растения – автотрофы

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Говорят, что растения кормят всех обитателей Земли. Но люди едят и мясо, и грибы. Чем же различаются растения?

Биолог: Клетки растений имеют особое строение, помогающее им осуществлять фотосинтез.

- Что нового ты узнаешь на уроке? Сравни свой ответ с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

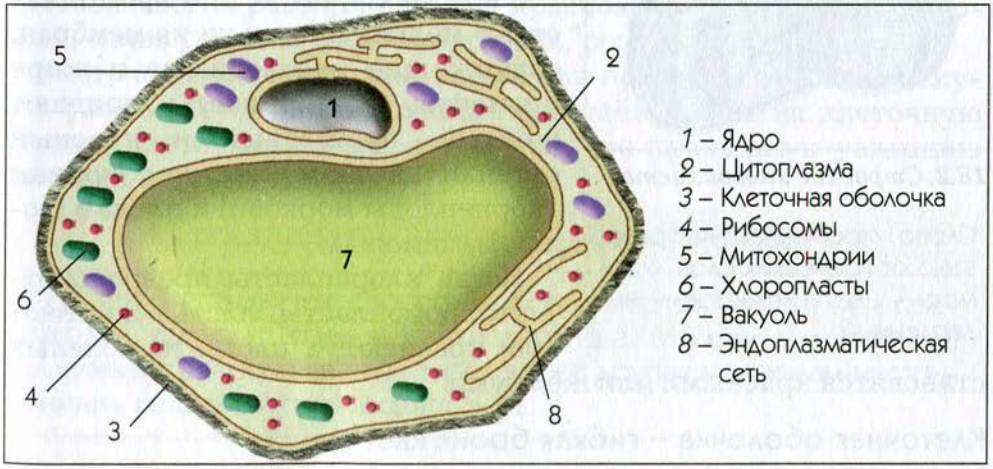
- Чем роль растений в экосистеме отличается от роли бактерий и грибов? (§ 2)
- Из каких частей состоит клетка грибов? (§ 15)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте и на рисунках 18.1–18.3 ответы на вопросы:
  1) Каково значение фотосинтеза для всех организмов?
  2) Что отличает растительную клетку?

Фотосинтез – создание сахара из углекислого газа и воды с использованием света

Фотосинтез – процесс создания растениями сахара из углекислого газа и воды с использованием энергии света. Фотосинтез –



18.1. Строение растительной клетки.

это последовательность многих химических реакций. Самые первые реакции этой последовательности происходят с участием хлорофилла (молекулы хлорофилла – это молекулы-инструменты, придающие растениям зелёный цвет).

В ходе фотосинтеза одни молекулы-инструменты захватывают энергию солнечного света, а другие молекулы-инструменты захватывают молекулы углекислого газа и воды и обмениваются атомами.

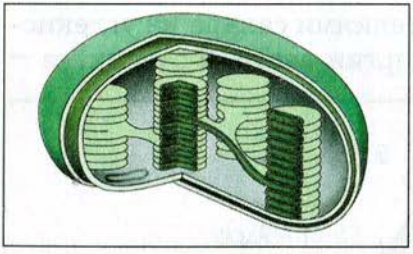
В результате образуются молекулы сахара, молекулы кислорода, молекулы воды и молекулы-инструменты, готовые вновь усваивать энергию света и производить сахар.

В хлоропластах происходит фотосинтез

Клетки растений отличаются от клеток грибов, в частности, тем, что в них есть хлоропласты и хромопласты.

В состав слова «хлорофилл» входит греческое слово «хлорос» – зелёный.

Хлоропласты разных растений имеют форму дисков, лент, чаш, шариков. Внутри хлоропласта рассеяны стопки плоских пузырьков, на стенках которых собран хлорофилл (рис. 18.2). **Хлорофилл** – вещество зелёного цвета, усваивающее энергию света.



18.2. Строение хлоропласта.

Хромопласты придают растениям яркий цвет

В клетках часто есть и **хромопласты** – мелкие пузырьки из мембран, содержащие растворимые в жире пигменты. Хромопласты придают жёлтый, оранжевый и красный оттенки цветкам (лютики), корням (корнеплоды моркови) и плодам (томаты, лимоны).

Слово «хромопласт» образовано от греческих слов «хромос» – цвет и «пластос» – вылепленный.

Когда хлоропласты превращаются в хромопласты, листья желтеют или краснеют, а плоды из зелёных становятся красными или жёлтыми.

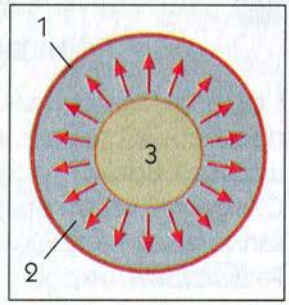
Клеточная оболочка – гибкая броня клетки

Клеточная стенка растений состоит из волокон целлюлозы, уложенных многими слоями. Промежутки между волокнами цел-

люлозы заполнены веществами, делающими оболочку плотнее. Прочная клеточная стенка защищает содержимое клетки и не даёт ей раздуться и разорваться в результате разрастания вакуоли.

Вакуоль вместе с клеточной стенкой – упругая опора клетки

Вакуоль – наполненный клеточным соком пузырь из мембраны, занимающий большую часть взрослой клетки. Тонкий слой цитоплазмы расположен между вакуолью и оболочкой клетки. Вакуоль распирает клетку изнутри, делая её упругой. Таким образом вакуоль вместе с клеточной стенкой служит клетке опорой.



18.3. Схема распирания вакуолью клетки: 1 – клеточная оболочка, 2 – цитоплазма, 3 – вакуоль.

Нередко клетка увеличивается в размерах благодаря разрастанию вакуоли.

Вакуоль может накапливать вредные продукты обмена веществ, извлекая их из цитоплазмы.

Содержимое вакуолей может быть окрашено. Окраска вакуолей определяет синий и красный цвет листьев, плодов, фруктов и цветков многих растений (редис, краснокочанная капуста, виноград, сливы, вишни, васильки, герань, роза, пион).

Клеточная стенка не жёсткая. Когда при нехватке воды вакуоль уменьшается и цитоплазма перестаёт давить на клеточную стенку, клеточная стенка сминается, что приводит к увяданию цветов и листьев.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

У растений есть клетки, способные фотосинтезировать, то есть производить сахар из воды и углекислого газа. Молекулы хлорофилла улавливают энергию света и передают её другим молекулам-инструментам, которые и производят сахар.

Хлорофилл, хлоропласты, хромопласты, **вакуоль, фотосинтез**

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Что такое фотосинтез? В какой части клетки он происходит?
2. • Чем определяется цвет растений?
3. • Почему клетки растений упругие?
4. • Где и как происходит синтез углеводов из неорганических веществ?
5. • Что делает невозможным существование слишком больших клеток?

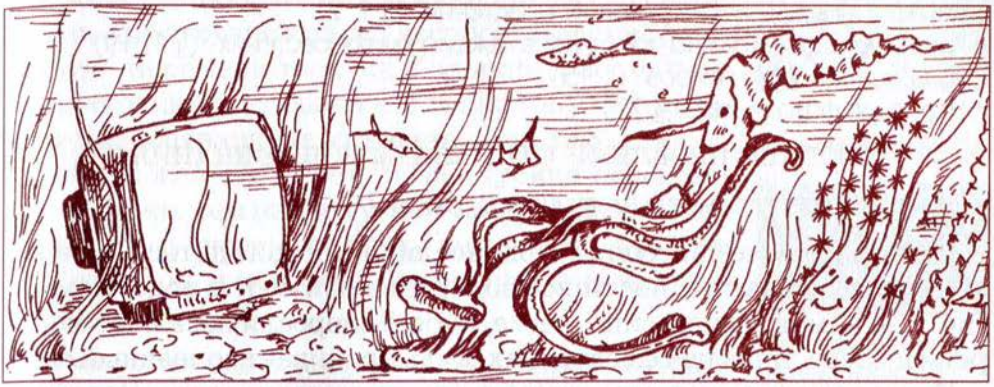
• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Микроскопирование живых клеток

Подготовь микроскоп к работе, настрой свет. Возьми чистые покровные и предметные стёкла и иглу в удобной рукоятке (подойдёт игла на инсулиновом шприце). Возьми луковицу. Разрежь луковицу вдоль и сними наружные чешуи. С мясистой чешуи отдели иглой кусочек поверхностной плёнки. Положив его в каплю воды на предметном стекле, расправь и накрой покровным стеклом. Рассмотри в микроскоп и зарисуй изображение клетки растения и подпиши названия частей, которые тебе удалось различить. Как ты думаешь, могут ли клетки луковицы фотосинтезировать? Сформулируй свой ответ.

Рассмотри под микроскопом клетки листьев водных растений валлиснерии и элодеи. Чем они отличаются от клеток луковицы?

6.1. ВОДОРОСЛИ – СЛОЕВИЩНЫЕ РАСТЕНИЯ



Слоевищем называется тело живых организмов некоторых групп (водорослей, грибов, лишайников, но никогда – животных). Отличительная черта слоевища – сходство клеток и отсутствие органов. Все клетки слоевища устроены почти одинаково, и все части тела выполняют одинаковые функции.

Тело многоклеточной водоросли называют слоевищем. Клетки слоевища большинства водорослей могут делиться в одном направлении, образуя нити, или в двух – образуя пластины.

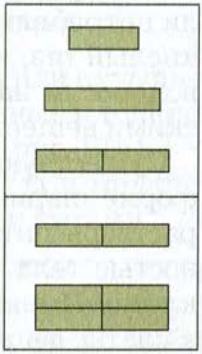


Схема деления клеток водорослей.

§ 19. Водоросли донные и плавучие

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Мои рыбки в аквариуме все водоросли съели – и валлиснерию, и рдест.

Биолог: Ты ошибаешься, валлиснерия и рдест – цветковые растения. Не всё, что в воде растёт, – водоросли.

- Чем различаются взгляды Антошки и биолога? Что нужно обсудить на уроке, чтобы Антошка согласился с биологом? Сравни свой ответ с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Какие газы выделяют и поглощают растения? (§ 1, 2)
- Какие вещества должны поступать в каждую клетку растения? (§ 1, 19)
- Как делятся клетки грибов? (§ 15)
- Что такое фотосинтез? (§ 19)

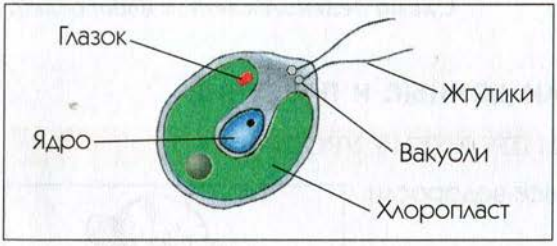
РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Чем отличаются донные и плавучие водоросли?

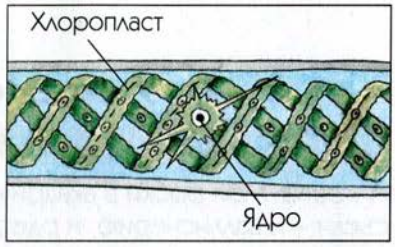
Самые древние растения – **водоросли**. Легко догадаться, почему они так называются: почти все водоросли обитают в воде. Немногие – на камнях, древесине, песке, коре. Водоросли населяют моря, реки и озёра лишь на тех глубинах, куда проникает солнечный свет.

Как и все растения, они способны фотосинтезировать. Водоросли потребляют растворённые минеральные вещества, воду, углекислый газ, кислород и энергию света. Однако в темноте многие водоросли начинают питаться растворёнными в воде органическими веществами.

Существуют водоросли **одноклеточные** и **многоклеточные**, в форме шариков, нитей, пластин, кустиков. Водоросли всасывают растворы питательных веществ и выделяют кислород всей поверхностью тела. В теле водоросли вещества передаются от клетки к клетке. Именно поэтому не бывает толстых водорослей – от клетки к клетке вещества передаются слишком долго (рис. 19.1–19.2).



19.1. Одноклеточная зелёная водоросль хламидомонада. Её хлоропласт имеет форму чаши. Красный глазок различает освещённость, а биение жгутиков толкает водоросль.

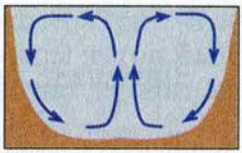


19.2. Клетка зелёной водоросли спирогиры. Её тело – нить из удлинённых клеток. Хлоропласты в виде лент.

Планктонные водоросли тонут, но очень медленно

Главный источник пищи морских животных – **планктонные водоросли.**

Планктоном называют мелкие организмы толщи воды (водоросли, цианобактерии, рачков и личинки других животных), неспособные самостоятельно перемещаться на большие расстояния. Планктонные водоросли медленно тонут, но потоки воды возвращают их наверх (рис. 19.3).



19.3. Движение потоков воды.

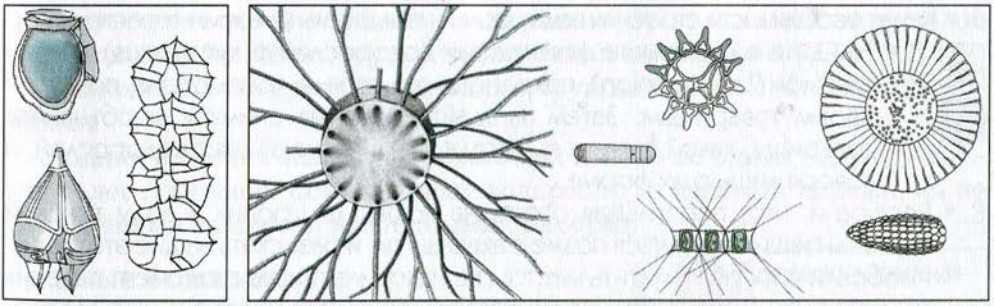
Вода поглощает свет, и на глубине освещённость ниже, чем наверху. Прозрачность воды зависит от мутности, поэтому чем чище вода, тем глубже слой, в котором водорослям ещё хватает света (рис. 19.4).

19.4. Изменение освещённости с увеличением глубины.

• От чего может зависеть глубина освещённого слоя воды?

Процветают только те планктонные водоросли, у которых есть приспособления, замедляющие их погружение. У одних это лёгкие капли жира или пузырьки газа, увеличивающие плавучесть. У других – длинные и тонкие выросты, замедляющие погружение трением о воду (рис. 19.5).

Планктонные водоросли употребляют в пищу рыбы и мелкие рачки, в свою очередь поедаемые хищными рыбами и китами.



19.5. Планктонные водоросли.

Бентосные водоросли прикреплены ко дну

Бентосом называют организмы, обитающие на дне водоёмов.

Водоросли легко удерживаются на камнях, с трудом удерживаются на песке и совсем не удерживаются на иле.

К грунту водоросли прикрепляются утолщённым или ветвистым наростом. Некоторые водоросли выглядят как твёрдая корка или щетинистые кустики. Другие – как нити, ветвящиеся жгуты, ленты или надрезанные пластины.

Вода поддерживает тела водорослей и не даёт им упасть. Сильный поток может порвать водоросль. Обрывки водорослей в воде не гибнут, однако закрепиться на грунте уже не могут.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Водоросли самых разных форм усваивают свет и растворы минеральных веществ всей поверхностью тела. Тело многоклеточных водорослей состоит из похожих друг на друга клеток и называется слоевищем.

Слоевище. Водоросли. Планктон, бентос

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Как планктонные водоросли удерживаются в освещённом слое воды?
2. • Как делятся клетки многоклеточных водорослей?
3. • Подготовь доклад о разных отделах водорослей, сравнив их друг с другом. Используй материалы «Для самых любознательных» после параграфа.
4. • Каким образом пополняется запас минеральных веществ в среде обитания планктонных и бентосных водорослей?
5. • В каких условиях получают преимущество водоросли в форме твёрдых корок?
6. • Какие особенности строения водорослей немыслимы у наземных растений?
7. • Найдите в Интернете фотографии водорослей фукус (Fucus) и литотамнион (Lithotamnion), сохраните их у себя на компьютере, покажите своим товарищам. Затем загадайте один из снимков и объясните товарищу, какой снимок ты загадал, не упоминая цвет водорослей, а говоря лишь о их форме.
8. • Вообрази, что, переплывая озеро на лодке, ты уронил в воду тяжёлый ящик. Ты решил вернуться позже с аквалангом и разыскать на дне этот ящик. Изобрети способ пометить место, где находилась лодка в момент падения ящика, чтобы легко найти его по возвращении. Все необходимые для этого материалы есть на лодке. Расскажи, как твоя идея связана с многообразием форм водорослей.

• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Строение водорослей

Налей в трёхлитровую банку воду из пруда или реки. Выставь банку у южного окна на две недели. Перемешивай воду утром и вечером. Когда вода позеленеет («зацветёт»), рассмотри под микроскопом капли воды и водоросли, соскобленные со стенок и дна. Зарисуй водоросли. Если сумеешь различить органеллы клеток водорослей, зарисуй и их. Банку с водорослями сохрани до следующей лабораторной работы.

ДЛЯ САМЫХ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ВОДОРОСЛИ – КРАСНЫЕ, БУРЫЕ И ЗЕЛЁНЫЕ

Отделы водорослей

Здесь и далее цветом выделены те систематические группы, которые мы не будем рассматривать в учебнике.

Зелёные	Диатомовые
Бурые	Золотистые
Красные	Перидиниевые
	Эвгленовые
	Желтозелёные

Зелёные водоросли

Зелёные водоросли обитают (за редким исключением) в пресной воде. Их насчитывается свыше 20 000 видов.

Зелёный налёт и шелковистые нити на камнях и столбах под водой, космы грубых нитей, плавающие в прудах, крошечные зелёные шарики, придающие зелёный цвет озёрам и водохранилищам в период цветения вод, – всё это зелёные водоросли.

Бывают одноклеточные зелёные водоросли; некоторые представляют собой колонии из нескольких слипшихся оболочками или погружённых в слизистый чехол клеток, многие – неветвящиеся нити, ветвящиеся нити одной толщины, толстые жгуты с тонкими веточками, ветвящиеся пластины, жгуты с пластинами на них (рис. 19.1–19.2).

У некоторых водорослей выделяют группы клеток с особыми функциями.

У одних зелёных водорослей в каждой клетке по одному ядру, у других – десятки ядер. Есть крупные водоросли со многими ядрами, но не разделённые на клетки клеточными стенками.

