



БИОЛОГИЯ



5-6

КЛАССЫ

Учебник для общеобразовательных
организаций

Под редакцией профессора
В. В. Пасечника

3-е издание

Москва
«ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2014

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72
Б63

Серия «Линия жизни» основана в 2005 году

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

Креативный редактор серии учебно-методических комплектов «Линия жизни» канд. пед. наук **З. Г. Гапонок**

На учебник получены **положительные экспертные заключения** по результатам **научной** (заключение РАН № 10106-5215/333 от 14.10.2011 г.), **педагогической** (заключения РАО № 01-5/7д-396 от 17.10.2011 г. и № 323 от 29.01.2014 г.) и **общественной** (заключение РКС № 279 от 07.02.2014 г.) экспертиз.

Биология. 5—6 классы : учеб. для общеобразоват. организаций. Б63 / [В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, Г. С. Калинова, З. Г. Гапонок] ; под ред. В. В. Пасечника; — 3-е изд. — М. : В. В. Пасечника ; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования, Просвещение, 2014. — 160 с. : ил. — ISBN 978-5-09-032585-1.

Предлагаемый учебник — основной элемент информационно-образовательной среды предметной линии УМК по биологии «Линия жизни» для 5—6 классов. В нём рассмотрены основные признаки и закономерности жизнедеятельности организмов. Учебник выполняет функцию одного из инструментов достижения образовательных результатов (личностных, метапредметных и предметных) по биологии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. В связи с этим большое внимание уделено организации учебного материала в соответствии с разными формами учебной деятельности, а также формированию универсальных учебных действий учащихся. Разнообразие заданий и деятельностный блок «Моя лаборатория» позволяют отрабатывать широкий спектр необходимых умений и компетенций.

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72

ISBN 978-5-09-032585-1

© Издательство «Просвещение», 2012
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2012
Все права защищены

Дорогие друзья!

Вы начинаете увлекательное путешествие в удивительный и многообразный мир живых организмов. Вашим путеводителем в этом мире будет учебник. Этот учебник — первая книга комплекта, который называется «Линия жизни».

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


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

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


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


Ответьте на вопросы, обозначенные значком , и выполните задания, отмеченные значком .

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

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

Вопросы повышенной сложности, приведённые в рубрике **ПОДУМАЙТЕ!**, должны научить анализировать изученный материал.




Значком  отмечены интересные факты и сведения.

Необходимым условием успешного овладения знаниями является выполнение лабораторных работ. В учебнике они отмечены значком .

На цветном фоне приведён дополнительный материал для углублённого изучения.

В конце учебника помещён **указатель терминов**.

Полезные советы

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

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

Авторы

Биология как наука

Вы начинаете изучение школьного курса биологии. Биологические знания и умения пригодятся в вашей повседневной жизни. Они помогут понять и полюбить окружающую природу, умело использовать и приумножить её богатства.



ВВЕДЕНИЕ



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о том, что изучает наука биология;
- об основных методах биологической науки;
- об основных различиях между живой и неживой природой;
- об основных царствах живой природы;
- о разнообразии живых организмов и средах их обитания;
- о значении биологии для человека и его хозяйственной деятельности.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- соблюдать правила работы в кабинете биологии.

§ 1. БИОЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем живое отличается от неживого?
2. Где обитают живые организмы?

Совокупность живых организмов на Земле составляет органический мир, или живую природу. Изучением всех проявлений жизни занимается наука **биология** (от греч. *биос* — жизнь, *логос* — учение).

Биология изучает строение и жизнедеятельность организмов, их многообразие, сообщества, связи с окружающей средой, законы исторического и индивидуального развития, то есть исследует различные проявления жизни. Биология объединяет целую систему наук о живой природе. Некоторые из них представлены на схеме (рис. 1).



Рис. 1. Биологические дисциплины

На нашей планете сложились уникальные условия, необходимые для развития на ней жизни. Во-первых, температура на поверхности Земли обеспечивает возможность наличия большого количества воды в жидком состоянии.

Во-вторых, озоновый слой атмосферы Земли защищает от ультрафиолетового излучения, губительного для живых организмов.

В-третьих, солнечные лучи приносят на Землю световую энергию, растения преобразуют её в химическую, которая по пищевой цепи передаётся другим обитателям планеты (рис. 2).

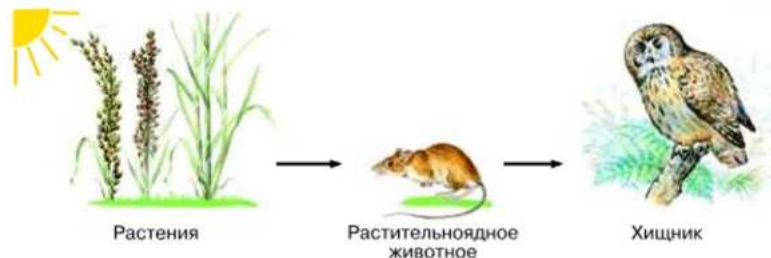


Рис. 2. Схема пищевой цепи

Живые организмы на нашей планете очень разнообразны и многочисленны. Они живут на суше, в воде, в воздухе. Область распространения жизни составляет особую оболочку Земли — биосферу (от греч. *биос* и *сфера* — шар) (рис. 3).

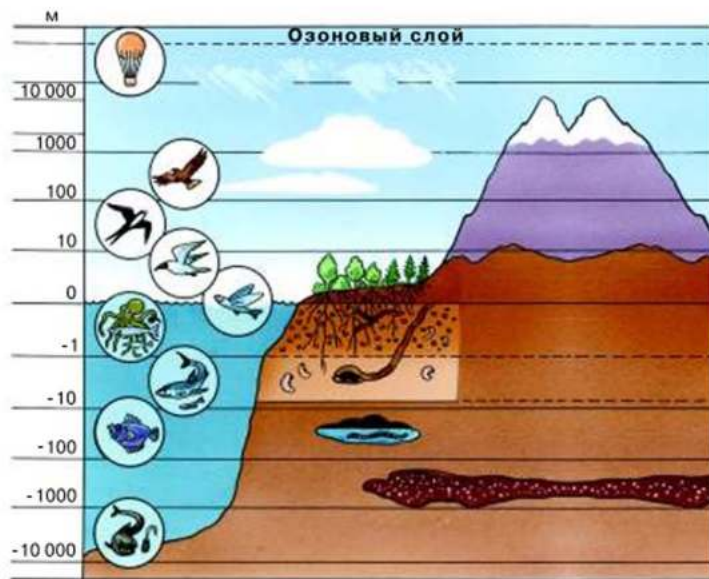


Рис. 3. Границы биосферы



Значение биологии. Многие думают, что биология — это простая наука, суть которой состоит в том, чтобы рассматривать в микроскоп цветки растений или смотреть сквозь лупу на перья птиц или шерсть животных. На самом деле биология — очень сложная наука. Биологические знания лежат в основе медицинских и сельскохозяйственных наук. Биология решает важнейшие практические задачи. Одна из них — производство продовольствия. Для того чтобы обеспечить питанием растущую численность населения нашей планеты, необходимо иметь высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных растений и породы животных, а также совершенные методы их выращивания. Эти проблемы нельзя решить, не зная законов биологии.