Красные водоросли

Красные водоросли – это растения в форме ветвистых слизистых нитей и пластин. Но некоторые из них имеют вид твёрдых кустиков, пропитанных известью.

В клетках красных водорослей, кроме хлорофилла, содержатся другие пигменты, позволяющие усваивать свет, доходящий до больших глубин. Ведь на поверхность водоёма падает белый свет, а до глубин доходит только голубой. Эти пигменты и придают водорослям красный и багровый цвет.

19.6. Красные водоросли.

Бурые водоросли

Бурые водоросли – обитатели солёных вод с телом в виде нитей или пластин из сросшихся нитей. Тело некоторых водорослей (например, фукусов и ламинарии) напоминает наземное растение: имеет подобие листьев, корней и стебля. Но состоят эти части из похожих клеток и функции их почти не различаются.

Бурые водоросли образуют на мелководьях густые заросли, служащие источником пищи и укрытием для многих животных. Слоевища плавают (у некоторых есть специальные пузыри с воздухом), прикрепившись основанием к грунту.

Большинство бурых водорослей вегетативно не размножаются. Хотя оторванный кусок слоевища не гибнет, но и прикрепиться ко дну не может.

19.7. Бурые водоросли.

Зелёные, красные и бурые водоросли

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Какие группы водорослей ты знаешь?
2. • Какую роль играет движение воды в жизни водорослей?
3. • Почему численность океанических водорослей вблизи берегов гораздо выше, чем в открытом океане за сотни километров от берега?
4. • Найди в Интернете фотографии водорослей родов хлорелла, спирогира, ульва, порфира, анфельция, ламинария, падина, диктиота, фукус. Выбери любые три пары видов и напиши, чем различаются внешне виды в каждой паре.
5. • Вообрази, что ты хочешь завести у себя дома в аквариуме планктонные водоросли. Какие проблемы с культивированием водорослей могут возникнуть? Придумай способы решения этих проблем.
6. • Вообрази, что ты живёшь далеко от моря, но хочешь иметь морские бентосные водоросли у себя в аквариуме. Какие знания тебе понадобятся для этого? Напиши план действий по приобретению такого аквариума, доставке водорослей и их содержанию.

§ 20. При бесполом размножении ДНК детей и родителей одинакова

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Водные животные постоянно питаются водорослями. Почему же все водоросли не уничтожены?

Биолог: А почему ещё существуют грибы и бактерии, такие маленькие и беззащитные?

- Предложи тему для обсуждения, которая могла бы помочь ответить на вопросы Антошки и биолога. Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

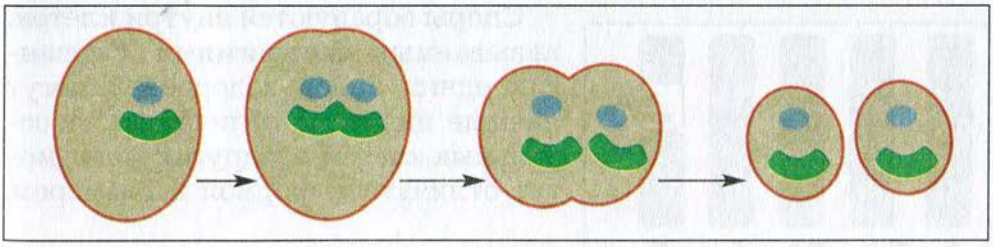
- Что такое половые клетки? Каковы их функции? (§ 16)
- Что такое слоевище? (§ 19)
- Какую функцию выполняет ДНК? (§ 11)
- Как размножаются бактерии? (§ 11)
- Как размножаются грибы? (§ 16)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте ответы на вопросы:
  1) Чем различаются разные виды бесполого размножения?
  2) Какой способ размножения самый быстрый?

Деление

Среди водорослей способны к размножению делением лишь одноклеточные. Клетка увеличивается, ДНК удваивается, клетка делится на две части, в каждой из которых есть свой комплект частей – митохондрий, хлоропластов, рибосом, ДНК. Каждая из частей начинает самостоятельную жизнь (рис. 20.1).

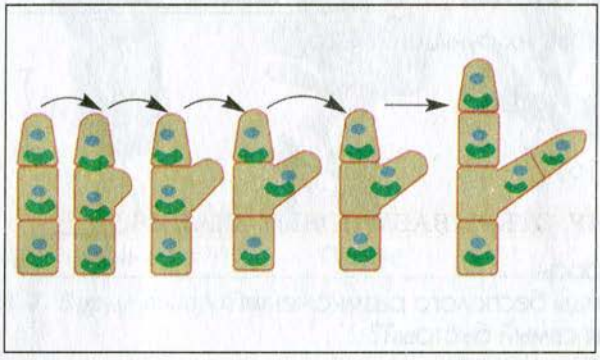


20.1. Схема деления одноклеточных водорослей.

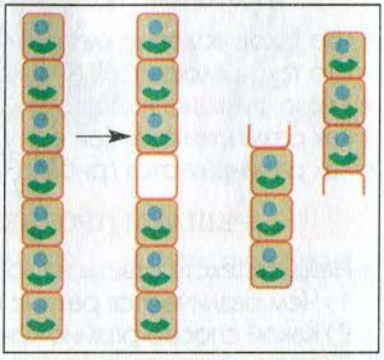
Бесполое вегетативное размножение: потомок – часть родителя

Почкование. Некоторые клетки водорослей со слоевищем в форме нити отделяют клетку вбок. Эта клетка отделяется от материнской нити сразу или после того, как она вырастет в короткую нить (рис. 20.2).

Распад слоевища. Слоевище, если оно повреждено водой или животными, распадается на куски, каждый из которых может жить самостоятельно. Обрывки донных водорослей не могут повторно прикрепиться к грунту и размножаться половым путём, но они не гибнут и растут. У многих видов водорослей нить распадается сама, без внешнего воздействия – в результате отмирания некоторых клеток (рис. 20.3).



20.2. Схема почкования.



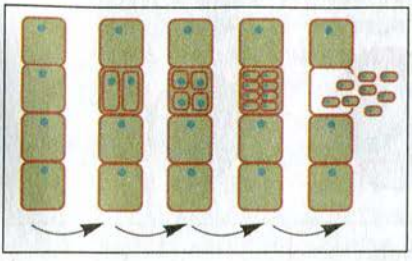
20.3. Схема распада слоевища.

Бесполое споровое размножение водорослей осуществляется посредством специальных клеток – спор

Регенерация – восстановление утраченных частей тела.

Споры одних видов лишены жгутиков, споры других имеют жгутики и способны направленно двигаться.

Споры образуются внутри клеток, называемых **спорангиями**. Спорангии одних видов водорослей могут внешне ничем не отличаться от остальных клеток, а у других видов могут отличаться формой и размером.



20.4. Схема образования спор в спорангии.

Внутри спорангия образуются одна или несколько спор. Созревшие споры выходят из материнской клетки (рис. 20.4).

Выход клеток из материнской оболочки – главное отличие бесполого спорового размножения водорослей от вегетативного бесполого.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Существуют разные способы размножения растений. У каждого из них – свои достоинства и недостатки. Одноклеточные могут делиться надвое. При вегетативном бесполом размножении специальные приспособления не образуются, но потомков бывает мало. При споровом бесполом размножении потомков много, но они не отличаются от родителей.

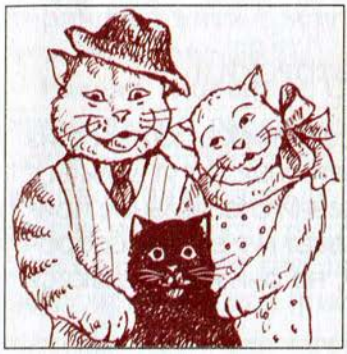
Деление, бесполое вегетативное размножение, бесполое споровое размножение

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Чем вегетативное размножение отличается от бесполого спорового?
2. • Чем размножение почкованием отличается от размножения распадом слоевища?
3. • Какие преимущества даёт водорослям бесполое споровое размножение?
4. • Вообрази, что в озеро, в котором есть водоросли, размножающиеся главным образом спорами, и водоросли, размножающиеся преимущественно почкованием, сбросили сточные воды, богатые минеральными веществами, которые потребляют водоросли. Какие из водорослей первыми увеличат численность в связи с поступлением питательных веществ (при том, что во всём, кроме способа размножения, эти водоросли одинаковы)?

§ 21. При половом размножении ДНК детей и родителей различается

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА



Антошка: Если ДНК водорослей такая же, как ДНК их родителей, значит, за всю историю Земли не появилось новых видов водорослей?

Биолог: В появлении новых видов важную роль играет другой вид размножения.

- Что нужно обсудить Антошке с биологом, чтобы найти ответ на свой вопрос? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Может ли многоклеточная водоросль размножаться делением? (§ 20)
- Могут ли споры образоваться в органе из многих клеток? (§ 20)
- Как бактерии обмениваются ДНК? (§ 11)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

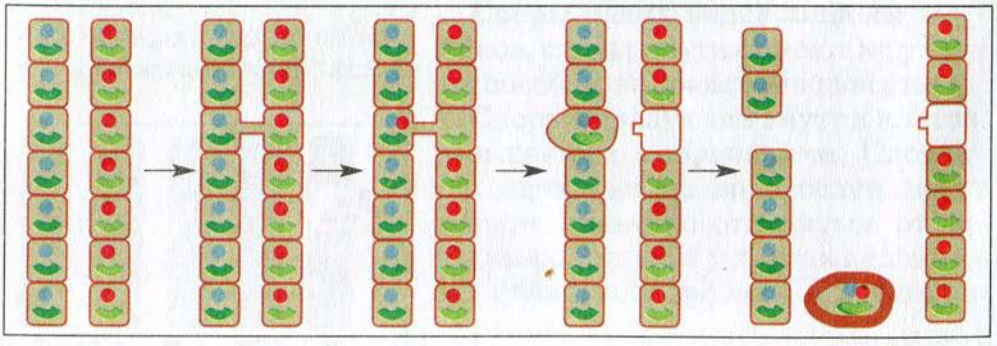
http://kurokam.ru

- Найди в тексте отличия полового размножения от бесполого.

Половое размножение – потомки отличаются от родителей

В процессе полового размножения участвуют две особи. В результате **оплодотворения** каждая из них передаёт свою ДНК потомку.

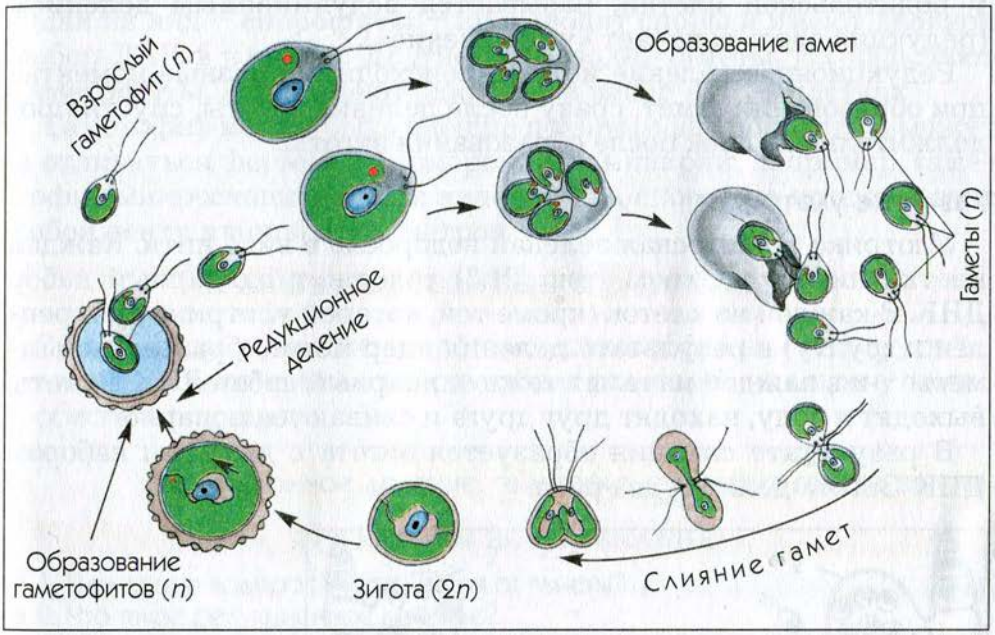
У одних водорослей эта передача осуществляется при слиянии содержимого обычных клеток, такой процесс называют **конъюгацией** (рис. 21.1).



21.1. Схема конъюгации.

У других ДНК передаётся при слиянии специально выработанных половых клеток – **гамет**. Гаметы образуются в специальных клетках – *гаметангиях* (изредка – в обычных клетках). В одном гаметангии созревает от одной до сотни гамет.

Гаметы находят друг друга в воде и сливаются (соединяются). В результате образуется **зигота** – клетка, содержащая ДНК обоих родителей.



21.2. Схема жизненного цикла водоросли хламидомонады.

- Найди на схеме все описанные в тексте стадии жизненного цикла этой водоросли.

Зигота превращается в водоросль, и пути этого превращения очень многообразны. Из гаметы водоросль не вырастает.

Антошка: После слияния гамет в зиготе оказывается ДНК двух родителей. У внуков – вдвое больше ДНК, а у правнуков – вчетверо. Что же будет через 100 поколений?

Биолог: В клетках оказалось бы огромное число наборов ДНК. На самом деле этого не происходит потому, что количество ДНК в клетках может уменьшаться при делении. В клетках может содержаться или одинарный, или двойной набор ДНК.

Редукционное деление нужно для уменьшения количества наборов ДНК

Клетка с двойным набором ДНК может делиться двумя способами: так, что у каждой дочерней клетки будет двойной набор ДНК, и так, что у каждой дочерней клетки будет одинарный набор ДНК.

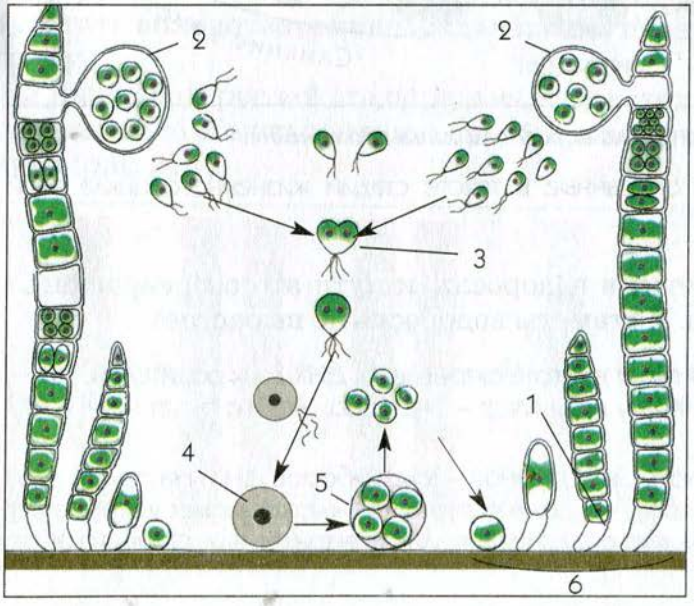
Деление, при котором у клетки потомка вдвое меньше ДНК, чем у родительской клетки, называется **редукционным делением** (редукция здесь означает «уменьшение»).

Редукционное деление может происходить в разные моменты: при образовании гамет, сразу после деления зиготы, спустя продолжительный срок после образования зиготы.

Развитие улотрикса

Улотрикс – бентосная зелёная водоросль в виде нити. Каждая клетка нити улотрикса (рис. 21.3) содержит одинарный набор ДНК. В каждой из клеток (кроме той, которой улотрикс прикреплён к грунту) в результате деления ядер могут образоваться гаметы – и в каждой из гамет тоже одинарный набор ДНК. Гаметы выходят в воду, находят друг друга и сливаются попарно.

В результате слияния образуется зигота с двойным набором ДНК. Зигота делится два раза.



21.3. Половое размножение улотрикса:
1 – клетка, у которой нить прикреплена к грунту;
2 – созревание гамет;
3 – слияние гамет и образование зиготы;
4 – зигота;
5 – созревание спор;
6 – развитие водоросли из споры.

После двух делений образуются четыре споры, в каждой из которых – одинарный набор ДНК. Из споры вырастает нить.

Смена поколений у водорослей

У некоторых видов водорослей и гаметы, и споры могут развиваться у одной особи. Например, при высокой температуре водоросль производит споры, а при низкой – гаметы.

У других водорослей особи одного вида могут быть двух сортов. Одни из них – **спорофиты** – производят споры и имеют двойной набор ДНК в клетках. Другие производят гаметы. Их называют **гаметофиты**, и они имеют одинарный набор ДНК в клетках.

Гаметофит может быть внешне похожим на спорофит, а может и отличаться формой и размером. У ламинарии, например, гаметофит микроскопический в виде нити, а спорофит представляет собой ленту длиной до 12 метров.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

При половом размножении потомки разнообразны и наследуют в том или ином сочетании свойства обоих родителей, но встречу гамет обеспечить трудно.

Редукционное деление, гаметофит, спорофит, **гамета, зигота**

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- 1. Чем спора водоросли отличается от гаметы?
- 2. Что такое редукционное деление?
- 3. Чем спорофит отличается от гаметофита?
- 4. Придумай ситуацию, в которой водоросли выгодно иметь спорофит и гаметофит одинакового строения.
- 5. Придумай ситуацию, в которой водоросли выгодно иметь спорофит и гаметофит разного строения.
- 6. Рассмотри схемы в приложении на стр. 167–170. Найди схему, посвящённую жизненному пути водорослей. Разберись в условных знаках и объясни смысл схемы.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Размножение водорослей

Рассмотри под микроскопом капли воды из банки с водорослями, подготовленной к предыдущему занятию. Постарайся разыскать почкующиеся водоросли, гаметы, споры. Обнаруженные объекты зарисуй. Объясни особенности жизненного цикла водорослей.

§ 22. Значение водорослей

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Водоросли, конечно, нужны водным животным. А людям они ни к чему.

Биолог: А как ты обойдёшься без мармелада и зефира? Ведь для их изготовления необходим сделанный из водорослей агар-агар.

- Чем отличаются позиции собеседников? Предложи свою точку зрения. Сформулируй, что нужно обсудить на уроке, и сравни свой вариант с авторским (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Что такое планктон и бентос? (§ 19)
- Откуда берутся питательные вещества в воде? (§ 19)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте дополнительные доводы для ответа Антошке.

Водоросли – кормильцы водных животных

Сейчас известно около 170 видов съедобных крупных водорослей.

Водоросли производят органическое вещество в водных экосистемах и служат кормом рыбам, мелким рачкам и другим водным животным. Потребителей водорослей, в свою очередь, поедают другие животные.

Водоросли – источник кислорода

Люди выращивают более 20 видов микроскопических водорослей.

Водоросли не только обеспечивают водных животных пищей, но и снабжают их кислородом. Выделенный ими кислород немедленно растворяется в воде. Водоросли играют важную роль и в пополнении кислородом атмосферы.

Бентосные водоросли – приют животных

На слоевищах водорослей многие животные поселяются, а также откладывают яйца и икру.

Велик океан, а водорослей много не везде

Водорослям нужны свет и минеральные вещества.

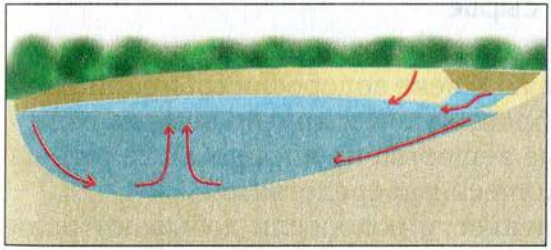
Водоросли стремительно усваивают минеральные вещества – всасывают их, и вода истощается. Минеральные вещества возвращаются в воду после того, как водоросли и мёртвые животные будут разрушены микробами. Минеральных веществ больше всего у берегов морей – туда их приносят реки и смывают со склонов потоки дождевой воды (рис. 22.1).

В открытом море есть зоны, где глубинные течения выходят на поверхность и выносят с глубины питательные вещества.

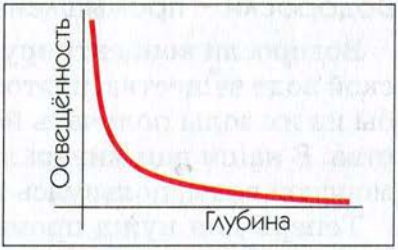
На большей же части Мирового океана вода бедна минеральными веществами, а значит, и планктоном.

Глубина, на которую проникает свет, зависит от прозрачности воды. Частички ила, мёртвых организмов и живые водоросли замутняют воду. Сама вода тоже поглощает свет – в чистой воде на глубине 200 метров водорослям его уже не хватает (рис. 22.2).

Таким образом, водорослей много в освещённых слоях воды, в полосах у берегов морей, у устьев рек и в местах подъёма глубинных вод.



22.1. Движение минеральных солей в океане.



22.2. График зависимости количества света от глубины.

Съедобные водоросли

Уже сотни лет люди употребляют в пищу многие виды крупных водорослей – бурых, красных и зелёных. Рацион японцев, например, на 20% состоит из водорослей. Во время отлива их собирают у берегов и, находясь в лодках, специальными якорями и граблями срывают со дна мелководий. В год на Земле собирают сотни тысяч тонн дикорастущих съедобных водорослей.

Уже в XVII веке в Японии крестьяне начали выращивать съедобную красную водоросль *порфиру* (рис. 19.6). В наши дни из-за исчерпания ресурсов природных съедобных водорослей

жители побережий культивируют их. Водоросли расселяют, удобряют и защищают от вредителей. Ежегодно на Земле собирают более миллиона тонн выращенных водорослей.

Микроскопические водоросли набирают вес гораздо быстрее крупных. Поэтому их культивируют в широких масштабах. В тёплых странах их содержат в неглубоких открытых бассейнах, в странах с умеренным климатом – в закрытых сосудах.

Урожайность микроскопических водорослей может в десять раз превысить урожайность пшеницы. В мире получают десятки тысяч тонн таких съедобных микроскопических организмов, как *хлорелла* (одноклеточная зелёная водоросль).

Водоросли в сельском хозяйстве

Одноклеточную зелёную водоросль *хлореллу* выращивают на корм скоту. Собранными в пресных водоёмах водорослями удобряют поля. Некоторые водоросли содержат в ямах с жидкими отходами животноводческих комплексов: они очищают воду и используются как удобрение.

Водоросли – промышленное сырьё

Водоросли концентрируют в своих телах содержащиеся в морской воде вещества, поэтому в XIX веке водоросли собирали, чтобы из их золы получать йод, бром, калий и другие ценные вещества. В наши дни минеральные вещества научились выделять из морской воды, пользуясь техническими средствами.

Теперь для нужд промышленности водоросли добывают ради гораздо более ценных органических веществ. Из *анфельции* и *филлофоры*, например, получают агар-агар, который используют в производстве лекарств, тканей, хлеба, кондитерских изделий, парфюмерии. Из бурых водорослей получают альгинаты, используемые в производстве лаков и красок, клеев и волокон, мороженого и консервов, лекарств и кондитерских изделий.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

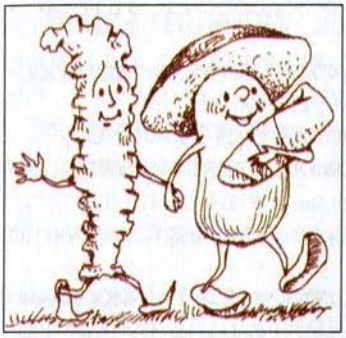
Водоросли – основные производители водных экосистем. Человек использует водоросли в пищу и в качестве сырья для промышленности.

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Какова роль водорослей в природе?
2. • Как используют водоросли люди?
3. • В каких областях океана больше всего бентосных водорослей, а в каких – планктонных водорослей? Почему?
4. • Сконструируйте установку по разведению микроскопических водорослей. Как вы будете извлекать водоросли из этой установки?
5. • В каких областях океана можно выловить больше всего рыбы? Почему?
6. • В глубоком пруду отмершие остатки организмов опускаются на дно. К чему это ведёт?
7. • Придумайте недорогой способ возвращать питательные вещества со дна водоёма к его поверхности.
8. • Водоросли быстро растут и размножаются. Поэтому при планировании многолетних космических перелётов в 1960–1970-е годы изучали возможность производства питательных веществ водорослями (хлореллой) в аквариумах на космических кораблях. Придумай, в каких условиях на Земле могли бы пригодиться технологии разведения съедобных водорослей.

§ 23. Лишайники – не растения, а симбиоз гриба и водоросли

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА



Антошка: На коре деревьев и камнях я видел растения в виде тонких кожистых измятых пластинок и серых ветвистых трубочек.

Биолог: Это не растения, а лишайники – особая группа живых организмов. Они больше похожи на целую экосистему, чем на отдельный организм.

- Сформулируй вопросы, которые нужно задать биологу, чтобы понять его слова. Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

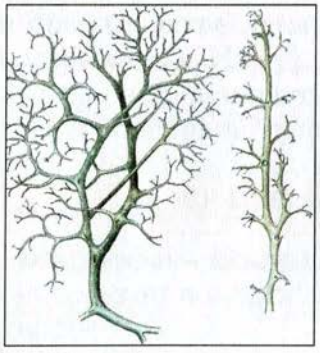
- Что такое симбиоз? (§ 13)
- Что такое экосистема? (§ 2)
- Какие примеры симбиоза ты уже изучал? (§ 13, 17)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте ответы на вопросы:
  1) Почему лишайники нельзя назвать растениями?
  2) Каковы отличия этой группы от других организмов?

Лишайники часто обитают в местах, где другие наземные растения выжить не могут

- Выскажи предположение, о чём говорится в тексте с таким названием. С чем связана такая особенность лишайников?



23.1. Кладония – кустистый лишайник.

- Чтобы проверить своё предположение, прочитай текст, ведя диалог с автором: В – задай вопрос автору текста; О – спрогнозируй ответ; П – проверь себя по тексту.

После чтения текста сделай вывод по проблеме урока.

Лишайники – первые поселенцы на обнажённом грунте. (То есть по-другому…) На голых камнях, палимых солнцем, на песке, на брёвнах и стволах деревьев селятся лишайники.

Для того чтобы существовала экосистема, необходимы живые организмы разных

«профессий». (В Каких именно «профессий» и почему? О Попытайтесь вспомнить.) Только совместными усилиями они могут поддерживать круговорот веществ. (П Ответ на вопрос «почему?».) Но в одном организме лишайника уже присутствуют и водоросли-производители, и грибы-потребители. Поэтому лишайник представляет собой не только отдельный организм, но и целую миниатюрную «экосистему», которая может жить самостоятельно. (П На какой вопрос мы нашли ответ?)

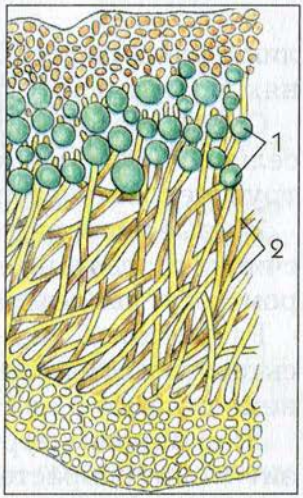
Лишайники состоят из гиф гриба, между которыми живут водоросли

Верхняя поверхность лишайника образована плотно сплетёнными гифами, поэтому многие лишайники блестящие и гладкие. Внутри гифы сплетены рыхло: в промежутках между ними размещаются водоросли (рис. 23.2).

После дождя или росы лишайник насыщается влагой, подует ветер – и лишайник высыхает. Минеральные вещества он получает с пылью, оседающей из атмосферы.

В лишайнике гриб укрывает водоросль и удерживает для неё влагу, а водоросль поставляет грибу органические вещества. Гриб лишайника не может существовать без водоросли.

Лишайники растут очень медленно: за год увеличиваются на считаные миллиметры, а некоторые – на доли миллиметра. Лишайник размером со спичечный коробок может быть втрое старше тебя.



23.2. Срез лишайника: 1 – водоросли; 2 – гифы гриба.

• Какими свойствами должна обладать верхняя поверхность лишайника?

Обнажённый грунт лишайники заселяют по очереди

На камнях первыми селятся *накипные лишайники* – тонкие плёнки разных цветов, которые сковырнуть с камня невозможно.

Накипные лишайники образуют плёнку, на которой могут поселиться *листоватые лишайники* в виде пластин, местами плотно прижатых к грунту, а местами отходящих от него. Листоватые

23.3. Формы лишайников.

лишайники растут быстрее накипных и селятся не только на камнях, но и на почве, песке, коре деревьев.

Среди листоватых лишайников или прямо на грунте могут поселиться *кустистые лишайники* в виде воронок, ветвящихся трубочек, ветвистых лент и жгутов.

Живые и отмершие лишайники, скопившаяся на них пыль и песчинки создают на обнажённом грунте тонкий слой почвы, в котором могут закрепиться мхи и другие наземные растения.

Разрастаясь, мхи и травы затеняют наземные лишайники, засыпают их отмершими частями своих тел, и лишайники со временем исчезают с этого места.

Лишайникам вертикальных поверхностей засыпание не грозит – они разрастаются и разрастаются, впитывая влагу дождей, рос и туманов.

Свисающие с ветвей деревьев кустистые лишайники придают лесам сказочный вид.

Лишайники – важнейший источник корма

На бескрайних пространствах сибирской тайги и тундры лишайники служат важнейшим кормом домашним и диким северным оленям. Летом олени легко обкусывают лишайники, а зимой достают их из-под снега.

Лишайники – индикаторы чистого воздуха

Большинство лишайников гибнет в загрязнённом воздухе. Там, где много автомобилей и воздух отравлен промышленными отходами, они пропадают. Поэтому обилие разнообразных лишайников является признаком чистого воздуха.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

При симбиозе гриба и водоросли возможно заселение мест, где друг без друга они нежизнеспособны. Лишайники, когда их не подавляют мхи и травы, могут обитать и в лучших условиях. Лишайник – самостоятельный организм с постоянной формой.

Лишайники

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Что такое лишайники?
2. • Какие ты знаешь группы лишайников?
3. • Почему лишайники могут селиться в самых сухих местах?
4. • Как гриб и водоросль, сосуществуя в лишайнике, помогают друг другу?
5. • Почему лишайники считают отдельной группой живых организмов, а не экосистемой совместно обитающих водорослей и грибов?
6. • Вообразите биосферу, где растут только лишайники. С какими проблемами встретились бы её обитатели? Пусть один из вас предлагает идеи, а другой оценивает. Затем поменяйтесь заданиями.
7. • Почему не бывает лишайников в форме высокого дерева?

• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Строение лишайников

Увлажни листоватый или кустистый лишайник. Рассмотри приземную сторону листоватого или внутреннюю сторону кустистого под микроскопом. Рассмотри верхнюю сторону. Рассмотри срез лишайника. Постарайся обнаружить клетки водорослей и гифы грибов. Зарисуй их.

§ 24. Бактерии. Грибы. Водоросли. Повторение

Вопросы для повторения

1. Чем отличаются бактерии от других групп организмов?
2. Чем клетки бактерий отличаются от клеток грибов и растений?
3. Как строение грибов связано с их образом жизни?
4. Как строение водорослей связано с особенностями их жизнедеятельности?
5. В чём состоит отличие клеток растений от клеток других ядерных организмов?
6. Дай сравнительную характеристику размножения бактерий, грибов и водорослей.
7. Какова роль бактерий, грибов и водорослей в природе?
8. Какое значение в жизни человека играют бактерии, грибы и водоросли?
9. Как защитить организм от опасных бактерий и грибов?
10. В чём состоит своеобразие лишайников?

Что означают эти понятия? Неорганические вещества, органические вещества. Бактерия, спора, цитоплазма, мембрана, клеточная оболочка. Наследственность, деление клетки. Микроб. Симбиоз. Эукариоты, митохондрии, рибосомы, ядро, эндоплазматическая сеть. Гифы, споры. Вегетативное и половое размножение, плодовое тело. Микориза. Хлорофилл, хлоропласты, хромопласты, вакуоль. Слоевище. Водоросли. Редукционное деление. Лишайники.

6.2. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Растения называют **высшими споровыми**, потому что, в отличие от **низших споровых** (водорослей), их тело образовано разными тканями. Наличие разных тканей позволило высшим споровым освоить сушу.

Высшие споровые растения
Отдел риниофиты
Отдел моховидные
Отдел плауновидные
Отдел псилотовидные
Отдел хвощевидные
Отдел папоротниковидные

§ 25. Мхи – неприхотливое меховое одеяло почвы

Высшие споровые моховидные	
Класс: печёночные мхи	Класс: листостебельные мхи

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Я знаю, что существуют одноклеточные водоросли, обитающие на коре деревьев и поверхности почвы. Чего не хватает крупным водорослям, чтобы поселиться на суше?

Биолог: А ты никогда пристально не разглядывал мхи?

- Почему вопрос биолога может послужить подсказкой Антошке? Что нужно обсудить на уроке, чтобы помочь Антошке найти ответ на свой вопрос? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Как удерживают воду губка и вата? (Жизненный опыт)
- Какие живые существа гибнут от нехватки воды? (§ 19)
- Что такое редукционное деление? (§ 20–21)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте ответы на вопросы:
  1) Чем мхи похожи, а чем отличаются от водорослей?
  2) Где живут мхи и с чем это связано?

Издали мхи напоминают ковёр или мех зелёного, красного или бурого цвета. Вблизи можно увидеть, что ворсинки ковра – это стебельки с листочками. Стебельки или торчат, или лежат на грунте (рис. 25.1).

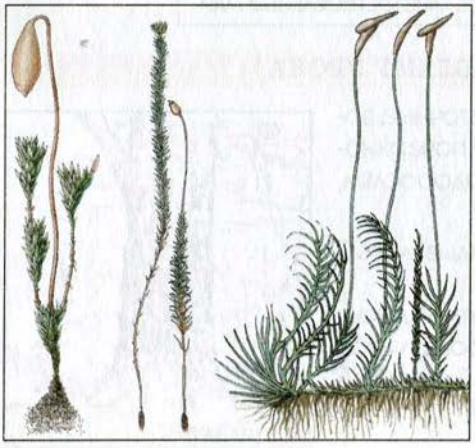
Листья мхов тонкие и беззащитные

Листочки мхов состоят обычно из одного слоя клеток. Иногда на листочке есть утолщение – жилка, укрепляющая лист. Листочки мхов могут иметь самые разные очертания (рис. 25.2).

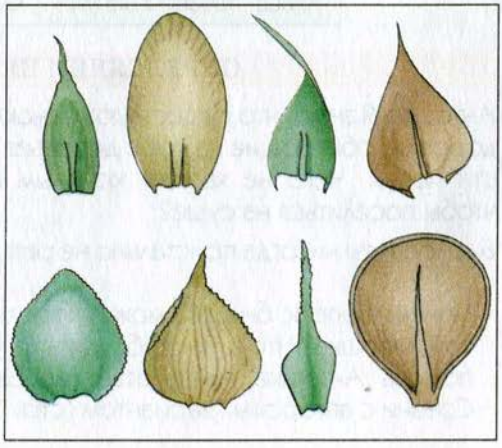
У многих мхов листья покрыты выступами в виде гребней или пупырышков – они задерживают капли воды на листочке.

Стебли мхов выносят листья к свету

Стебли одних мхов ветвятся, а других мхов – каждый год нарастают не ветвясь, продолжая прошлогодний стебель. Их стебли состоят из клеток разной формы.



25.1. Внешний вид мхов.



25.2. Листочки разных мхов.

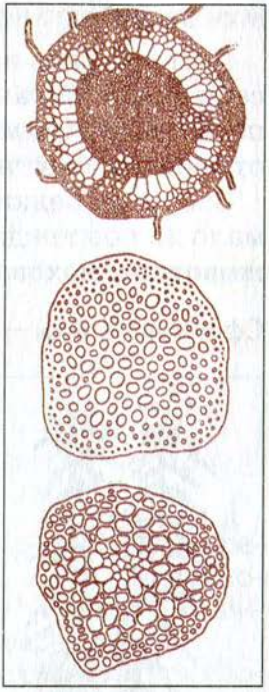
Наружные клетки стебля, как правило, мелкие, с прочными стенками – они образуют трубку, делающую стебель жёстче.

Внутри клетки – или одинаковые, или разные, собранные в кольцевые слои (рис. 25.3).