Очень важна задача разработки методов предупреждения и лечения болезней человека, особенно таких тяжёлых, как сердечно-сосудистые, рак, СПИД. Решение этой задачи требует глубокого исследования жизненных процессов и механизмов, ими управляющих, как в отдельных клетках, так и в организмах и сообществах.

Благодаря достижениям биологической науки в промышленности широко применяются современные биотехнологии. Например, кефир, простокваша, йогурты, сыры, квас и многие другие продукты человека получают благодаря деятельности определённых видов грибов и бактерий. С помощью современных биотехнологий промышленные предприятия выпускают высокоэффективные лекарства, витамины, кормовые добавки для сельскохозяйственных животных, средства защиты растений от вредителей и болезней, бактериальные удобрения, а также препараты для нужд пищевой, текстильной, химической и других отраслей промышленности и для научных целей.

Важнейшая задача нашего времени, которая встала перед человечеством, — охрана природы и приумножение её богатств. Человек своей хозяйственной деятельностью активно загрязняет окружающую среду, вследствие чего происходит сокращение численности и даже гибель видов животных и растений. Загрязнение окружающей среды отрицательно влияет и на здоровье человека. Остановить развитие промышленности и рост городов невозможно. Но совершенно необходимо предотвратить угрозу, которую несёт этот процесс природе и самому человеку, что также требует глубокого знания законов биологии.

Таким образом, биология изучает не только строение и жизнедеятельность живых организмов, их многообразие и развитие, но и помогает решить проблему сохранения и улучшения условий жизни на нашей планете.



Моя лаборатория



Для того чтобы лучше усвоить материал параграфа, составьте его план. План должен отвечать следующим требованиям:

1. Пункты плана должны отражать главные мысли.
2. Пункты плана должны быть связаны между собой по смыслу.
3. Пункты плана формулируются кратко и чётко.

При составлении плана текст делится на части (смысловые единицы) и в каждой из них находится главная мысль. Чтобы вам было легче справиться с этим заданием, читая текст параграфа, задавайте два вопроса: «О чём здесь говорится?» и «Что об этом говорится?». Первый вопрос поможет вам разбить текст на «смысловые единицы», а второй — выделить самое существенное, главное в этой части текста.

1. Что изучает биология?
2. Что называют биосферой?
3. Какое значение имеет изучение биологии для человека?



**Биология.
Биосфера.**



1. Проанализируйте рисунок 2 «Схема пищевой цепи». Самостоятельно составьте пищевую цепь, характерную для живых организмов, обитающих в вашей местности. Сравните предложенную вами пищевую цепь с пищевыми цепями, составленными вашими товарищами по классу. Выясните, какое число живых организмов представлено в наиболее длинной пищевой цепи.
2. Выясните у своих родителей, знакомых их мнение о значении биологии в жизни современного человека. Подготовьте сообщение, в котором приведите конкретные примеры использования биологических знаний в повседневной жизни человека.
3. Составьте список профессий, связанных с биологическими науками.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему биологию считают наукой будущего?

§ 2. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что изучает биология?
2. Какие измерительные приборы вы знаете?

Для познания живой природы учёному очень важно правильно выбрать путь исследования, или **метод** (от греч. *методос* — способ познания), которым он будет пользоваться. Различают *практические* и *теоретические* методы. К практическим методам относят *наблюдение* и *эксперимент (опыт)*. Теоретические методы связаны с объяснением результатов, полученных в ходе наблюдения или опытным путём. Они приводят к установлению различных закономерностей и взаимосвязей, а в конечном итоге — законов природы. Знание этих законов позволяет человеку понимать процессы, происходящие в живой природе, предвидеть их и использовать в практических целях.

Наблюдение. Одним из самых первых методов, которыми стал пользоваться ещё первобытный человек, было наблюдение. Знания, полученные при наблюдении за окружающей природой, люди передавали из поколения в поколение в виде преданий, примет, записей. Этот метод и сегодня остаётся важным методом научного познания. Например, можно наблюдать за поведением животных в природе.

Так как наблюдение даёт возможность получить ответ на поставленный вопрос, оно должно быть целенаправленным, то есть иметь определённую *цель*. Для того чтобы достигнуть поставленной цели, необходимо разработать *план наблюдения*, то есть порядок действий. Получаемые в ходе наблюдения ответы на поставленные вопросы необходимо как можно подробнее записывать в специальный *дневник наблюдения*. При этом ничего от себя добавлять нельзя. Для получения достоверных результатов необходимо провести повторные наблюдения в тех же условиях.

Эксперимент (от лат. *экспериментум* — проба, опыт) — более сложный, чем наблюдение, практический метод. С его помощью можно подтвердить или опровергнуть какое-либо предположение. От наблюдения эксперимент отличается активным воздействием на изучаемый объект.

Например, можно опытным путём установить, как влияет полив на рост растения. Для этого берут три группы одинаковых растений (одного вида, сорта, возраста, размера) и помещают их в одинаковые условия (освещённость, температура воздуха и т. п.).






Две группы растений используют для исследования (экспериментальные группы), третью — для сравнения (контрольная группа). Растения экспериментальных групп начинают по-разному поливать: одни часто, а другие редко. Контрольная группа растений получает обычный полив.

В течение всего эксперимента наблюдают за ростом и развитием растений всех групп. При этом измеряют высоту, площадь листьев и т. п. Все показатели подробно записывают. Сравнивая полученные данные, делают вывод о том, что недостаток влаги при поливе неблагоприятно сказывается на росте и развитии растений. Чем больше растений в исследуемой группе, тем точнее выводы.