Подняв листья на стеблях, мхи усваивают света больше, чем плёнка водорослей, распластанная на грунте. Мхи удерживаются в пространстве не только за счёт плотной трубки «коры», но и за счёт взаимопомощи (в густых зарослях соседние растения поддерживают друг друга).

Мхи поднимают листья над слоем пыли, мёртвых стеблей и опавших листьев, которые мешают доступу света к растению.

У многих мхов на стеблях есть тонкие выросты – *ризоиды*, которыми они цепляются за грунт. В полостях и мельчайших трубочках, образованных спутанными, как войлок, ризоидами, поднимается и удерживается вода.



25.3. Срезы стеблей мхов.

Мхи запасают влагу и переносят засуху

Устройство мхов позволяет им запасать влагу – они могут захватывать воду с поверхности грунта и из тумана, удерживать воду в специальных клетках и в просветах между листьями, промежутках между выростами на листьях.

Мхи впитывают и испаряют воду всей поверхностью, поэтому содержание воды в их теле зависит от влажности среды. После продолжительного высыхания мхи оживают, если их увлажнить.

Местообитания мхов

Лучше всего мхам живётся во влажных местах: в ручьях, на болотах, на берегах и в сырых лесах. Они могут закрепиться на камнях, песке, глине, коре деревьев, лишайниках, помёте.

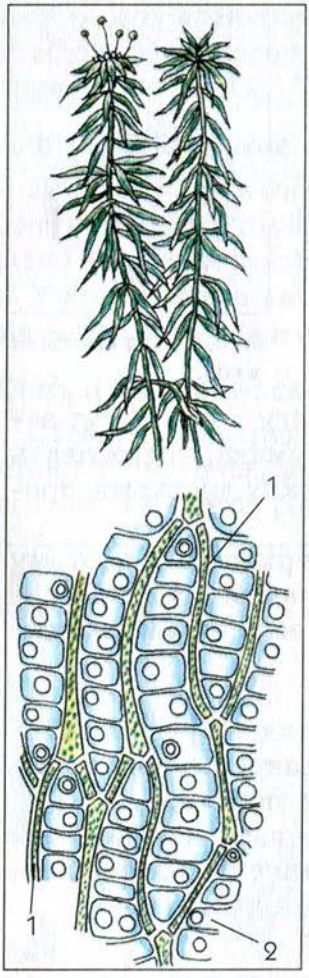
Поскольку мхи переносят продолжительное высушивание, они обитают и там, где кратковременное увлажнение сменяется долгой засухой: в пустынях, на камнях, на крышах и стенах.

Мхи защищают почву и укрывают мелких животных

Поселившись на песке, мхи уберегают его от развеивания. Поселившись на камнях, мхи удерживают в своей подушке пыль и песчинки и таким образом наращивают слой почвы, пронизанный отмершими частями мхов.

Звери, за редким исключением, не едят мхи; бактерии и грибы мало их повреждают. Но для насекомых, пауков и других мелких животных моховой покров становится домом.

Сфагновые мхи – живые водохранилища



Сфагновые мхи (рис. 25.4) – это группа мхов с клетками, удерживающими воду. Они могут создать болото на ровном месте, удерживая воду, как губка.

Десятки тысяч квадратных километров покрыты этими мхами. Нижние части растений отмирают, темнеют, слёживаются и превращаются в **торф**. Торф слабо разрушается бактериями и грибами. Моховые болота накапливают влагу талых снегов и дождей, а потом постепенно отдают её ручьям и рекам.

Люди используют мхи

Торфом топят дома и электростанции, улучшают глинистую почву. Из торфа получают ценные вещества. Мхами конопатят стены и утепляют потолки изб. Сфагнум можно применять как перевязочный материал (он впитывает воду лучше ваты и убивает бактерии). Сфагнум используют как дезодорант и поглотитель в деревенских туалетах.

Людей радует вид мхов в лесу, и озеленители создают моховые лужайки в сырых парках. Эти насаждения переносят затенение, они одинаково привлекательны почти весь год – от снега до снега.

25.4. Сфагновые мхи: 1 – хлорофиллоносные клетки; 2 – водоносные клетки.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Мхи сумели освоить наземные местообитания благодаря способности не гибнуть при высыхании, обходиться малым количеством воды и выносить листья вверх, дальше от грунта. Тело мхов разделено на стебель и листья.

Мхи, торф

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Из каких частей состоят мхи?
2. • Как делятся клетки мхов?
3. • Как устроены стебли мхов?
4. • Как люди используют мхи?
5. • Какие роли играют мхи в экосистемах?
6. • Какое из перечисленных качеств самое важное для напочвенных мхов дремучего ельника: способность переносить высыхание, способность обходиться слабым светом, способность удерживать воду? А какая из названных способностей нужнее всего мху – обитателю шиферной крыши?
7. • Известно, что кусочки стеблей мхов во влажной среде разрастаются. Изобрети и сооруди с помощью домашних средств устройство для содержания мхов при неизменной влажности. Попробуй выращивать мхи.

• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Строение мха

Под микроскопом рассмотри листья разных мхов, их коробочки и споры. Найди место прикрепления листьев к стеблю и ризоиды. Расскажи, чем отличаются мхи разных видов, рассмотренные тобой. Чем мхи похожи на водоросли и чем от них отличаются?

• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Влагоёмкость сфагнума

Возьми горсть сухого сфагнума. Взвесь её. Опусти в воду и положи на решето. Когда вода стечёт, взвесь мокрый сфагнум.

Рассчитай, сколько воды удерживает килограмм сфагнума. Подготовь презентацию для использования на уроках биологии.

ДЛЯ САМЫХ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ – «ЗЕМНОВОДНЫЕ» РАСТЕНИЯ

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Я знаю, что земноводные – животные. Почему вы мхи называете земноводными?

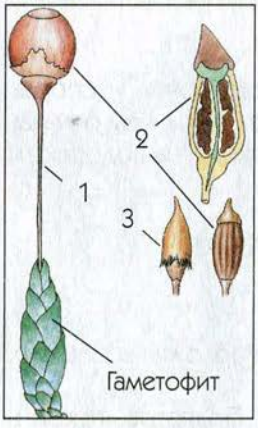
Биолог: Вспомни, где живут и размножаются лягушки и тритоны. И ты сразу поймёшь, чем они похожи на мхи.

- Ты понял, почему биолог назвал мхи земноводными? Выскажи предположение. Что тебе нужно узнать для проверки своей гипотезы? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Как размножаются грибы? (§ 16)
- Что такое редукционное деление? (§ 21)
- Что такое гаметы и споры? (§ 21)
- Что такое гаметофит и спорофит? (§ 21)
- Какие преимущества даёт водорослям жизненный цикл с чередованием гаметофита и спорофита? (§ 21)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

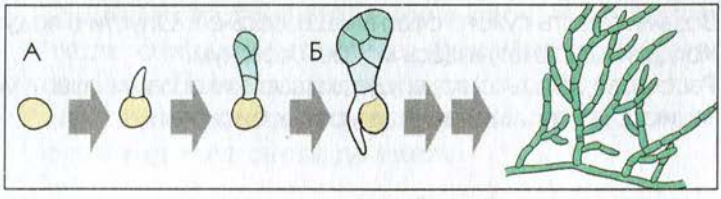


25.5. Спорофит мха, выросший на гаметофите: 1 – ножка, 2 – коробочка, 3 – колпачок.

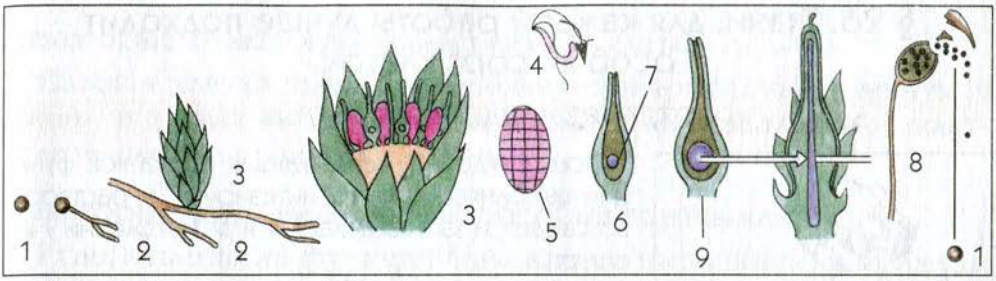
- Чем мхи похожи на земноводных животных?

Мхи вырастают из спор

Из спор вырастают тончайшие зелёные нити (похожие на водоросли), на которых развиваются почки, а из почек – стебли с листьями (рис. 25.6). Клетки и нитей, и стеблей содержат по одинарному набору ДНК. Стебли и листья – это гаметофит мха. Гаметофит мха сам обеспечивает себя питательными веществами.



25.6. Прорастание спор (увеличение А и Б – разное).



25.7. Жизненный цикл мхов: 1 – спора, 2 – нить, 3 – гаметофит, 4 – мужская гамета, 5 – мужской гаметангий, 6 – женский гаметангий, 7 – женская гамета, 8 – спорофит, 9 – зигота.

Спорофит мхов производит споры

Спорофит (рис. 25.5) вырастает на гаметофите. На спорофите образуются споры. Зрелый спорофит обычно выглядит как бурая, красная или чёрная коробочка на ножке и под колпачком.

Половое размножение мхов невозможно без воды

На верхушке гаметофита, в окружении листьев, есть площадочка (рис. 25.7, *3*). На площадочке расположены *гаметангии* – выросты, в которых созревают гаметы. У мхов есть гаметы двух видов. Мелкие, с небольшим запасом питательных веществ, плавающие с помощью жгутика гаметы называют *мужскими*. А крупные, богатые питательными веществами и неподвижные – *женскими*.

Когда на верхушку гаметофита попадает вода, мужские гаметы выплывают наружу. Некоторым из них удаётся доплыть до женской гаметы и слиться с ней, образуя зиготу. Зигота делится пополам, образовавшиеся клетки тоже делятся много раз, пока не вырастает коробочка на ножке.

Во всех клетках коробочки до определённого момента содержится двойной набор ДНК (и от мужской, и от женской гаметы). Затем некоторые клетки коробочки претерпевают редукционное деление и превращаются в споры.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Гаметофит мхов крупнее спорофита и питает его. Для размножения мхов необходима вода.

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Как выглядит спорофит мхов?
2. • Как выглядит гаметофит мхов?
3. • Рассмотри схемы в приложении на стр. 167–171. Разберись в условных знаках и объясни смысл схемы, посвящённой жизненному пути моховидных.

§ 26. Ткани: для каждой работы лучше подходит особый сорт клеток

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Удобно, когда каждая клетка все функции выполняет: и фотосинтезирует, и растворы всасывает, и запасы делает, и в размножении участвует.

Биолог: Для каждой работы лучше особый инструмент использовать. И каждой клетке лучше своим делом заниматься, ограничиваться одной или двумя функциями.

- Чем различаются мнения собеседников? С кем из них ты согласен? Предложи свои доводы. Что тебе нужно узнать? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Почему крупные водоросли не могут подниматься над поверхностью воды? (§ 19)
- Чем ограничена наибольшая толщина слоевища? (§ 19)
- Благодаря чему шляпка сыроежки крепкая? (§ 15)
- Из каких клеток состоит улотрикс? (§ 20–21)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Выясни с помощью текста и рисунков, кто из собеседников прав: Антошка или биолог.

Для выполнения многих функций в растениях есть особые клетки

Главные функции клеток растения – поглощение и перенос растворов, фотосинтез, поддержание формы, рост, размножение и защита, выделение вредных веществ и запасание нужных.

Выполнение каждой из функций требует особого устройства

Например, у фотосинтезирующих клеток оболочки должны быть прозрачными, а у опорных клеток – жёсткими. Клетки, выполняющие функцию защиты, должны иметь прочную оболочку.

Некоторые функции выполняет каждая клетка

Каждая клетка дышит – использует энергию, накопленную в сахаре и других веществах. Каждая клетка избавляется от вредных веществ и производит белки.

Некоторые функции выполняют особые группы клеток

Ясно, что многие функции одна клетка выполнять не может, а группа клеток может. Так, например, слой клеток может выполнять функцию защиты, покрывая растение снаружи, а одиночные клетки растение не защитят. Растение может опираться на жёсткий каркас из скреплённых друг с другом клеток, а не на редкие крепкостенные клетки, рассеянные в рыхлой мякоти.

Группы клеток, выполняющих одну и ту же функцию, называются **тканями**.

Поддержанию формы служит **опорная** (механическая) **ткань**.

Функцию защиты выполняет **покровная ткань**.

Функцию поглощения веществ извне выполняет **всасывающая ткань**.

Функцию переноса растворов по растению выполняет **проводящая ткань**.

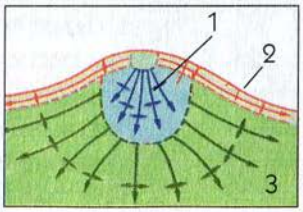
Функцию образования сахаров из углекислого газа и воды выполняет **основная ткань**.

Функцию запаса питательных веществ выполняет **основная ткань**.

Функцию образования новых клеток выполняет **образовательная ткань**.

Клетки одной ткани имеют общее происхождение

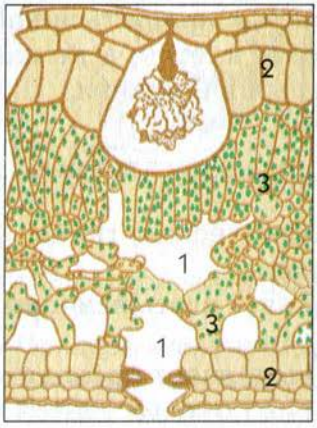
Конечно, все клетки растения произошли из одной и той же зиготы или споры. И всякая клетка формируется как клетка образовательной ткани, а позже изменяется и становится клеткой другой ткани. Но уже на самых ранних этапах отдельные группы клеток составляют сердцевину, наружный слой и промежуточный слой. Когда говорят об общем происхождении клеток одной ткани, имеют в виду их происхождение из одного слоя (рис. 26.1).



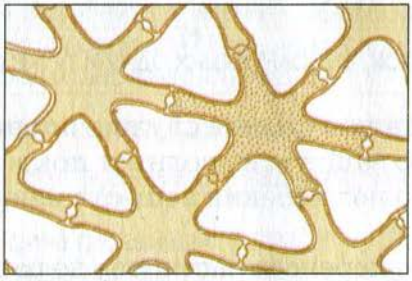
26.1. Происхождение тканей: 1 – образовательная ткань, 2 – слой покровной ткани, 3 – слой основной ткани.

В состав ткани входят не только клетки, но и просветы, и межклеточное вещество

Во многих тканях клетки угловатые, и между ними находятся просветы, по которым свободно перемещаются воздух и пары воды (рис. 26.2; 26.3). Такие просветы облегчают дыхание клеток. Часто между клетками находится **межклеточное вещество** – оно скрепляет клетки друг с другом, защищает их, препятствует испарению, укрепляет растение.



26.2. Срез листа: 1 – просветы, 2 – покровная ткань, 3 – фотосинтезирующая ткань.



26.3. Воздухоносные просветы в ткани.

Выполнение многих функций успешнее при особом размещении тканей

Растению легче извлекать минеральные вещества из грунта, густо заполнив его выростами и перемещаясь с истощённых участков на богатые.

Ясно, что **покровные** ткани должны покрывать растение со всех сторон. Если бы защитные ткани находились внутри растения, то клетки снаружи от них остались бы беззащитными.

Фотосинтезирующие ткани должны тонким слоем лежать у поверхности растения – ближе к свету. Слой фотосинтезирующих клеток не может быть толстым – на большую глубину свет не проникнет.

Фотосинтез будет тем эффективнее, чем обширнее освещённая поверхность. При этом расположенные поверх фотосинтезирующих тканей покровные ткани должны быть прозрачными.

Все остальные ткани могут находиться в темноте, внутри растения.

Ткани, **всасывающие** минеральные вещества, тоже должны быть снаружи растения, но не должны покрывать фотосинтезирующие.

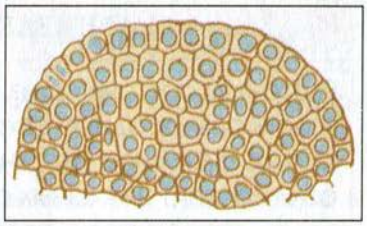
Слой фотосинтезирующей ткани не должен сминаться и обвисать, поэтому он нуждается в поддержке. Поддерживать форму растения могут или клетки с жёсткими стенками, или упирающиеся друг в друга упругие клетки с эластичными стенками.

Клетки с жёсткими стенками должны быть крепко связаны друг с другом, иначе растение будет сминаться в промежутках между ними.

Опорным тканям нужно образовать сетчатый или трубчатый каркас, способный удержать всё растение.

От всасывающих и фотосинтезирующих тканей вещества должны разноситься по всему растению. От клетки к клетке растворы переходят медленно, а по трубкам текут быстро. Ткани, выполняющие функцию переноса растворов, называют **проводящими**.

Образовательные ткани создают новые клетки. Эти ткани состоят из мелких одинаковых клеток с тонкими оболочками (рис. 26.4). Клетки на верхушке растения часто делятся, а оказавшиеся дальше от верхушки дочерние клетки растягиваются и превращаются в клетки других тканей.



26.4. Образовательная ткань верхушки побега.

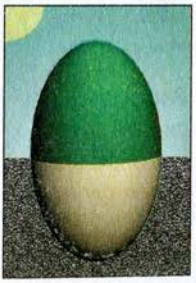
Если всё растение находится в одних и тех же условиях, ему не нужны различающиеся части

Части плавающего в толще воды растения находятся в одинаковых условиях – со всех сторон их омывает вода, а поток поворачивает к солнцу то одну, то другую сторону.

Гифы гриба, пронизывающие почву или гнилушку, тоже оказываются в одинаковых условиях – находятся в одной среде.

Если части растения находятся в разных условиях, они различаются

Части большинства наземных растений находятся в разных условиях. **Подземные** части держатся за грунт и впитывают растворы минеральных веществ. **Надземная** часть фотосинтезирует (рис. 26.5).



26.5. Части наземного растения находятся в разных условиях.

Благодаря тому что надземная часть разделена на обширные фотосинтезирующие пластины-листья, которые вынесены вверх с помощью стебля, растение может усвоить больше света.

Ботаники выделяют у высших растений части, выполняющие сходные функции и образованные из одинакового набора тканей: стебель, листья, корни, шишки, цветки. Эти части называются **органами**.