Если при соблюдении одних и тех же условий результаты нескольких опытов совпадают, то говорят о *достоверности полученных данных*.

Измерение. Большинство научных экспериментов и наблюдений включает в себя проведение разнообразных измерений. Измерение — это определение количественных значений тех или иных признаков изучаемого объекта или явления с помощью специальных технических устройств. Самым простым измерительным инструментом является линейка. С её помощью измеряют длину, ширину и высоту предметов. Для измерения массы тел используют весы, для измерения температуры — термометры. Хорошо знаком вам прибор для измерения времени — часы. Для проведения сложных измерений конструируют специальные приборы.

1. Что такое метод? Каковы основные методы изучения природы? 
2. Что можно узнать с помощью наблюдений?
3. Чем наблюдение отличается от эксперимента?
4. Какие вы знаете измерительные приборы, не упомянутые в учебнике? Где их используют?

 1. Расскажите о ваших наиболее интересных наблюдениях из жизни природы.
 2. Используя текст параграфа, сформулируйте требования, предъявляемые к наблюдениям.

Метод.
Наблюдение. 
Эксперимент.
Измерение.

ПОДУМАЙТЕ!

Какими качествами, на ваш взгляд, должен обладать настоящий учёный? Какие качества вы хотели бы развить в себе?

§ 3. КАК РАБОТАЮТ В ЛАБОРАТОРИИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое лабораторное оборудование вам известно?
2. Какие правила поведения в лаборатории вы знаете?

Эксперименты обычно проводят в специально оборудованных помещениях — **лабораториях**. Приступая к работе в лаборатории, нужно научиться пользоваться посудой и приборами и неукоснительно соблюдать правила работы в лаборатории.

ПРАВИЛА РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

- Нельзя принимать пищу и использовать для еды и питья лабораторную посуду.
- Нельзя трогать приборы и вещества без разрешения учителя.
- Нельзя нюхать незнакомые вещества, приближая их к лицу. Вдыхание паров некоторых веществ может вызвать раздражение и ожог дыхательных путей.
- Нельзя использовать неизвестные вещества.
- В случае любых затруднений необходимо немедленно обратиться к учителю.
- При работе следует соблюдать аккуратность и осторожность.
- По окончании работы все приборы и вещества должны быть возвращены на своё место, а рабочее место приведено в порядок.

Для проведения опыта требуется **лабораторное оборудование** — лабораторная посуда, различные приборы (нагревательные, измерительные и др.) и лабораторные принадлежности.

Лабораторную посуду и оборудование в зависимости от их назначения изготавливают из стекла, керамики, пластмассы или металла (рис. 4). Кроме обычного стекла, для изготовления лабораторной посуды используют специальное термостойкое стекло, которое способно выдержать нагревание. К лабораторной посуде, кроме пробирок и колб разного объёма, относятся также *чашка Петри*. Она имеет форму невысокого плоского цилиндра (рис. 4, ж), который закрывается крышкой такой же формы, но большего диаметра.

В процессе проведения различных опытов используют разное лабораторное оборудование. Например, для переливания жидкостей применяют *воронки* (рис. 4, в), для отбора определённого количества жидкости — *пипетки* (рис. 4, д), для перенесения твёрдых



веществ — *шпатели*. Часто при приготовлении препаратов, рассматриваемых под микроскопом, используют *предметные стёкла* (рис. 4, б), *пинцет* (рис. 4, г) и *препаровальные иглы* (рис. 4, е).



Рис. 4. Лабораторная посуда и оборудование: колбы и мерные цилиндры (а); предметные стёкла (б); воронка (в); пинцет (г); пипетка (д); препаровальная игла (е); чашка Петри (ж)

1. Объясните, почему требуется знать и соблюдать правила поведения в лаборатории. Какие правила вы применяли в быту?
2. Рассмотрите рисунок 4. Какое лабораторное оборудование можно использовать для измерения объёма жидкости, для приготовления раствора, для переливания раствора?



Лаборатория.
Лабораторное оборудование.



ПОДУМАЙТЕ!

Какие профессии связаны с работой в лаборатории?

§ 4. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем растения отличаются от животных?
2. Какие признаки характерны для живых организмов?

Царства живых организмов. В школьном курсе биологии чаще всего используется классификация, в которой выделяют четыре царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные (рис. 5).

Отличия живого от неживого.

На первый взгляд отличить живое от неживого просто, но это не совсем так. Живые организмы состоят из тех же химических элементов, что и объекты неживой природы. Некоторые объекты неживой природы, например кристаллы поваренной соли, могут расти. В то же время есть живые организмы, которые могут длительное время находиться в состоянии покоя (например, семена растений). В этот период проявления их жизнедеятельности незаметны, что делает их похожими на неживые объекты. Что же объединяет всё живое и отличает его от неживой природы?

Каждый живой организм состоит из клеток (исключение составляют вирусы). Тела неживой природы (за исключением отмерших организмов) клеточного строения не имеют. Есть организмы, состоящие из одной клетки (например, бактерии, одноклеточные



Рис. 5. Царства живой природы




животные, некоторые водоросли и грибы), другие образованы большим количеством клеток (например, цветковые растения, многоклеточные животные).


Все живые организмы сходны по химическому составу, то есть состоят из одних и тех же химических соединений.


Всем организмам для жизни необходимо поступление энергии извне. Главным источником энергии для всех обитателей нашей планеты является Солнце. Энергию Солнца способны улавливать зелёные растения. Они преобразуют поглощённую энергию солнечных лучей в химическую энергию созданных ими органических веществ. Зелёные растения можно сравнить с естественными «химическими лабораториями». Поедая зелёные растения, другие организмы получают необходимые им вещества и энергию.

Питание и *дыхание* являются характерной особенностью всех живых организмов, поскольку обеспечивают их необходимыми веществами и энергией. В свою очередь, организмы выделяют в окружающую их среду продукты своей жизнедеятельности. Таким образом, необходимое условие существования живых организмов — обмен веществ с окружающей средой.

Живые организмы способны воспринимать воздействия окружающей среды и определённым образом на них реагировать. Это явление называют **раздражимостью**. Для всех живых организмов характерны *рост* и *развитие*, то есть в процессе жизни организмы увеличивают свои размеры и массу. Способность воспроизводить себе подобных — важнейшее свойство живых организмов. Это явление называют **размножением**. Совокупность всех этих свойств характерна только для живых организмов.