Части растения, выполняющие различные функции в организме, называются **органами**. Каждый орган состоит из своего набора тканей.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Растение, состоящее из разных тканей, может эффективнее использовать разнородную среду, чем растение, состоящее из одинаковых клеток. Наземное растение эффективнее использует ресурсы среды, если состоит из разных органов.

Ткани, органы

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Что такое ткань, орган?
2. • Где должны располагаться фотосинтезирующая и покровная ткани?
3. • Как ты думаешь, какие органы есть у мхов?
4. • Как клетки улотрикса различаются по выполняемым ими функциям?
5. • Какими свойствами должна обладать спора?
6. • Приведите примеры того, как выполнение одной работы препятствует выполнению другой. Это могут быть примеры из жизни людей, устройства приборов, зданий и тому подобное.

• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Строение тканей

Рассмотри под микроскопом препараты разных тканей по выбору учителя. Зарисуй эти препараты. По срезам постарайся представить, как выглядят эти ткани в объёме. Подумай, какие особенности строения соответствуют тем или иным функциям тканей, увиденных тобой.

§ 27. Крупные наземные растения: перенос растворов и опора

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Мхи заселили сушу, но мне кажется, что если бы они были покрупнее, то смогли бы использовать больше солнечного света.

Биолог: Ты прав, но нужно помнить, что большой рост создаёт новые проблемы.

- Поводом для обсуждения какой проблемы может стать диалог Антошки и биолога? Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Чем строение сухопутного растения должно отличаться от строения водного? (§ 25–26, 27)
- Нуждаются ли водоросли в переносе веществ по слоевищу? (§ 19)
- Вообрази мох трёхметровой высоты. Какие ткани должны быть усилены в этом воображаемом растении в сравнении с обычным мхом? (§ 26)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

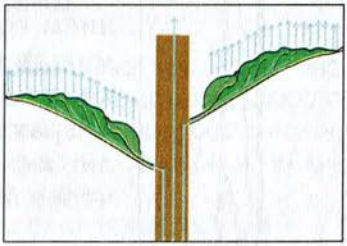
- Прочитай текст и определи, какие приспособления позволили растениям на суше увеличиться в размерах.

Крупным растениям нужны ткани

У плаунов, хвощей и папоротников развиты проводящие, опорные, фотосинтезирующие и покровные ткани. Растения этих отделов обычно крупнее мхов, а в древности они достигали двадцати метров в высоту. Удержание таких растений требует мощной опорной ткани, а для переноса растворов по телам крупных растений нужна развитая проводящая ткань. Растения, обладающие проводящей тканью в виде разного рода трубок, называют **сосудистыми**.

Подъём растворов по сосудам происходит благодаря испарению воды

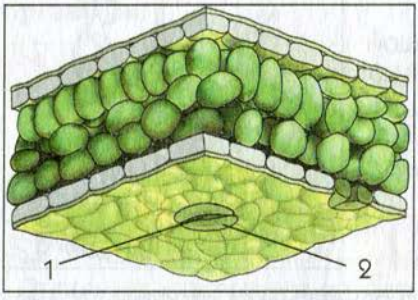
Вода, испаряясь, подтягивает вслед за собой содержимое тончайших трубочек так же, как поршень шприца втягивает жидкость через иглу (рис. 27.1).



27.1. Схема подъёма воды.

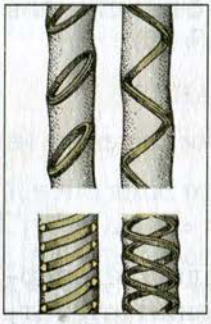
Первое противоречие: нужно испарять больше, но пересохнуть нельзя

Если испарение с поверхности прекращается, останавливается и подъём раствора, а это гибельно для растения. Однако при чрезмерном испарении растение высохнет. Как совместить постоянное испарение с защитой от пересыхания?



27.2. Схема устьица. Срез: 1 – щель, 2 – замыкающая клетка.

Растение само регулирует скорость испарения в зависимости от температуры и сухости окружающего воздуха. У хвощей, плаунов и папоротников стебли и листья покрыты влагонепроницаемой покровной тканью, а в этой ткани есть щели – **устьица**, которые могут раскрываться и закрываться. Раскрывая щели, растение ускоряет испарение, а сужая – замедляет (рис. 27.2).



27.3. Трахеиды.

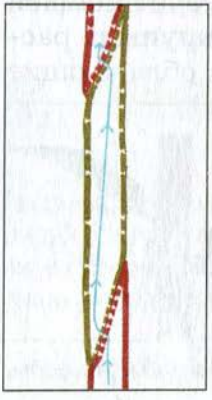
Второе противоречие: проводящие клетки должны быть жёсткими, но не должны мешать росту

Трубки, по которым текут растворы, должны быть жёсткими, иначе соседние клетки пережмут их. Чтобы быть жёсткими, клетки должны иметь толстые негнущиеся стенки.

Но клетки с толстыми стенками не могут вытягиваться, а значит, и стебель в тех местах, где в нём появились такие трубки, удлиниться не может.

У папоротников проводящая ткань сложена в основном *трахеидами* – длинными клетками, стенки которых укреплены жёсткими кольцами и спиралями: они не дают клетке смяться под давлением соседних клеток (рис. 27.3). В промежутках между кольцами и витками спиралей стенки трахеид тонкие и способны растягиваться.

Трахеиды выстроены цепочками по всему стеблю, и раствор перетекает из трахеиды в трахеиду через поры в стенках этих клеток (рис. 27.4).



27.4. Примыкание трахеид.

Как растут трахеиды

Растянувшись, трахеида наращивает изнутри толстую стенку в промежутке между кольцами. После этого цитоплазма клетки разрушается, и жидкость может свободно течь по трахеиде. По трахеидам растворы минеральных веществ поднимаются от корней к другим частям растения. Эту проводящую ткань называют **ксилемой**.

Раствор сахара течёт по флоэме

От фотосинтезирующих тканей растворы сахаров расходятся по другой разновидности проводящей ткани – **флоэме**. Флоэма состоит из живых клеток. В этих клетках нет ядра и ими управляют мелкие соседние клетки (клетки-спутницы, см. рис. 27.5). У них нет жёстких стенок, и они не сминаются из-за большого давления содержимого. Скорость движения раствора по флоэме меньше скорости движения по ксилеме, но больше скорости передвижения раствора по цитоплазме от клетки к клетке.

27.5. Флоэма.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Крупные наземные растения нуждаются в устройствах для переноса воды и для защиты от пересыхания.

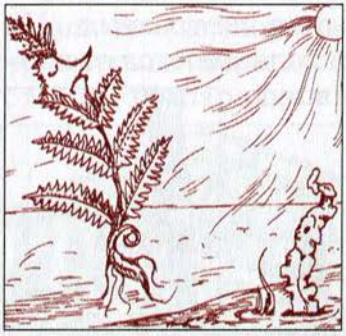
Устьице, ксилема, флоэма

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Зачем наземным растениям нужны устьица?
2. • Почему у трахеид оболочки неравномерно утолщены?
3. • Как переносятся вещества по телу крупных растений?
4. • Нужны ли устьица водорослям?
5. • Есть мнение, что чем сложнее устроено растение, тем лучше оно приспособлено к жизни в современной биосфере, а древние, просто устроенные растения со временем вымрут, вытесненные растениями, появившимися позже. Обсудите эту точку зрения с соседом и найдите доводы, подтверждающие и опровергающие её.
6. • Какие функции могут выполнять подземные органы сухопутных растений?
7. • Что затрудняет жизнь наземным растениям и не мешает водным?
8. • Каковы преимущества жизни на суше в сравнении с жизнью в толще воды?

§ 28. Плауны, хвощи, папоротники – высшие растения

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА



Антошка: Водоросли называют низшими растениями, а мхи, папоротники, хвощи и семенные растения – высшими. Почему? Ведь бывают крупные водоросли и низенькие мхи.

Биолог: Словом «высшее» характеризуют не размер, а совершенство.

- Сформулируй, что нужно обсудить, чтобы понять слова биолога, и сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

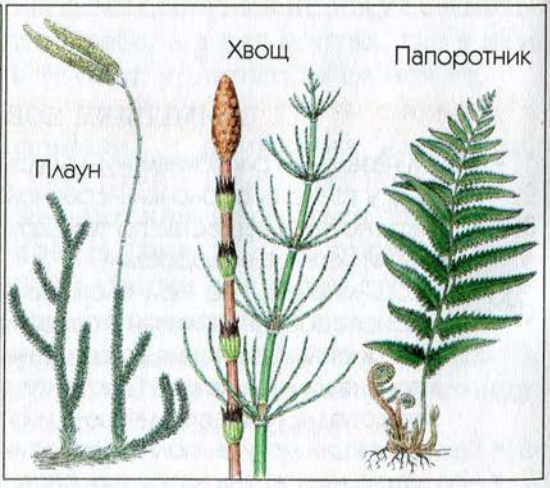
- Расскажи о жизненном цикле улотрикса. Что такое гаметофит и спорофит? (§ 21)
- Расскажи о жизненном цикле мхов. (Если изучал дополнительный материал к § 26.)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Найди в тексте указания на наличие у изучаемых растений тканей и органов и сделай вывод, относятся ли плауны, хвощи и папоротники к высшим растениям.

Плауны, хвощи и **папоротники** – обычные растения российских лесов (рис. 28.1). В жарких странах эти растения достигают больших размеров и сейчас, а в древности они были просто огромными.

Высшие растения	Высшие споровые растения	Отдел риниофиты
		Отдел моховидные
		Отдел плауновидные
		Отдел псилотовидные
		Отдел хвощевидные
		Отдел папоротниковидные
	Семенные растения	Отдел голосеменные
		Отдел покрытосеменные



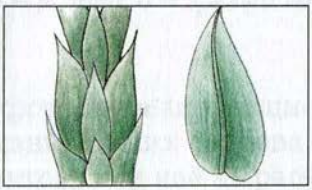
28.1. Высшие споровые растения.

Плауны

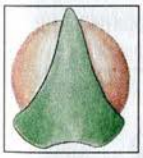
Плауны, обитающие в России, живут в лесах. Они выглядят как распластанные или восходящие стебли, густо покрытые листочками (рис. 28.2). Эти листочки – выросты наружных слоёв стебля (рис. 28.3).

На верхушках стеблей многих видов листочки особой формы образуют подобие шишки. Под защитой этих листочков созревают споры в спорангиях (рис. 28.4).

28.2. Строение плауна.



28.3. Листочки плаунов.



28.4. Листочки плауна укрывают спорангии.

Жизненный цикл плауна

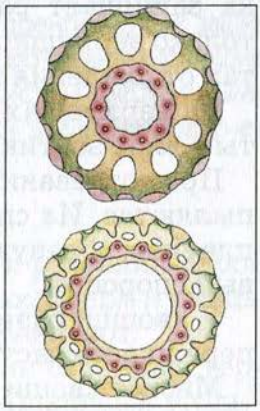
Из споры, упавшей на грунт, вырастает гаметофит – крохотный комочек. На гаметофитах вырастают мешочки с мужскими гаметами и мешочки с женскими гаметами. Оказавшись в воде, работая жгутиками, мужские гаметы подплывают к женским и сливаются с ними. Из образовавшейся при слиянии гамет зиготы вырастает новый плаун – спорофит.

- Какие функции выполняет каждый орган плауна?

Хвощи – лёгкие и прочные

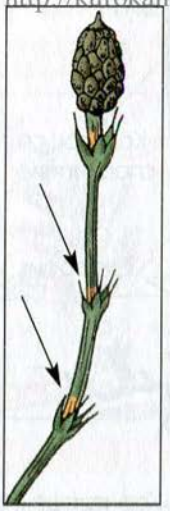
В лесах, на полях, болотах и на обочинах дорог обитают хвощи – растения со стеблями в виде ветвящихся и неветвящихся трубок.

Стебель хвоща – совершенная конструкция (рис. 28.5). Лёгкую трубку делают жёсткой многочисленные рёбра, а вкрапления твёрдого минерала делают хвощ несъедобным. Все веточки и стебель хвоща покрыты фотосинтезирующей тканью, и нижние ветви почти не затеняются верхними.

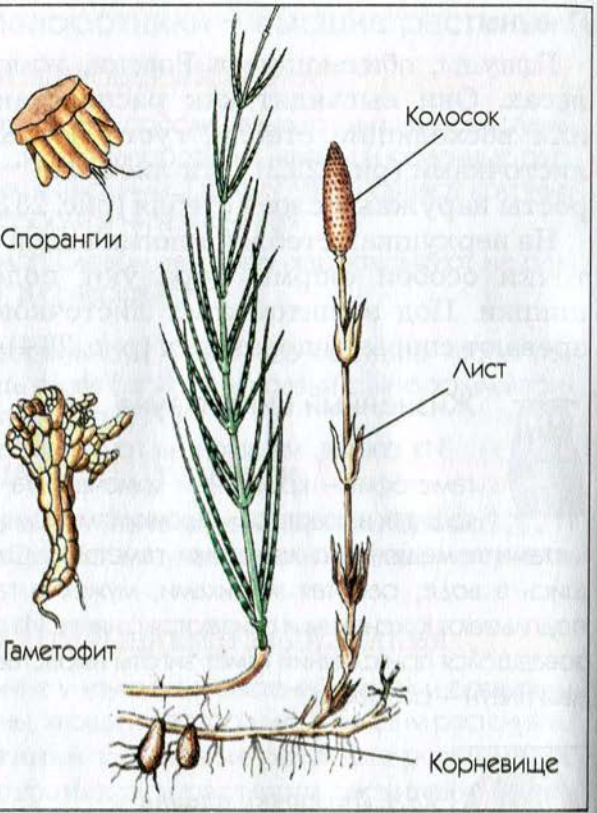


28.5. Срез стебля хвоща.

http://kurokam.ru



28.6. Зоны роста хвоща.



28.7. Внешний вид хвоща и элементы его строения.

Листочки хвоща выглядят как трубка вокруг стебля. Эта трубка защищает растущие участки стебля, ведь хвощ растёт не только верхушкой, но и в зонах вставочной ростовой ткани в местах отхождения ветвей (рис. 28.6).

На верхушках некоторых стеблей находятся гранёные выросты в виде зонтиков. Под ними укрыты спорангии (рис. 28.7).

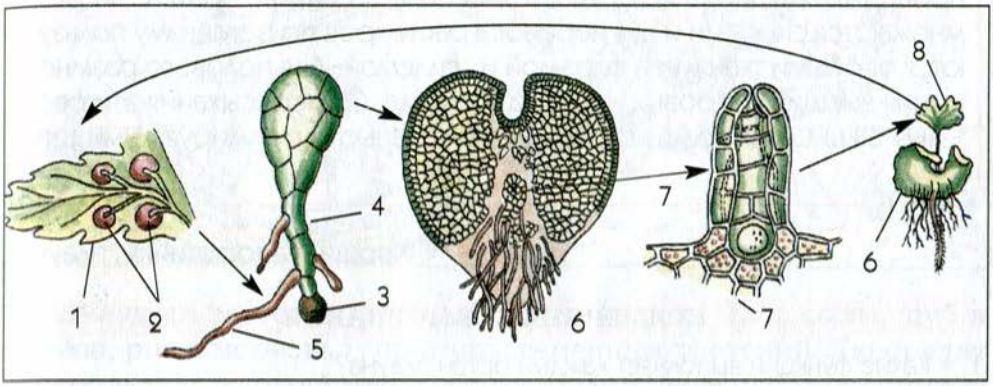
При созревании спор края «зонтиков» расходятся и споры распыляются. Из споры вырастает гаметофит, на котором, как и у плаунов, образуются гаметы. Из слившихся гамет вырастает новый спорофит.

У хвощей развиты подземные стебли – корневища, способные переживать засуху и лесные пожары.

Многие хвощи ядовиты. Сеном, в которое попали такие хвощи, может отравиться скот.

Папоротники

Подземный стебель, корни и листья папоротника – части спорофита. На листьях собраны спорангии – в них созревают споры (рис. 28.8).



28.8. Жизненный цикл папоротников: 1 – лист спорофита, 2 – скопление спорангиев, 3 – проросшая спора, 4 – гаметофит, 5 – ризоид, 6 – зрелый гаметофит, 7 – женский гаметангий, 8 – спорофит.

Из спор вырастают гаметофиты – мелкие фотосинтезирующие пластинки, способные к самостоятельной жизни. На них созревают гаметы, которые сливаются и образуют зиготу. Из неё вырастает новый спорофит.

Споры и спорангии

Спорангии одних видов папоротников расположены на краях листа, а других – на нижней поверхности. Снизу спорангии лучше защищены от неблагоприятных условий и не затеняют фотосинтезирующие ткани. Спорангии могут быть защищены загнутым краем листа и специальными выростами в виде округлых чешуй. В сухую погоду стенки зрелых спорангиев резко выворачиваются наизнанку и разбрасывают споры.

Хвощи, мхи, папоротники и биосфера

В наши дни в странах умеренного климата эти растения порой образуют сплошные заросли в лесах и на болотах. Звери и птицы их почти не едят, грибы и болезни почти не повреждают.

В далёком прошлом хвощи и плауны занимали огромные территории болот и мелководий и, погибнув, превращались в уголь.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Плауны, хвощи и папоротники – наземные растения, обладающие тканями и органами. У них есть покровная, фотосинтезирующая и проводящая ткани, а из органов – листья, стебли и корни. Они размножаются спорами и для переноса растворов по организму пользуются особыми тканями – флоэмой и ксилемой. Для полового размножения высших споровых необходима вода. От пересыхания эти растения защищены водонепроницаемой тканью с регулируемыми щелями.

Хвощи, папоротники, плауны

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Какие функции выполняет каждый орган плауна?
2. • Как выглядят плауны?
3. • Как выглядят хвощи?
4. • Где вызревают споры у хвощей, плаунов и папоротников?
5. • Рассмотри схемы в приложении на стр. 167–171. Найди схему, посвящённую жизненному пути папоротниковидных. Разберись в условных знаках и объясни смысл схемы.