1. Какие царства живых организмов вы знаете? 
2. Чем отличаются живые организмы от неживых объектов?
3. Какое значение для существования жизни на Земле имеет способность организмов к размножению?

Используя памятку на с. 9, составьте план параграфа. 

Царства:
Бактерии,
Грибы, Растения,
Животные.
Обмен веществ.
Раздражимость.
Размножение. 

ПОДУМАЙТЕ!

Какое значение для жизни на нашей планете имеют зелёные растения?

§ 5. СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое биосфера?
2. Какие среды обитания живых организмов вам известны?

Среда обитания. Каждый организм обитает в определённой среде. Всё то, что окружает живое существо, называют **средой обитания**. На Земле существует четыре основные среды обитания, освоенные и заселённые организмами. Это водная, наземно-воздушная,

почвенная и, наконец, организменная (среда, образуемая самими живыми организмами).

Каждая среда обитания имеет свои особенные условия жизни, к которым организмы приспосабливаются. Этим объясняется большое многообразие живых организмов на нашей планете.

Вода служит средой обитания для многих организмов (рис. 6). Из воды они получают всё, что необходимо им для жизни. Водные



Рис. 6. Среды жизни: водная (а), наземно-воздушная (б)



организмы очень разнообразны, но все их особенности строения и приспособления определяются физическими и химическими свойствами воды.

Вода обладает выталкивающей силой. Это свойство позволяет многим организмам парить в толще воды. К ним относятся как мелкие растения и животные, так и достаточно крупные организмы, например медузы. Активные пловцы (рыбы, дельфины, киты и др.) имеют обтекаемую форму тела, а конечности в виде плавников или ласт. Многие водные организмы ведут малоподвижный или даже прикрепленный образ жизни, например коралловые полипы.

Вода способна накапливать и удерживать тепло, поэтому в воде не бывает таких резких колебаний температуры, как на суше.

Животные заселили всю толщу воды, вплоть до самых глубоких океанских впадин. Растения живут только в верхних слоях воды, куда проникает солнечный свет.

Большое значение для водных организмов имеет солевой состав воды.

Наземно-воздушная среда более сложна и разнообразна, чем водная. Большое значение для живущих в ней организмов имеют свойства и состав воздуха. Воздух менее плотный, чем вода. Поэтому наземным обитателям труднее поддерживать своё тело в пространстве, чем водным. Для этого им необходимы специальные приспособления: животным — крепкий скелет (наружный или внутренний), растениям — сильные корни.

Температура воздуха может меняться очень быстро и на больших пространствах, поэтому живущие на суше организмы имеют различные приспособления, позволяющие выдерживать резкие перепады температуры.

Важное значение для наземных организмов имеет химический состав воздуха. Поэтому загрязнение воздуха оказывает отрицательное воздействие на живые организмы.

У наземных организмов, живущих в условиях различной влажности, также выработались специальные приспособления.

Почва — верхний рыхлый слой суши. Она состоит из неживых (косных) неорганических веществ (минеральных веществ, воды и воздуха), а также содержит много живого (биологического) органического вещества (остатки растений и животных, продукты их разложения — перегной). В почве обитают бактерии, грибы, черви, насекомые и их личинки и даже такие крупные животные как кроты и землеройки (рис. 7). Поэтому почву называют биокосным природным образованием.

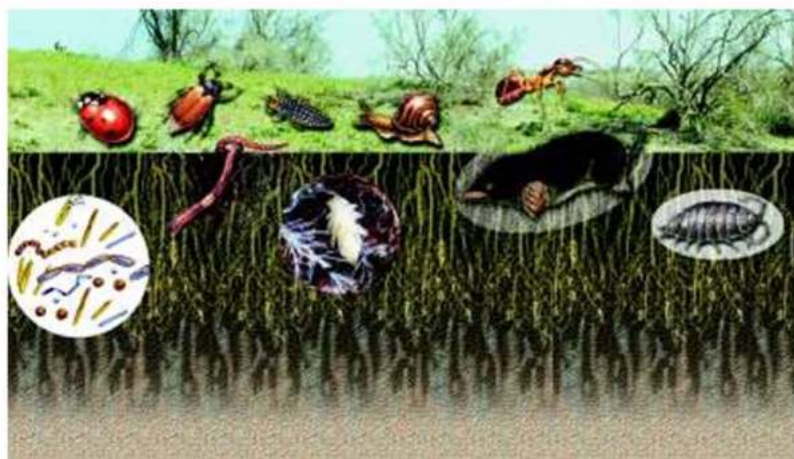


Рис. 7. Почва — среда обитания

Под действием окружающей среды почва непрерывно изменяется. Вода от дождей и снегов растворяет минеральные вещества; погибшие животные и растения пополняют почву органическими остатками.

Огромную роль играет почва в жизни растений. Почва обладает особым свойством — плодородием, способностью обеспечивать растения питательными веществами и влагой, создавать условия для их жизнедеятельности. Чем больше в почве минеральных веществ и перегноя, тем она плодороднее. От плодородия почвы зависит урожай возделываемых культур.

Почва постепенно истощается из-за того, что каждый урожай уносит из почвы какое-то количество минеральных веществ. Чтобы восполнить их содержание, в почву вносят органические и минеральные удобрения. Подробнее об удобрениях вы узнаете в § 25.

Тела многих организмов могут служить жизненной средой для других организмов. Жизнь внутри другого организма характеризуется большим постоянством по сравнению с жизнью в окружающей среде. Поэтому организмы, находящие себе место в теле растений или животных, часто полностью утрачивают органы и даже системы, необходимые свободноживущим видам. Об этих взаимоотношениях организмов вы узнаете, изучая биологию.



Моя лаборатория



Чтобы лучше усвоить учебный материал, научись правильно работать с текстом учебника. В этом тебе поможет памятка «Как работать с текстом учебника».

1. Прочитайте название параграфа. Оно отражает его главное содержание.
2. Прочитайте вопросы перед текстом параграфа. Постарайтесь на них ответить. Это поможет вам лучше понять текст параграфа.
3. Прочитайте вопросы в конце параграфа. Они помогут выделить наиболее важный материал параграфа.
4. Прочитайте текст, мысленно разбейте его на смысловые единицы, составьте план.
5. Проведите сортировку текста (новые термины и определения выучите наизусть, основные положения запомните, умейте их доказывать и подтверждать примерами).
6. Кратко перескажите параграф.

1. Какие среды обитания живых организмов вы знаете?
2. Какие свойства характерны водной среде обитания?
3. Почему считают, что наземно-воздушная среда более сложна для обитания, чем водная?
4. Что такое почва? Каких обитателей почвы вы знаете?
5. Какова роль почвы в жизни растений?
6. В чём состоят основные особенности организмов, использующих тела других организмов как среду обитания?



Среда обитания:
водная,
наземно-воздушная,
почвенная,
организменная.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему организмы, обитающие в наземно-воздушной среде, более многообразны, чем обитающие в водной?



ВЫВОДЫ

Биология — наука о жизни, о живых организмах, обитающих на Земле.

Область распространения жизни составляет особую оболочку Земли — биосферу.

Биология тесно связана со многими сторонами практической деятельности человека — сельским хозяйством, медициной, различными отраслями промышленности, в частности пищевой, лёгкой и т. д.

Живые организмы на нашей планете очень разнообразны и многочисленны. Учёные выделяют четыре царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные.

Живые организмы состоят из клеток (исключение составляют вирусы). Они питаются, дышат, растут, развиваются, размножаются, воспринимают воздействия окружающей среды и определённым образом на них реагируют.

Каждый организм обитает в определённой среде. Всё, что окружает живое существо, называют средой обитания.

На нашей планете выделяют четыре основные среды обитания, освоенные и заселённые организмами. Это водная, наземно-воздушная, почвенная и среда, образуемая самими живыми организмами (организменная).

Каждая среда имеет свои специфические условия, к которым организмы приспособляются. Этим объясняется большое многообразие живых организмов на нашей планете.

Клетка – основа строения и жизнедеятельности организмов

Учёные установили, что все живые организмы имеют клеточное строение (исключение составляют вирусы). В клетках происходят все жизненно важные процессы – питание, дыхание, обмен веществ, обеспечивающие их существование. Поэтому клетку считают основной структурной и функциональной единицей живого организма. Живые организмы могут состоять из одной клетки или множества клеток.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о строении и химическом составе клетки;
- о жизненно важных процессах, протекающих в клетках;
- об устройстве лупы и светового микроскопа и правилах работы с ними.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- пользоваться лупой и микроскопом;
- готовить микропрепараты;
- соблюдать правила работы с биологическими приборами и инструментами;
- находить основные части растительной клетки на микропрепаратах и таблицах;
- схематически изображать строение клетки.



§ 6. УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие увеличительные приборы вы знаете?
2. Для чего их применяют?

Размеры клеток настолько малы, что рассмотреть их без специальных приспособлений невозможно. Поэтому для изучения строения клеток используют увеличительные приборы.

Лупа — простейший увеличительный прибор. Лупа состоит из

увеличительного стекла, которое для удобства работы вставлено в оправу с ручкой. Лупы бывают ручные и штативные.

Ручная лупа (рис. 8, а) может увеличивать рассматриваемый объект от 2 до 20 раз. *Штативная лупа* (рис. 8, б) увеличивает объект в 10—20 раз. Правила работы с лупой очень просты: лупу надо поднести к объекту исследования на такое расстояние, при котором изображение этого объекта становится чётким.

С помощью лупы можно рассмотреть форму достаточно крупных клеток, но изучить их строение невозможно.

Световой микроскоп (от греч. *микрос* — малый и *скопео* — смотрю) — оптический прибор для рассматривания в увеличенном виде небольших, не различимых простым глазом предметов. С его помощью изучают, например, строение клеток.

Световой микроскоп состоит из трубки, или *тубуса* (от лат. *тубус* — трубка). В верхней части тубуса находится **окуляр** (от лат. *окулус* — глаз). Он состоит из оправы и двух увеличительных стёкол. На нижнем конце тубуса находится **объектив** (от лат. *объектум* — предмет), состоящий из оправы и нескольких увеличительных стёкол. Тубус прикреплён к штативу и поднимается и опускается с помощью винтов. На штативе находится также предметный столик, в центре которого имеется отверстие и под ним



Рис. 8. Лупы ручная (а) и штативная (б)



КЛЕТКА – ОСНОВА СТРОЕНИЯ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

зеркало. Рассматриваемый на предметном стекле объект помещается на предметный столик и закрепляется на нём с помощью зажимов (рис. 9).

Главный принцип работы светового микроскопа заключается в том, что лучи света проходят через прозрачный (или полупрозрачный) объект исследования, который находится на предметном столике, и попадают на систему линз объектива и окуляра, увеличивающих изображение. Современные световые микроскопы способны увеличивать изображение до 3600 раз.

Чтобы узнать, насколько увеличивается изображение при использовании микроскопа, надо умножить число, указанное на окуляре, на число, указанное на используемом объективе. Например, если на окуляре стоит цифра 8, а на объективе — 20, то кратность увеличения будет составлять $8 \times 20 = 160$.



Рис. 9. Световой микроскоп

1. С помощью каких приборов изучают клетки? ◀
2. Что представляют собой лупы и какое увеличение они могут дать?
3. Из каких частей состоит световой микроскоп?
4. Как определить увеличение, которое даёт световой микроскоп? ▶

Найдите в энциклопедиях или Интернете, какие ещё увеличительные приборы используют современные учёные. Подготовьте короткое сообщение.

Лупа.
Световой микроскоп:
окуляр,
объектив. !

ПОДУМАЙТЕ!

Почему с помощью светового микроскопа нельзя изучать непрозрачные предметы?



Моя лаборатория



Некоторые клетки можно увидеть невооружённым глазом. Это клетки мякоти плодов арбуза, томата, волокна крапивы (их длина достигает 8 см), желток куриного яйца — одна крупная клетка.



Рассматривание клеточного строения растений с помощью лупы

1. Рассмотрите невооружённым глазом мякоть плодов томата, арбуза, яблока. Что характерно для их строения?
2. Рассмотрите кусочки мякоти плодов под лупой. Сравните увиденное с рисунком 10, зарисуйте в тетрадь, рисунки подпишите. Какую форму имеют клетки мякоти плодов?