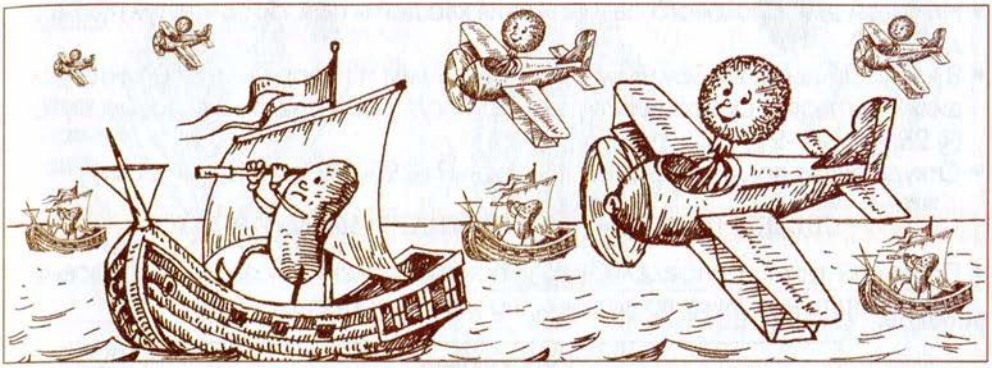
• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Хвощи и папоротники

Расскажи о гербарном образце папоротника: своими словами опиши внешний вид его листьев, корневища, корней. Найди органы, в которых образуются споры. Расскажи, чем папоротник похож на мох, а чем отличается от него.

Рассмотри с помощью лупы гербарный образец хвоща. Укажи, где находятся листья, где корневища, где образуются споры.

6.3. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ



Семенные растения расселяются семенами. Ель, сосна, дуб и берёза, рис и морковь – примеры семенных растений. Люди едят и используют в хозяйстве в основном семенные растения, производящие почти всё органическое вещество в наземных экосистемах.

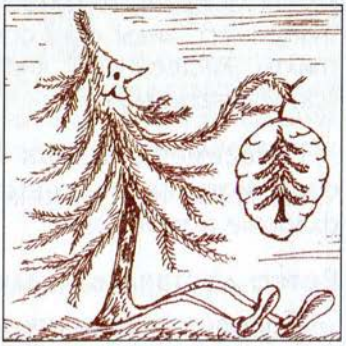
Эти растения сумели освоить огромное пространство материков потому, что могут обходиться только водой, содержащейся в почве. Для их полового размножения не нужна капельно-жидкая вода. Успехи в расселении семенных связаны с тем, что они лучше споровых готовят своё потомство к самостоятельной жизни.

§ 29. Голосеменные – растения, для полового размножения которых не нужна вода

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Мхи, хвощи, папоротники растут во влажных местах, потому что им для размножения нужна вода. Как же размножается сосна, ведь она встречается и в сухих местах?

Биолог: Голосеменным растениям вода для размножения не нужна.



- Предположи, какому вопросу будет посвящён параграф. Сравни с авторским вариантом (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- На каком этапе полового размножения хвощей и папоротников им нужна вода? (§ 28–29)
- В каких условиях на Земле не могут расти мхи и папоротники? В каких условиях они могут существовать, но не могут размножаться половым путём? (§ 25–26, 28–29)
- Откуда берут воду мхи, а откуда – сосны? (§ 25–26, жизненный опыт)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Прочитай текст и определи, какие приспособления позволили голосеменным обитать не только во влажных, но и в сухих местах.

Голосеменные			
Гнетовые	Гинкговые	Саговники	Хвойные

Семенные растения размножаются семенами

Спора – это особая клетка, из которой может вырасти целое растение. Семя состоит из многих клеток, образующих зародыш, запасную ткань и кожуру. Благодаря запасной ткани и зародышу, в котором есть зачатки стебля, листьев и корня, растение из семени растёт гораздо быстрее растения из споры.

Голосеменные – процветающая группа

Голосеменные захватили огромные территории около 300 миллионов лет назад благодаря коренному усовершенствованию полового размножения. *В отличие от высших споровых, голосеменные размножаются семенами и для переноса их гамет не нужна вода.*

К числу хвойных относятся, например, виды ели, сосны, пихты, лиственницы, кипариса, можжевельника.

И в настоящее время представители голосеменных – хвойные деревья – образуют большинство лесов умеренного пояса Северного полушария.

Голосеменные, как и папоротники, хвощи, плауны, являются сосудистыми растениями – растворы в их теле перетекают по флоэме и ксилеме.

Ветер доставляет пыльцу от мужской шишки к женской

Половое размножение происходит у различных групп голосеменных неодинаково. Рассмотрим это на примере сосны лесной.

29.1. Ветка сосны.

29.2. Схематический разрез молодой мужской шишки.

29.3. Пыльцевое зерно.

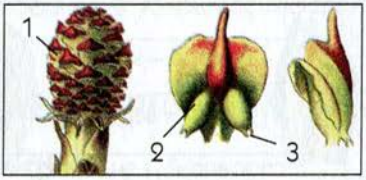
Дерево сосны несёт мужские и женские шишки. Они представляют собой ось, густо усаженную чешуями (рис. 29.1). За каждой чешуёй мужской шишки расположены два **пыльцевых мешка** (рис. 29.2), несущих **пыльцевые зёрна** (рис. 29.3).

Только пыльцевое зерно соответствует мужскому гаметофиту. Пыльцевые мешки соответствуют спорангиям, а дерево с шишками – спорофиту.

Пыльцевые зёрна очень лёгкие. Ветер подхватывает высыпающуюся из мужских шишек пыльцу и уносит на большие расстояния.

Чешуи женских шишек укрывают семязачатки

Чешуи женской шишки сначала мягкие, а по мере созревания они становятся деревянистыми. За каждой чешуёй скрываются два **семязачатка** (рис. 29.4). В них образуются яйцеклетки, которые оплодотворяются пыльцой.



29.4. Чешуя с семязачатками: 1 – женская шишка, 2 – чешуя, 3 – семязачаток.

В каждом семязачатке одна клетка претерпевает редукционное деление и превращается в яйцеклетку с одинарным набором ДНК. Только она и представляет собой женский гаметофит.

Мужские гаметы образуются под защитой женской шишки

Ветер заносит пыльцевые зёрна под чешуи женской шишки. После этого чешуи смыкаются и смола склеивает их. В пыльце-

29.5. Схема оплодотворения сосны: а – семязачаток; б – созревание яйцеклеток в семязачатке; в – оплодотворение яйцеклетки.

вом зерне происходит деление клеток и формируются неподвижные мужские гаметы – *спермии*. Эти гаметы доставляются к яйцеклетке разрастающейся пыльцевой трубкой – специальной клеткой в пыльцевом зерне (рис. 29.5).

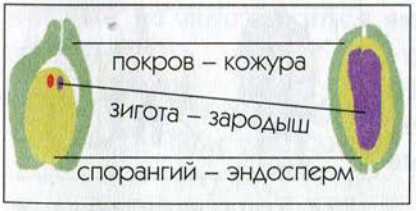
На образование семени сосны уходит три года

У сосны процесс полового размножения длительный. От попадания пыльцевого зерна в женскую шишку до оплодотворения (его слияния с яйцеклеткой) проходит около года.

За этот год в семязачатках формируются женские неподвижные гаметы – яйцеклетки. На развитие семян сосны после оплодотворения уходит полгода.

За время от опыления до созревания семян женская шишка увеличивается от 5 мм до 4–6 см.

Зигота сосны превращается в зародыш в тепличных условиях



29.6. Превращение семязачатка в семя.

После оплодотворения семязачаток становится семенем: зигота превращается в **зародыш**, окружённый тканью, богатой питательными веществами. Покров семязачатка превращается в кожуру семени.

Зародыш защищён семенной кожурой и обеспечен запасом питательных веществ, который называется *эндоспермом*.

Эндосперм – ткань, запасающая питательные вещества для зародыша.

На рисунке 29.6 показано соответствие элементов семязачатка и формирующегося из него семени.

Растения называются голосеменными потому, что у большинства представителей этой группы семя не окружено дополнительной оболочкой, как у цветковых. У большинства хвойных семена имеют твёрдую кожуру и лежат на чешуях (они скрыты, лишь пока чешуи сжаты). У других голосеменных (например, тисса и можжевельника) семена могут быть погружены в сочную мякоть.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Голосеменные растения (в отличие от высших споровых) размножаются семенами. Для переноса их гамет вода не нужна. Это позволило голосеменным широко расселиться на суше.

Семя. Зародыш. Семязачаток, пыльцевой мешок, пыльцевое зерно

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Что позволило голосеменным расселиться по всей планете?
2. • Где формируются гаметы сосны?
3. • Из каких частей состоит семя сосны и каково происхождение каждой из этих частей?
4. • Какие обстоятельства могут помешать половому размножению голосеменных?
5. • Придумайте способ (можно фантастический) усовершенствования полового размножения голосеменных.
6. • Рассмотри схемы в приложении на стр. 167–170. Найди схему, посвящённую жизненному пути голосеменных. Разберись в условных знаках и объясни смысл схемы.

• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение шишек хвойных

Собери шишки разной зрелости какого-нибудь хвойного дерева. Укажи, какие из них мужские, а какие – женские. Расположи их в порядке увеличения зрелости. Отделив чешуи, рассмотри, что к ним прикреплено, и расскажи о назначении этих частей.

§ 30–31. Хвойные – высокие многолетние деревья

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Хвощи, плауны и папоротники похожи на травы, а не на деревья. Но о хвойных травах я никогда не слышал.

Биолог: Все хвойные – многолетние деревья или кустарники.

- Что тебя удивило? Сформулируй, обсуждение какой проблемы может продолжить диалог Антошки и биолога. Сравни с версией авторов (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

- Чем условия жизни деревьев отличаются от условий жизни луговых трав? (3-й класс, жизненный опыт)
- Какие проводящие ткани ты знаешь? (§ 27)
- Как устроена ксилема высших споровых растений? (§ 28–29)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Какие приспособления позволяют хвойным иметь крупные размеры?

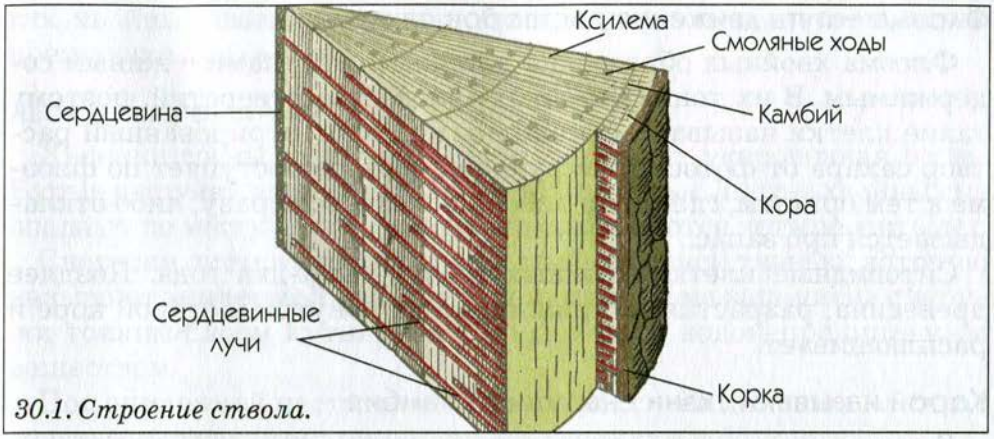
Для таких мелких растений, как мхи, важно вынести листья из слоя отмерших остатков. Для растений покрупнее важно не оказаться в тени соседей. Нехватка света заставляет деревья тянуться вверх. **Хвойные** обычно формируют мощный многолетний ствол, который может вынести листья очень высоко.

Старая древесина – мёртвая опора живой ткани

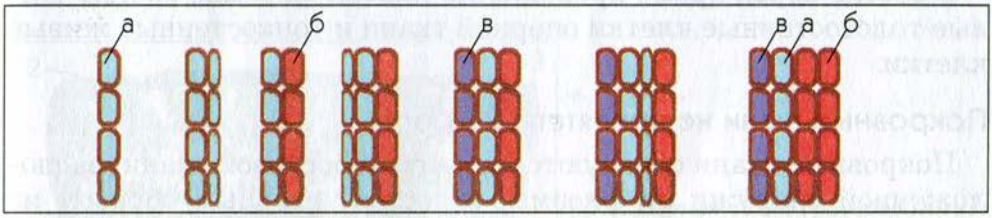
В центре ствола сосны – ксилема прошлых лет (рис. 30.1). Это отмершие клетки, стенки которых пропитаны стойким к гниению веществом. Ксилема хвойных на 90% состоит из трахеид. Трахеиды выполняют функцию переноса растворов минеральных веществ от корней.

Стенки клеток ксилемы пропитаны лигнином – веществом, стойким к гниению.

Ксилему семенных растений называют **древесиной**. Древесина выполняет функции опоры и выделения – в ней сохраняется часть отходов жизнедеятельности растения. Вокруг старой древесины лежит слой молодой древесины – трахеиды, образовавшиеся в последние один-три года. В возрасте трёх-четырёх лет трахеиды отмирают.



30.1. Строение ствола.



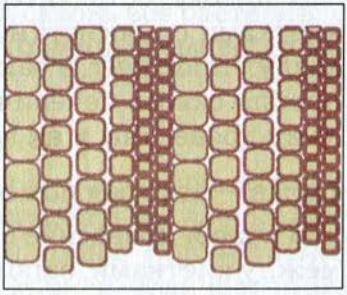
30.2. Схема прирастания тканей: а – камбий, б – ксилема, в – флоэма.

Каждую весну новая древесина образуется из камбия.

Камбий – образовательная ткань в виде одного слоя клеток, свёрнутого в трубку. Эти клетки делятся параллельно поверхности ствола. Клетки, оказавшиеся ближе к сердцевине, превращаются в древесину, а клетки, отделившиеся от камбия снаружи, превращаются в клетки флоэмы (рис. 30.2).

Летние и весенние клетки древесины различаются

На поперечном срезе ствола видны перемежающиеся светлые и тёмные **годичные кольца**. Тёмные кольца – срезы древесины, образованной летом. В трахеидах, образованных летом, узкий просвет. Светлые кольца сложены весенними трахеидами. Они крупнее летних, и просвет в них шире, ведь весной поток воды по древесине обильнее (рис. 30.3).



30.3. Постепенное уменьшение просвета от весны к осени и резкий переход от осенних к весенним слоям.

Хвойные вокруг нас

Сосна обыкновенная. Неприхотливое дерево. Корни уходят вглубь, поэтому сильный ветер ломает стволы. Пни сосны поросли не дают. Древесину сосны используют в столярных и плотницких работах, из пней получают канифоль и скипидар.

Сосна сибирская (кедр). Теневыносливое влаголюбивое дерево, живущее до 500 лет. Раз в несколько лет приносит большой урожай семян, богатых ценным пищевым маслом. Семена разносят кедровки, белки, бурундуки.

Лиственница. Дерево с тяжёлой прочной древесиной, не гниющей в воде. В воде тонет. По обилию занимает первое место в лесах России. Хвою на зиму сбрасывает.

Ель обыкновенная. Нуждающееся в богатой почве теневыносливое дерево. Живёт 150–200 лет. Корни располагаются в поверхностном слое почвы, поэтому ураган выворачивает ели с корнем. Из древесины делают бумагу, столбы, шпалы.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Ствол дерева – многослойный цилиндр. Новые слои тканей стеблей хвойных прибавляются за счёт клеток камбия, сохраняющих способность к делению на протяжении всей жизни дерева. Камбий отделяет от себя слои клеток, которые позднее превращаются или во флоэму, или в ксилему.

Древесина, камбий, ситовидные клетки, **годичные кольца**, эпидерма, кутикула, **кора**

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Из каких тканей состоит ствол сосны?
2. • Диаметр ствола ежегодно увеличивается. Что происходит при этом с корой прошлых лет?
3. • Какие функции выполняют листья хвойных?
4. • Почему доски из сосен, срубленных зимой, гниют меньше, чем из сосен, срубленных летом?

• • МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение возраста ствола по спилу

Возьми хорошо высушенное круглое полено толщиной 12–15 см. Пилой распили его поперёк. Шкуркой отшлифуй поверхность. Установи возраст ствола.

§ 32. Растения в следующем учебном году – цветковые

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПРОБЛЕМУ УРОКА

Антошка: Мы целый год изучали бактерии, грибы и растения. Почему мы не изучали такие растения, как розы, яблони, редис, морковь, капуста?

Биолог: Ты перечислил цветковые растения. Цветковые растения так важны для человека и так разнообразны, что в следующем году мы будем изучать только их.

- Что нужно узнать Антошке о цветковых растениях в этом году? Сравни с версией авторов (стр. 171).

ВСПОМИНАЕМ ТО, ЧТО ЗНАЕМ

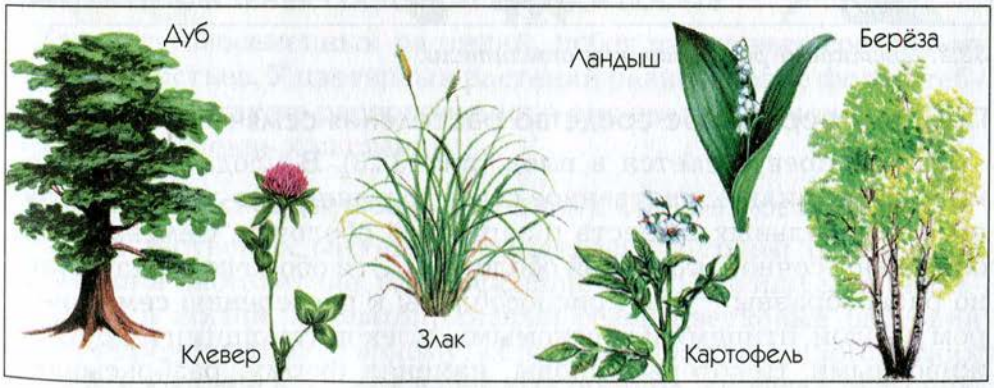
- Какие особенности голосеменных растений являются их главным преимуществом в сравнении со мхами, хвощами и папоротниками? (§ 31)
- При каких обстоятельствах гаметы сосны сливаются в зиготу и происходит оплодотворение? (§ 31)

РЕШАЕМ ПРОБЛЕМУ, ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- Сформулируй с помощью текста ответы на свои вопросы.

Цветковые растения окружают нас

Как правило, вы безошибочно узнаёте **цветки** – органы растения с яркими листочками, раздельными или сросшимися, как, например, у тюльпана и яблони, груши и редиса, вьюнка или коло-



32.1. Цветковые растения.