Рис. 10. Клетки томата под лупой



Устройство светового микроскопа и приёмы работы с ним

1. Изучите устройство микроскопа, пользуясь рисунком 9. Найдите тубус, окуляр, объектив, штатив с предметным столиком, зеркало, винты. Выясните, какое значение имеет каждая часть.
2. Познакомьтесь с правилами работы с микроскопом.
3. Отработайте порядок действий при работе с микроскопом.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

- Поставьте микроскоп штативом к себе на расстоянии 5–10 см от края стола. В отверстие предметного столика зеркалом направьте свет.
- Поместите предметное стекло с приготовленным препаратом на предметный столик. Закрепите предметное стекло зажимами.
- Пользуясь винтом, плавно опустите тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1–2 мм от препарата.
- В окуляр смотрите одним глазом, не закрывая и не зажимывая другой. Глядя в окуляр, при помощи винтов медленно поднимайте тубус, пока не появится чёткое изображение предмета.
- После работы уберите микроскоп в футляр.
- Микроскоп — хрупкий и дорогой прибор: работать с ним надо аккуратно, строго следуя правилам.



Прочитайте текст о первых микроскопах. Как вы думаете, какое значение для развития биологии имели эти открытия?

Первые микроскопы с двумя линзами были изобретены в конце XVI в. Однако только в 1665 г. англичанин **Роберт Гук** применил усовершенствованный им микроскоп для исследования организмов. Рассматривая в микроскоп тонкий срез пробки (коры пробкового дуба), он насчитал до 125 млн пор, или ячеек, в одном квадратном дюйме (2,5 см). В сердцевине бузины, стеблях различных растений Гук обнаружил такие же ячейки. Он дал им название «клетки» (рис. 11).

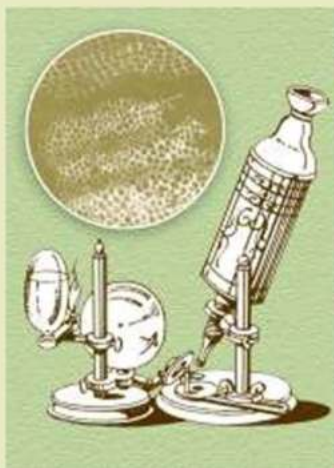


Рис. 11. Микроскоп Р. Гука и вид клеток пробки по его собственному рисунку



В конце XVII в. голландец **Антони ван Левенгук** сконструировал более совершенный микроскоп, дающий увеличение до 270 раз (рис. 12). С его помощью он открыл микроорганизмы. Так началось изучение клеточного строения организмов.

Рис. 12. Микроскоп А. Левенгука. В верхней части металлической пластинки закреплено увеличительное стекло (а). Наблюдаемый объект располагался на кончике острой иглы (б). Винты служили для фокусировки

§ 7. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

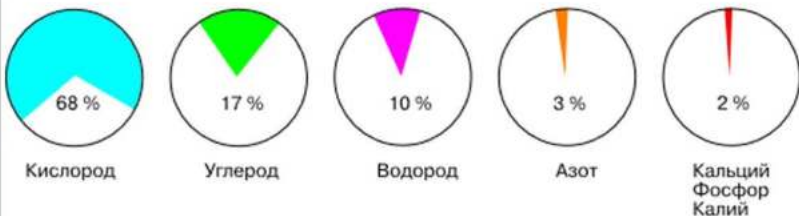
ВСПОМНИТЕ

1. Что такое химический элемент?
2. Какие химические вещества вам известны?

Клетки всех живых организмов состоят из одних и тех же химических элементов. Эти же элементы входят и в состав объектов неживой природы. Сходство состава указывает на общность живой и неживой природы.

В клетках больше всего содержится таких химических элементов, как углерод, водород, кислород и азот. Вместе они составляют до 98% массы клетки.

Около 2% массы клетки приходится на следующие восемь элементов: калий, натрий, кальций, хлор, магний, железо, фосфор и серу. Остальные химические элементы содержатся в клетках в очень малых количествах. Примерное соотношение химических элементов в клетке показано на схеме:



Химические элементы, соединяясь между собой, образуют *неорганические* и *органические* вещества.

Неорганические вещества клетки — это вода и минеральные соли. Больше всего в клетке содержится воды (от 40 до 95% её общей массы). Вода придаёт клетке упругость, определяет её форму, участвует в обмене веществ.

Чем выше интенсивность обмена веществ в той или иной клетке, тем больше в ней содержится воды.

Приблизительно 1—1,5% общей массы клетки составляют минеральные соли, в частности соли кальция, калия, фосфора и др. Эти неорганические вещества используются для синтеза органических молекул (белков, нуклеиновых кислот и др.). При недостатке минеральных веществ нарушаются важнейшие процессы жизнедеятельности клетки.



Органические вещества — сложные углеродсодержащие соединения. Они входят в состав всех живых организмов. Сначала считали, что органические вещества образуют только живые организмы, поэтому их и называли органическими. К ним относят углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты и другие вещества.

Углеводы — важная группа органических веществ, в результате расщепления которых клетки получают энергию, необходимую для их жизнедеятельности. Углеводы входят в состав оболочек клеток, придавая им прочность. Запасающие вещества в клетках — крахмал и сахара, они также относятся к углеводам.

Белки играют важнейшую роль в жизни клеток. Они входят в состав разнообразных клеточных структур, регулируют процессы жизнедеятельности и тоже могут запасаться в клетках.

Жиры откладываются в клетках. При расщеплении жиров освобождается необходимая живым организмам энергия.

Нуклеиновые кислоты играют ведущую роль в сохранении наследственной информации и передаче её потомкам.

Клетка — это миниатюрная природная лаборатория, в которой синтезируются и претерпевают изменения различные химические соединения. Сходство химического состава клеток разных организмов доказывает единство живой природы.

1. Каких химических элементов больше всего в клетке?
2. Какую роль в клетке играет вода?
3. Какую роль в клетке играют минеральные соли?
4. Какие вещества относят к органическим?
5. Каково значение органических веществ в клетке?
6. Что указывает на общность живой и неживой природы?



Неорганические вещества.
Органические вещества.
Углеводы.
Белки.
Жиры.
Нуклеиновые кислоты.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему клетку сравнивают с миниатюрной природной лабораторией?



Моя лаборатория



Чтобы обнаружить воду и минеральные вещества в растениях, проделайте следующие опыты.

1. Положите в пробирку кусочки стебля, корня, листьев или несколько семян и нагрейте их на слабом огне. Что появилось на стенках пробирки?
2. Нагрейте кусочки растения на металлической пластинке. Они обугливаются, появляется дым. Это сгорают органические вещества. На пластинке остаётся зола, состоящая из несгорающих минеральных веществ.



Чтобы обнаружить органические вещества в растениях, проделайте следующие опыты.

1. Возьмите зёрна пшеницы, разотрите их в ступке в муку, добавьте несколько капель воды и приготовьте кусочек теста.
2. Заверните тесто в марлю, опустите мешочек в стакан с водой и промойте его. Образуется мутная взвесь.
3. Перелейте часть мутной жидкости из стакана в пробирку и капните в неё 2—3 капли раствора йода. Жидкость приобретёт синий цвет.
4. Возьмите на кончике пинцета крахмал и размешайте в пробирке с водой. Капните в эту пробирку 2—3 капли раствора йода. Вода с крахмалом тоже станет синей. Значит, в зёрнах пшеницы содержится крахмал, который окрашивается йодом в синий цвет.
5. Капните каплю раствора йода на разрезанный клубень картофеля. Вы убедитесь, что в клубне картофеля тоже есть крахмал (рис. 13).
6. Рассмотрите остаток теста на марле. Вы увидите клейкую массу, её называют клейковиной или растительным белком.

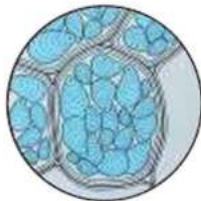


Рис. 13. Крахмальные зёрна в клетках клубня картофеля

**КЛЕТКА – ОСНОВА СТРОЕНИЯ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

7. Возьмите несколько семян подсолнечника, снимите с них кожуру и раздавите на листе бумаги, вы увидите жирные пятна. Это подтверждает наличие значительного количества жира в семенах подсолнечника.
8. Сделайте общий вывод о том, каков химический состав растений. Сформулируйте его и запишите в тетрадь.



Изучите таблицы «Состав семян пшеницы и подсолнечника» и «Содержание жиров в клетках семян растений». Какой вывод вы можете сделать?

Состав семян пшеницы и подсолнечника

Семена	Содержание веществ, %		
	вода	органические вещества	минеральные вещества
Пшеница	13,4	84,7	1,9
Подсолнечник	6,7	89,8	3,5

Содержание жиров в клетках семян растений

Растение	Содержание жира (в % от сухого веса)
Лесной орех	60–68
Какао	50–58
Кокосовая пальма	65–72
Подсолнечник	40–65
Грецкий орех	64



Изучив параграф и проведя опыты, заполните в рабочей тетради схему «Химический состав клетки».

§ 8. СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Почему для изучения клеток необходимо использовать увеличительные приборы?
2. Почему микроскоп, с которым вы работаете, называют световым?

Каждая клетка имеет три обязательные части: клеточную мембрану, цитоплазму и генетический аппарат (рис. 14).

Клеточная мембрана не только ограничивает внутреннее содержимое клетки, но и защищает его от неблагоприятных влияний окружающей среды, поддерживает

определённую форму клеток. Через мембрану происходит обмен веществ между содержимым клетки и внешней средой.

Клетки бактерий, грибов и растений, кроме мембраны, имеют, как правило, ещё и **клеточную стенку (оболочку)**. Она является наружным скелетом клетки и определяет её форму. Клеточная стенка проницаема для воды, солей и многих органических веществ.

Цитоплазма — полужидкое содержимое клетки. В ней находятся различные **органойды** (от греч. *органон* — орган) и клеточные включения. Цитоплазма объединяет все клеточные структуры и обеспечивает их взаимодействие.

Генетический аппарат — важнейшая часть клетки. Именно он контролирует все процессы жизнедеятельности и определяет способность клетки к самовоспроизведению. В клетках растений, животных и грибов генетический аппарат окружён мембраной и называется **ядром**. В ядре расположены носители наследственной информации о клетке и организме в целом — **хромосомы** (от греч. *хрома* — краска и *сома* — тельце). От хромосом зависит сходство родителей и потомства. В ядре может находиться одно или несколько ядершек. У бактерий ядра нет и ядерное вещество расположено непосредственно в цитоплазме.

Особенности строения клеток. Клетки организмов, относящихся к разным царствам живой природы, имеют свои особенности. Так, только клетки растений содержат в цитоплазме **пластиды**. Они бывают бесцветными или окрашенными в различные цвета. В бесцветных пластидах накапливаются запасы питательных веществ. Пластиды, окрашенные в жёлтый и красный цвета, определяют окраску лепестков цветов, осенних листьев, зрелых плодов.

Наиболее важное значение имеют пластиды, окрашенные в зелёный цвет, — **хлоропласты** (от греч. *хлорос* — зелёный), содержащие хлорофилл. В хлоропластах происходит процесс фотосинтеза.



Рис. 14. Животная и растительная клетки

Вакуоли (от лат. *вакуус* — пустой) содержат клеточный сок — водный раствор органических и неорганических соединений. В клеточном соке растений могут содержаться красящие вещества (пигменты), придающие синюю, фиолетовую, малиновую окраску лепесткам и другим частям растений, а также осенним листьям.

Наиболее простое строение имеют клетки бактерий. Клетки грибов, в отличие от клеток растений и животных, как правило, содержат много ядер. Но, несмотря на различия в строении, клетки растений, животных и грибов имеют сходный набор органоидов, не существует принципиальных отличий и в работе их генетического аппарата, и в процессах, связанных с обменом веществ.

1. Какую функцию выполняет клеточная мембрана?
2. Для каких клеток характерна клеточная стенка (оболочка)? Какова её роль?
3. Какую роль выполняет генетический аппарат клетки?
4. В чём принципиальное отличие в строении клеток бактерий от клеток растений, животных и грибов?



Клеточная мембрана.
Цитоплазма.
Генетический аппарат. **Ядро.**
Хромосомы.
Пластиды.
Вакуоли.

**ПОДУМАЙТЕ!**

О чём свидетельствует сходство химического состава и строения всех клеток?

Моя лаборатория



Приготовление и рассматривание препарата кожицы чешуи лука под микроскопом

1. Рассмотрите изображённую на рисунке 15 последовательность приготовления препарата кожицы чешуи лука.