кольчика. Несведущий человек может назвать цветком и собрание цветков (соцветие) некоторых растений (например, василька и ромашки, хризантемы и лопуха). Существуют растения, в устройстве цветков которых без специального объяснения и не разобраться. Такие цветки, например, у осок и злаков, орешника и берёзы.

Цветок – орган вынашивания потомства

Цветок защищает гаметы от пересыхания и обеспечивает их слияние в толще тканей цветка, поэтому для оплодотворения цветковых растений не нужна капельно-жидкая вода.

Насекомые на службе у цветков

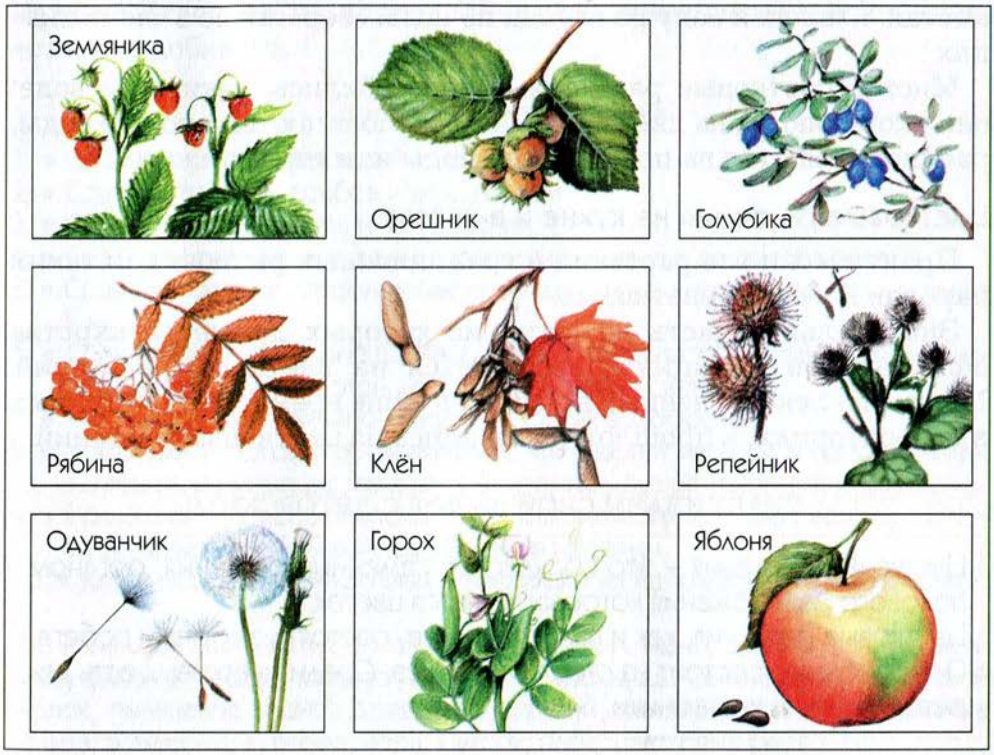
У одних цветковых растений ветер переносит пыльцу с цветка на цветок, у других эту работу выполняют насекомые. Сотрудничество насекомых с растениями (рис. 32.2) помогает сберечь пыльцу и обеспечить адресную доставку пыльцы на цветки определённого вида вместо развеивания пыльцы по ветру.

32.2. Цветковые растения и их опылители.

Плод – совершенное средство расселения семян

Цветок превращается в **плод** (рис. 32.3). В плоде содержатся много семян или единственное семя, состоящее из зародыша, запаса питательных веществ и защитной оболочки. Семена плода окружены сочной или сухой оболочкой. Эти оболочки чрезвычайно разнообразны – они приспособлены к расселению семян ветром и водой, птицами и насекомыми, млекопитающими и другими животными. Некоторые плоды, изменяя форму, разбрасывают семена в стороны (например, недотрога).

Цветковые растения потому и называют покрытосеменными, что их семена закрыты дополнительной оболочкой – плодом, в отличие от голосеменных.



32.3. Плоды цветковых растений.

Цветковые растения состоят из корня и побега

Как и у голосеменных растений, побег цветковых состоит из стебля и листьев. У цветковых растений разнообразие форм стебля, листьев, а также расположения в них тканей гораздо больше, чем у голосеменных растений.

Жизненные формы цветковых растений очень разнообразны

Среди цветковых растений есть деревья и травы, однолетние растения и многолетние, плодоносящие много раз или единственный раз в жизни. Неблагоприятный сезон цветковые растения могут переживать по-разному: сбрасывая листья с многолетних ветвей, избавляясь от всех наземных органов, укрывая ростовую ткань и зачатки побегов почечными чешуями и т.д.

Цветковые растения захватили и сушу, и воду

Всем растениям необходима вода, но цветковые могут выживать не только в условиях водного довольства, но и в засушливых местах, извлекая воду из глубин почвы и сберегая её в своих тканях.

Многие цветковые растения приспособились к жизни в воде: они укореняются на дне, а их побеги располагаются в толще воды, распластываются на поверхности воды или торчат из неё.

Цветковые растения на кухне и в аптеке

Практически все растения в традиционных рационах питания народов России – цветковые.

Значительная часть веществ, из которых делают лекарства официальной медицины, выделяется из цветковых растений. Многие из лекарственных веществ, в наше время синтезируемых в лабораториях, в прошлом добывались из цветковых растений.

СРАВНИВАЕМ СВОЙ ВЫВОД С АВТОРСКИМ

Цветковые растения – это сосудистые семенные растения, органом полового размножения которых является цветок.
Цветковые растения, как и голосеменные, состоят из корня и побега. Побег обычно состоит из стебля и листьев. Среди цветковых есть деревья, травы и кустарники.

Цветок, плод, цветковые растения, покрытосеменные

ПРИМЕНЯЕМ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. • Назови известные тебе цветковые растения.
2. • Назови цветковые растения, которые люди используют в пищу.
3. • Назови цветковые растения, из которых люди делают волокна.
4. • Расскажи о своём опыте ухода за цветковыми растениями.
5. • Вообрази растение, проводящее в темноте восемь месяцев в году. Подумай, какие ткани должны быть у него особенно развиты.
6. • Вообрази полупустыню, в которой верхние слои почвы бывают влажными всего один месяц в году. Как растение может приспособиться к жизни в таких условиях?

§ 33. Повторение

Этот урок – коллективное обсуждение в классе. Вытянувший жребий отвечает на вопрос, а другие продолжают ответ, если есть, что добавить.

Вопросы для повторения

1. • Сравни строение бактерий и грибов.
2. • Сравни строение грибов и водорослей.
3. • Сравни строение мхов и водорослей.
4. • Сравни образ жизни наземных растений и донных водных растений.
5. • Сравни строение наземных растений до 1 мм в высоту и растений свыше 5 м.
6. • Сравни угрозы, которые создаёт ветер, сила тяжести и потоки воды для наземных растений высотой до 1 мм и растений свыше 5 м.
7. • Что может стать причиной гибели морских водорослей?
8. • Предложи гипотезы, объясняющие, что мешает хвощам и папоротникам вытеснить хвойные деревья на территориях, где обитают и те и другие.
9. • Предложи гипотезу, объясняющую, как мхи могут способствовать, а как – мешать вырастанию хвойных деревьев из семян.
10. • Какие особенности хвойных определяют их использование в хозяйстве?

Что означают эти понятия? Листостебельные мхи. Ткани, органы. Устьице, ксилема, флоэма. Хвощи, папоротники. Семя. Зародыш. Семязачаток, пыльцевой мешок, пыльцевое зерно. Древесина, камбий, ситовидные клетки, годичные кольца, эпидерма, кутикула, кора. Цветок, плод, цветковые растения.

Жизненная задача 3

Название. Праздник Ивана Купалы.
Ситуация. Твои друзья собираются отправиться 7 июля, в ночь на Ивана Купалу, в лес, чтобы найти цветок папоротника. Их родители очень беспокоятся и отговаривают ребят.
Роль. Знаток растений.
Результат. Нужно уговорить ребят остаться дома, используя свои знания о растениях.

Задание на лето

Предлагаем проект «Летние задания по биологии»

Для того чтобы в следующем году проводить лабораторные работы, нужно летом обзавестись небольшими коллекциями.

1) Собери семена цветковых растений.
2) Собери коллекцию сухих плодов дикорастущих растений.
3) Если удастся, собери коллекцию образцов древесины разных растений.
4) Попробуй выращивать водоросли в банке на подоконнике.

Как собрать семена

Пока плоды не упали на землю, собери несколько плодов и семян разных диких и огородных растений. Семена каждого растения положи в отдельный пакетик.

Если ты знаешь название растения, напиши его на пакетике.

Из таких сочных плодов, как яблоко, слива, груша или вишня, семена извлечь просто. Из мелких сочных плодов семена извлечь труднее. Спелые плоды мнут, кладут на сито и растирают на нём так, чтобы получить мезгу. Мезгу (мятую мякоть) с семенами заливают тёплой водой и на три дня ставят в тёплое место. Потом воду сливают, а семена с мякотью трут на сите ещё раз. Мезгу заливают водой, а когда семена осядут на дно, воду со всплывшей мякотью сливают. Семена опять заливают водой и хранят в тёмном месте три дня. Сливают воду и пальцами освобождают семена от остатков мякоти. Свободно рассыпав семена на бумаге, их сушат в сухом тёплом месте.

У неспелых сочных плодов семена обычно светлые и мягкие, а у зрелых – твёрдые и тёмные. Неспелые сочные плоды обычно зелёные, а спелые – белые, красные, чёрные, синие.

Созревшие сухие плоды становятся твёрдыми и ломкими, мякоть спелых семян твёрдая, цвет плодов часто коричневый или чёрный. У многих растений спелые семена отваливаются от стенок плода и свободно перекатываются внутри стручка или коробочки. Сухие плоды подсушивают, разламывают и встряхивают, извлекая из них семена.

У некоторых растений семена могут дозреть на срезанных веточках. Срезанные растения помещают в пакетики из газеты и вешают верхушками вниз. По мере созревания плоды осыпаются в пакетик. (Подумай, можно ли их держать в полиэтиленовых пакетах. Почему?)

Семена, которые легко осыпаются, собирают в сырую погоду или утром по росе. (Подумай, почему их не собирают в сухой полдень.)

Семена хранят в сухом прохладном месте в бумажных пакетиках – от сырости семена могут загнить.

Семена, содержащие много жира (подсолнечник, клещевина), держат в холодильнике, чтобы они сохранили всхожесть. В тепле жир прогоркает.

http://kurokam.ru

Чтобы сравнивать семена и мелкие сухие плоды разных растений, укрепи их в планшете. Планшет можно изготовить из листа пенопласта, сделав в нём ямки, или из листа упаковочного картона, сделав в нём отверстия и наклеив на другой лист картона. Не забудь написать названия растений рядом с их семенами.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В следующем учебном году ты будешь изучать цветковые растения. Одна из важнейших причин широкого распространения и многочисленности этой группы растений – взаимовыгодное сотрудничество покрытосеменных и опыляющих их насекомых. Предлагаем тебе понаблюдать за насекомыми, опыляющими цветковые растения. Выбери несколько видов растений, различающихся по сложности строения цветка. Проведи наблюдения и опиши насекомых, которые опыляют каждое из растений. Попытайся определить их до отряда. Оцени особенности их поведения в процессе опыления. Результат своей работы ты можешь оформить в виде письменного доклада и/или презентации.

Заключение к главе 6 и учебнику 5-го класса

Учебный год завершён. Изучая бактерии, грибы и растения, ты узнал, как то или иное строение живых организмов делает возможным их существование в тех или иных условиях, как образ жизни зависит от размеров организмов. Кратко напомним некоторые важные закономерности.

1. Усложнение формы организма способствует увеличению размеров.
2. Увеличение размеров позволяет извлекать больше веществ из окружающей среды. (Бактерии впитывают вещества из ближайшего окружения; мицелий гриба может преодолевать пространства, лишённые пищи; берёза захватывает света больше, чем плёнка водорослей или мхи; корни семенных растений вытягивают раствор из глубоких слоёв почвы.)
3. Большие размеры требуют появления проводящих и опорных тканей.
4. Жизнь в воздушной среде нуждается в тканях, защищающих от пересыхания.
5. Половое размножение семенных растений в сухом воздухе возможно благодаря особой защите гамет, тогда как у водорослей гаметы не нуждаются в защите.
6. У разных групп живых организмов может быть разной последовательность изменений от зиготы до образования и расселения гамет.

В будущем году ты сможешь изучить строение и жизнедеятельность самых многочисленных и широко распространённых на Земле цветковых (покрытосеменных) растений.

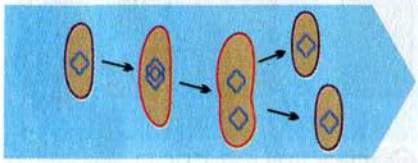
До встречи после каникул!

Авторы учебника

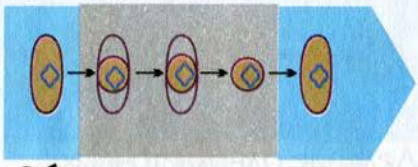
ПРИЛОЖЕНИЕ

Жизненные пути бактерий, грибов и растений

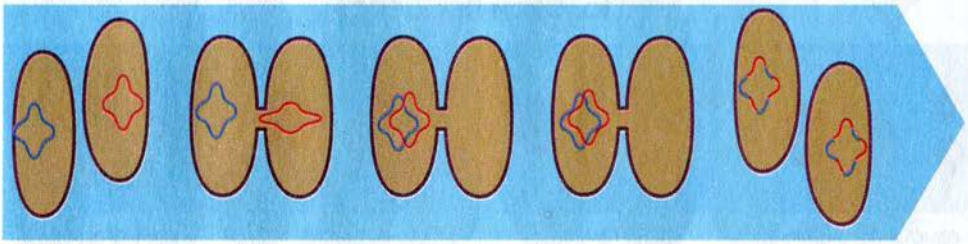
Жизненные пути бактерий



Деление



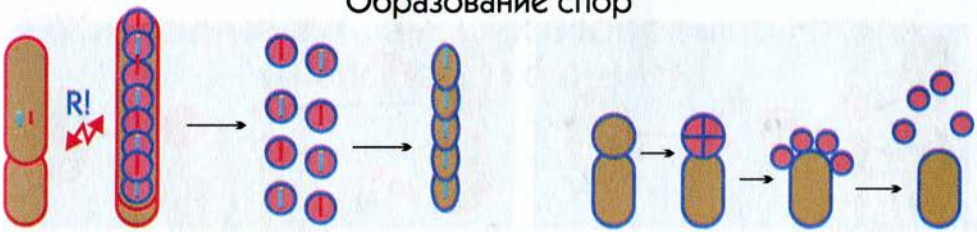
Образование спор



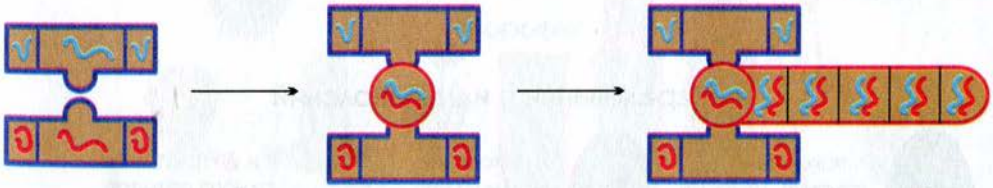
Конъюгация

Жизненные пути грибов

Образование спор



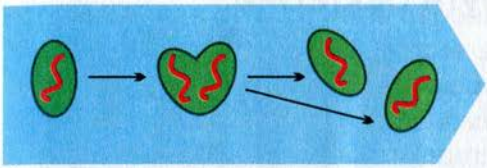
Половой процесс



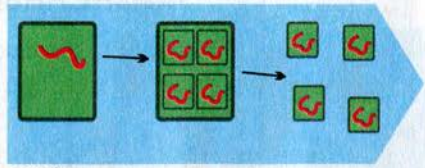
Условные обозначения к приложению

- – автотрофный организм
- – гетеротрофный организм
- – вода
- R! – редукционное деление
- – красная кайма – двойной набор ДНК
- – синяя кайма – одинарный набор ДНК

Жизненные пути низших споровых растений (водоросли)

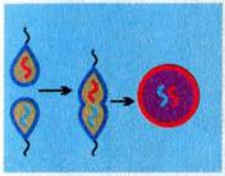


Деление одноклеточных

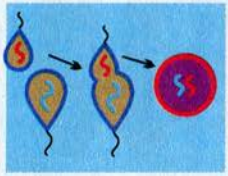


Образование спор

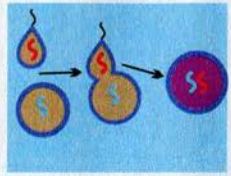
Половой процесс



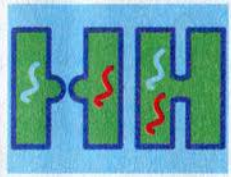
гаметы подвижные и одинаковые



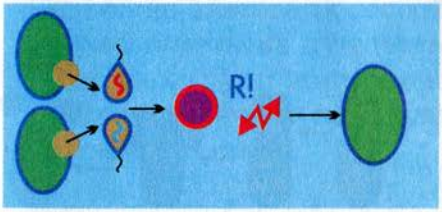
одна гамета больше другой, подвижны обе



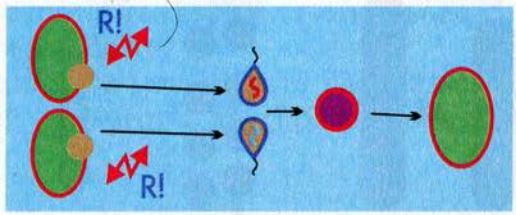
одна гамета больше другой и неподвижна



конъюгация



чередования поколений нет, $2n$ только зигота



чередования поколений нет, n только гаметы

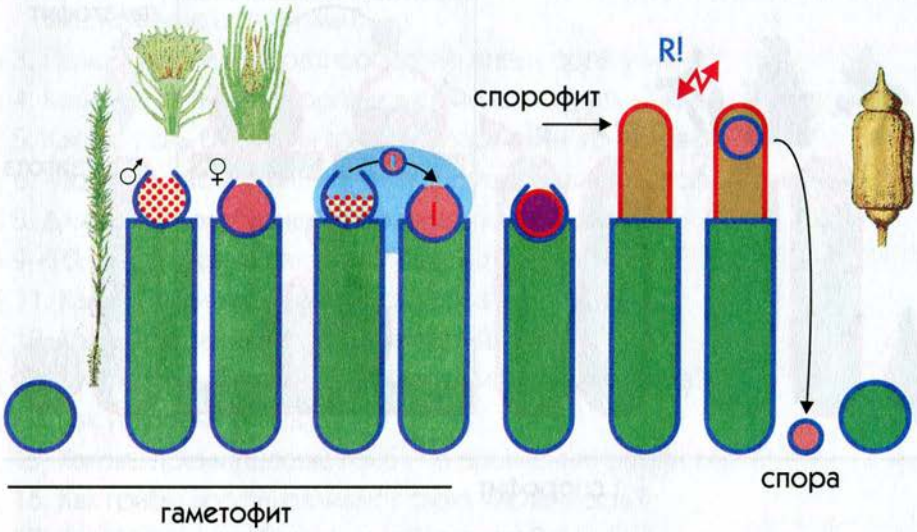
Чередование n и $2n$ поколений

n поколение крупнее, чем $2n$ поколение

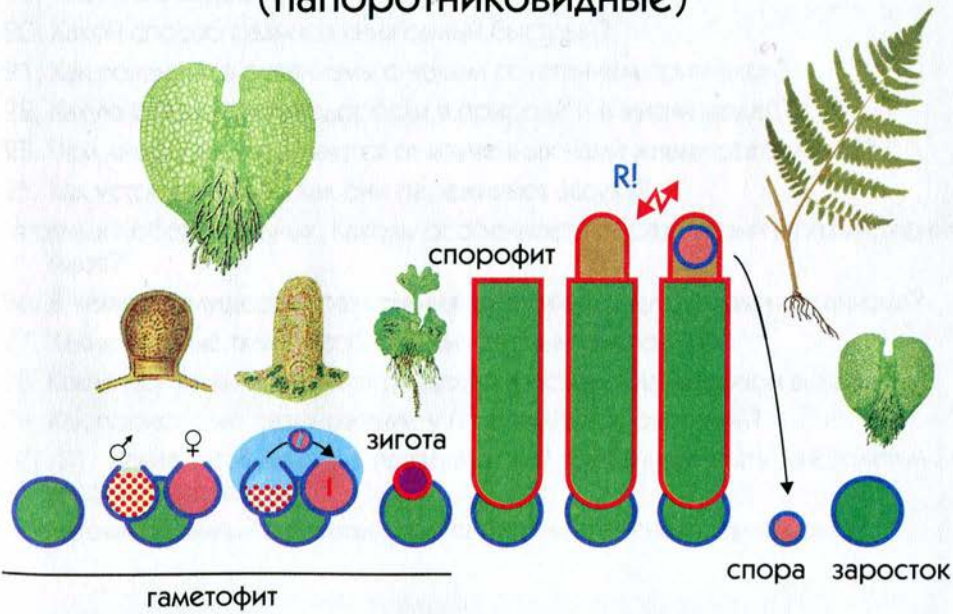
n поколение мельче, чем $2n$ поколение

n и $2n$ поколения одного размера

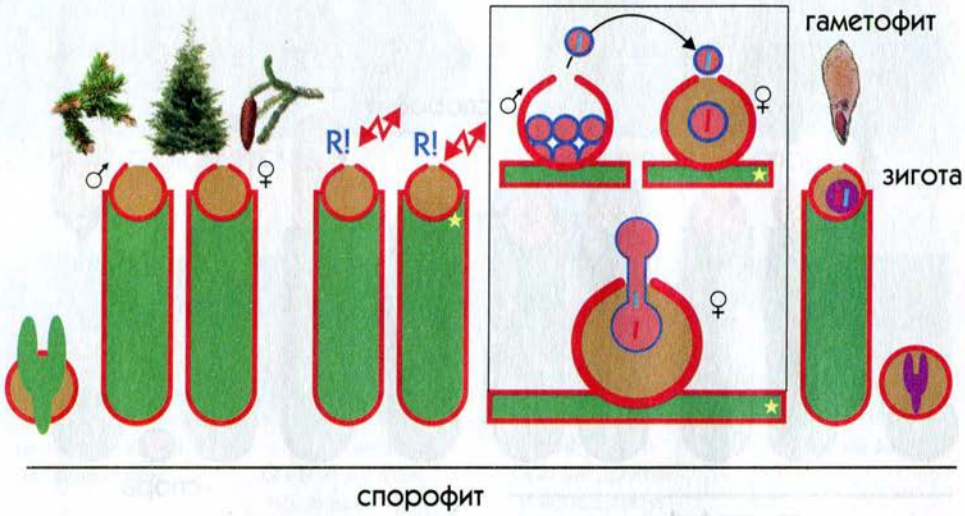
Жизненные пути высших споровых растений (моховидные)



Жизненные пути высших споровых растений (папоротниковидные)



Жизненные пути высших семенных растений (голосеменные)



Авторский вариант проблемных вопросов

§ 1. Какими свойствами обладает любой живой организм?

§ 2. Где обитают живые организмы и как они связаны друг с другом? Бывают ли бесполезные организмы?

§ 3. Почему так велико разнообразие живых организмов?

§ 4. Какие группы живых организмов полезно знать каждому человеку?

§ 5. Какова роль биологии в жизни современного человека?

§ 6. Что такое эксперимент и какие другие методы использует наука?

§ 8. Для чего биологу знать о превращении веществ?

§ 9–10. Как устроена бактерия? Как она питается?

§ 11. Как потомки перенимают свойства родителей?

§ 12. Как лучше защищаться от бактерий?

§ 13. Какова роль бактерий в природе и жизни человека?

§ 14. Как устроена клетка?

§ 15. Каковы преимущества гриба по сравнению с бактерией?

§ 16. Как грибы восстанавливают свою численность?

§ 17. Какова роль грибов на нашей планете?

§ 18. Как строение клетки растения способствует фотосинтезу?

§ 19. Что такое водоросли?

§ 20. Какой способ размножения самый быстрый?

§ 21. Как появляются организмы с новым сочетанием признаков?

§ 22. Какую роль играют водоросли в природе и в жизни людей?

§ 23. Чем лишайники отличаются от изученных нами живых организмов?

§ 25. Как устроены мхи и как они переживают засуху?

Для самых любознательных. Каковы особенности образа жизни и размножения мхов?

§ 26. В чём преимущество разделения функций между клетками организма?

§ 27. Какие особые ткани необходимы крупным растениям?

§ 28. Какие признаки позволяют разделить растения на низшие и высшие?

§ 29. Как происходит размножение у голосеменных растений?

§ 30–31. Какие особенности позволяют голосеменным быть многолетними высокими деревьями?

§ 32. Каковы признаки цветковых растений и их значение для человека?

Предметный указатель*

Автотрофы **33**–34, 103
Агар-агар **61**
Антибиотик **97**
Атом **54**–55
Бактерии 3, 32, 58, **59**–82, 84, 86, 90, 97
Бактериология **59**, 75
Безъядерные **32**, 33–34
Белки 38, 53, **56**, 57, 62, 85
Бентос **109**, 110, 118, 120
Бесполое размножение **92–93**, 95 113–115
Биология **23**, 28, 36–40
Вакуоль **105**
Вегетативное размножение **92–93**, 95, 114
Вид **13**
Водоросли **108**, 110
Высшие растения **129**, 144
Высшие споровые растения **129**, 144
Гамета **117**, 135, 146, 150–152, 160
Гаметангий 117, 135, 124
Гаметофит **119**, 134–135, 146, 150–151
Гетеротрофы **33**–34, 88
Гипотеза **43**, 46–47
Гифы **89**, 90–91, 125
Годичные кольца **155**, 158
Голосеменные **149–153**
Грибы 3, 9–10, 33, 37, 57, 75, 84, **87**–100, 125
Деление клетки **70**, 72, 89, 107, 113, 115
Диффузия **64**
ДНК **69–70**, 71–72, 84–85, 93–94, 113, 116–119
Древесина **154**, 158
Жиры 38, 53, **56**–57
Зародыш **152**, 153
Зигота **117**, 147, 152
Индивидуальное развитие **11**, 14
Камбий **155**, 158
Класс **30**
Клетка 32–33, **61**, **84–86**, **103–105**
Клеточная стенка 61, 62, 66, **84**, 104, 105
Кожура семени 152
Конъюгация 71, **116**
Кора **156**, 158
Корень 140, 147
Корневище 146
Круговорот веществ **20**, 22
Ксилема **143**, 150, 154, 157
Кутикула **157**, 158
Индивидуальное развитие **11**
Лигнин **154**
Лист 130, 140, 142, 145–148, 157, 162
Листостебельные мхи 129–133
Лишайник **124**–127
Межклеточное вещество **138**
Мембрана цитоплазматическая **61**, 66, 84
Микориза **97**, 99
Микроб **75**–76
Микробиология **75**–76
Минеральные вещества 9, 20, 37, 38, **57**, 97, 108
Митохондрии **85**–86, 103
Молекула **54**, 55
Наблюдение **42**, 46–47
Наследственность 17, **69**, 72
Наука 23–24, 29, **41**, 47, 49
Научный метод **42**, 47
Неорганические вещества **57**
Обмен веществ **8–9**, 14
Оплодотворение 152
Орган **140**
Органические вещества 9, 32, 38, **56**–57, 59
Отряд **30**
Папоротники 144, **147**, 148, 154
Паразит **61**
Планктон **108**, 110
Плод **160**–162
Плодовое тело **94**–95
Побег **162**
Покрытосеменные **162**

* Жирным шрифтом выделены страницы, где дано определение понятия.

Половая клетка 117
Половое размножение **94**, 116–118, 135, 148, 150
Порядок **30**
Почкование **114**
Приспособленность **13**–14
Пробка **156**
Пыльцевая трубка **152**
Пыльцевое зерно **151**–152, 153
Пыльцевой мешок **151**, 153
Раздражимость **12**, 14
Размножение **11**, 14, 92
Размножение вегетативное **92–93**, 114
Растения 4, 9, 21, 32–33, 103–105, 107–162
Регенерация **114**
Редукционное деление **118**, 119, 151
Рибосома **62**, **85**–86, 103
Ризоиды **131**, 147
Ризосфера **78**
Род **30**
Рост 10–**11**, 14
Сапрофит **61**
Семейство **30**
Семенные растения 144, **149**
Семя **150**, 153
Семязачаток **151–152**, 153
Симбиоз **78**, 124, 127
Систематика **29**, 34
Систематическая группа **30**, 34
Систематическая категория **30**, 34
Ситовидные клетки **156**, 158
Слоевище **107**, 110
Сообщество природное **19**
Сосуды **141**
Спермий **151**
Спора 63, 66, **91**, 93, 95, 114, 115, 119, 134, 135, 145, 147, 150
Спорангий **93**, 114, 145, 147, 151
Спорофит **119**, 135, 146, 147, 151
Сравнение **43**, 46–47
Стебель 130, 133, 140
Теория **45**
Тип **30**
Ткань 129, 136–**137**, 140
всасывающая **137**, 138
запасающая **137**
опорная **137**, 139, 141, 156
образовательная **137**, 159, 155
покровная **137**, 138, 141, 142, 156
проводящая **137**, 139, 141–143, 148, 156
фотосинтезирующая (основная) **137**, 138, 141, 143, 145, 157
Трахеиды **142**–143, 154
Углеводы 38, 53, **56**, 57, 62, 78
Устьица **142**, 143, 157
Факт **42**, 46–47
Флоэма **143**, 150, 156, 157
Фотосинтез 9, 21, 32–33, 37, **103**–104, 105, 139
Хвощи 144, **145–146**, 148, 154
Хвоя **157**
Химическая реакция **56**–57
Химический элемент **54**, 56
Хитин 56, 84, 100
Хлоропласты **103–104**, 105
Хлорофилл 33, **104**, 105
Хромопласты **104**, 105
Царство **30**–31, 34
бактерии 3, 32, **59**
грибы 3, **33**, **87**
животные **33**
растения 4, 32–33, 103–105
Цветок 159–**160**, 162
Цветковые растения 159–**162**
Цитоплазма **61**–62, 66, **86**, 90, 103, 105, 143
Чечевички **156**
Чистая культура **81**
Экосистема **19**, **21**, 22
Эксперимент **44**–45, 47
Эндоплазматическая сеть **86**, 103
Эндосперм **152**
Эпидемия **75**
Эпидерма **157**, 158
Эукариоты **84**, 86
Явление **42**
Ядерные (эукариоты) **32–33**, 34, 84, 87, 91
Ядро 32–33, 84, **85**–86, 103, 109

http://kurokam.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Как работать с учебником . . . 3
Глава 1. НАУКА О ЖИЗНИ . . . 7
§ 1. Живой организм и его свойства . . . 8
§ 2. Экосистема – совместное «хозяйство» . . . 18
§ 3. Почему живые организмы так разнообразны . . . 23
§ 4. Систематика – наука о многообразии . . . 29
§ 5. Биология и её роль в жизни человека . . . 36
§ 6. Научные методы . . . 41
§ 7. Наука о жизни. Повторение . . . 51
Глава 2. ИЗ ЧЕГО СОСТОЯТ ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ . . . 53
§ 8. В живых организмах одни вещества превращаются в другие . . . 54
Глава 3. БАКТЕРИИ – САМЫЕ МЕЛКИЕ И МНОГОЧИСЛЕННЫЕ ЖИВЫЕ СУЩЕСТВА . . . 58
§ 9–10. Бактерии – крохотные разрушители органических веществ . . . 60
§ 11. Наследственность – воспроизведение детьми свойств родителей . . . 69
§ 12. Бактерии в организме человека . . . 73
§ 13. Бактерии в природе и промышленности . . . 77
Глава 4. КЛЕТКИ ЯДЕРНЫХ ОРГАНИЗМОВ . . . 83
§ 14. Клетки ядерных организмов устроены сложнее бактерий . . . 84
Глава 5. ГРИБЫ . . . 87
§ 15. Грибы – гетеротрофы . . . 88
§ 16. Размножение грибов . . . 92
§ 17. Грибы в биосфере и жизни человека . . . 96
Глава 6. РАСТЕНИЯ . . . 101
§ 18. Растения – автотрофы . . . 103
6.1. ВОДОРОСЛИ – СЛОЕВИЩНЫЕ РАСТЕНИЯ . . . 107
§ 19. Водоросли донные и плавучие . . . 107
§ 20. При бесполом размножении ДНК детей и родителей одинакова . . . 113
§ 21. При половом размножении ДНК детей и родителей различается . . . 116
§ 22. Значение водорослей . . . 120
§ 23. Лишайники – не растения, а симбиоз гриба и водоросли . . . 124
§ 24. Бактерии. Грибы. Водоросли. Повторение . . . 128

6.2. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ 129
§ 25. Мхи – неприхотливое меховое одеяло почвы 129
Для самых любознательных. Листостебельные мхи – «земноводные» растения . . . 134
§ 26. Ткани: для каждой работы лучше подходит особый сорт клеток 136
§ 27. Крупные наземные растения: перенос растворов и опора 141
§ 28. Плауны, хвощи, папоротники – высшие растения 144
6.3. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ 149
§ 29. Голосеменные – растения, для полового размножения которых не нужна вода 149
§ 30–31. Хвойные – высокие многолетние деревья 154
§ 32. Растения в следующем учебном году – цветковые 159
§ 33. Повторение 163
Задание на лето 164
Приложение 167
Авторский вариант проблемных вопросов 171
Предметный указатель 172

Ловягин Сергей Николаевич, **Вахрушев** Александр Александрович,
Раутиан Александр Сергеевич

БИОЛОГИЯ
(Обо всём живом)
Учебник для 5-го класса

Концепция оформления и художественное редактирование – *Е.Д. Ковалевская*
Художник – *Александра Панаиотиди*

Подписано в печать 15.09.12. Формат 70x90/16. Печать офсетная.
Гарнитура Журнальная. Бумага офсетная. Объём 11 п.л. Тираж 18 000 экз. Заказ № 33401 (п-см).

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2; 953005 – литература учебная

Издательство «Баласс»
109147 Москва, Марксистская ул., д. 5, стр. 1
Почтовый адрес: 111123 Москва, а/я 2, «Баласс»
Телефоны для справок: (495) 672-23-12, 672-23-34
http://www.school2100.ru E-mail: balass.izd@mtu-net.ru

Отпечатано в ОАО «Смоленский полиграфический комбинат»
214020 Смоленск, ул. Смольянинова, 1

9 785859 399062 >
ISBN 5-85939-9062-6

УМК
Образовательной системы
«Школа 2100»
обеспечивает образовательный результат в соответствии с ФГОС через методический аппарат и систему заданий по формированию универсальных учебных действий

Это позволит каждому научиться

1. Решать разные возникающие в жизни задачи.
   Главное не знания, а умение ими пользоваться!
2. Самостоятельно открывать новое.
   Не надо зубрить и всегда искать готовые ответы!
3. Выбирать главное и интересное.
   Не всё, что есть в учебнике, надо запомнить или выполнить!

НЕПРЕРЫВНЫЕ КУРСЫ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Рекомендовано Министерством образования и науки РФ

Биология

Учебники, 5–11 кл.

География

Учебники, 5–9 кл.

Химия

Учебники, 8–11 кл.

Лабораторные журналы по химии, 8–11 кл.

Задачники по химии, 8–11 кл.

Биология

Биология

География

Тематические тесты для подготовки к итоговой аттестации и ЕГЭ

К учебникам выпущены рабочие тетради, проверочные и контрольные работы, задачники-практикумы и методические рекомендации для педагогов

Заявки принимаются по адресу: 111123 Москва, а/я 2, «Баласс»
Телефоны для справок: (495) 672-23-12, 672-23-34, 368-70-54; www.school2100.ru
Заявки на отправку по почте: (495) 735-53-98, bal.post@mtu-net.ru
Запись на курсы повышения квалификации по телефону: (495) 778-16-74; www.school2100.ru

Ежемесячный журнал «Начальная школа плюс До и После»
В журнале – материалы о работе по учебникам «Школы 2100» для основной школы
Тел.: (495) 778-16-97
Почтовый индекс для подписчиков РФ – **48990**