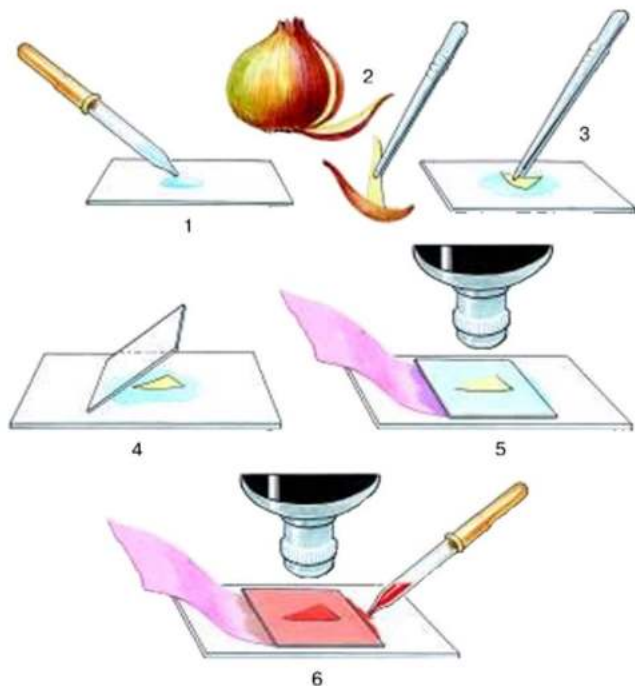


Рис. 15. Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука

2. Подготовьте предметное стекло, тщательно протерев его марлей.



3. Пипеткой нанесите 1—2 капли воды на предметное стекло.
4. При помощи пинцета осторожно снимите маленький кусочек прозрачной кожицы с внутренней поверхности чешуи лука. Положите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте кончиком препаровальной иглы.
5. Накройте кожицу покровным стеклом, как показано на рисунке. Фильтровальной бумагой оттяните лишнюю воду.
6. Рассмотрите приготовленный препарат при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.
7. Окрасьте препарат раствором йода. Фильтровальной бумагой с противоположной стороны оттяните лишний раствор.
8. Рассмотрите окрашенный препарат. Какие изменения произошли?
9. Рассмотрите препарат при большом увеличении. Найдите на нём тёмную полосу, окружающую клетку, — оболочку; под ней золотистое вещество — цитоплазму (она может занимать всю клетку или находиться около стенок). В цитоплазме хорошо видно ядро. Найдите вакуоль с клеточным соком (она отличается от цитоплазмы по цвету).
10. Зарисуйте 2—3 клетки кожицы чешуи лука. Обозначьте оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком (рис. 16).
11. Подумайте, зачем препарат кожицы чешуи лука окрашивали раствором йода.

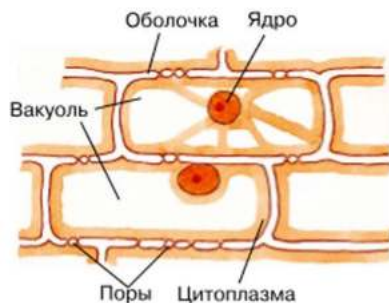


Рис. 16. Клеточное строение кожицы лука



Для любознательных

Вы знаете, что существование клеток открыл англичанин Роберт Гук в 1665 г. В своей книге «Микрография или описание малых предметов» он писал: «Это могло бы казаться невероятным, если бы в этом не убеждал нас микроскоп с очевидной наглядностью».

«Исторический» препарат Р. Гука вы можете приготовить и изучить самостоятельно. Для этого положите тонкий срез светлой пробки в спирт. Через несколько минут начните добавлять воду по каплям, чтобы удалить из клеток воздух, затемняющий препарат. Затем рассмотрите срез под микроскопом. Сравните увиденное под микроскопом с рисунком Р. Гука на с. 25.



Пластиды в клетках листа элодеи

1. Приготовьте препарат клеток листа элодеи. Для этого отделите лист от стебля, положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках пластиды, отметьте их окраску.
3. Сравните увиденное под микроскопом с рисунком 17.
4. Зарисуйте строение клетки листа элодеи.

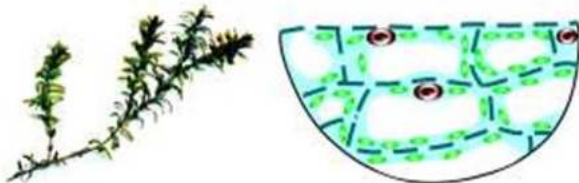


Рис. 17. Пластиды в клетках листа элодеи



Пластиды в клетках плодов томатов, рябины, шиповника

1. Приготовьте препараты клеток плодов томатов, рябины, шиповника. Для этого в каплю воды на предметном стекле иголкой перенесите частицу мякоти плода. Кончиком иглы разделите мякоть на клетки и накройте покровным стеклом.



2. Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках пластиды, отметьте их окраску.
3. Зарисуйте строение клеток.
4. Сравните форму и особенности пластид изученных клеток с изображёнными на рисунке 18. Определите, под каким номером изображены клетки плодов рябины, томата, шиповника, соотнесите их с рисунками плодов.
5. Сравните клетки мякоти плодов с клетками листа элодеи и кожицы чешуи лука.
6. Обсудите с товарищами по классу результаты лабораторных работ.
7. Сделайте выводы.

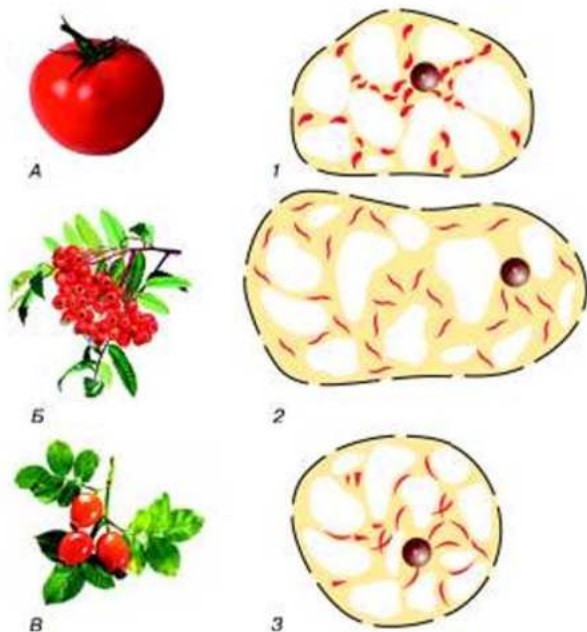


Рис. 18. Пластиды в клетках плодов

§ 9. ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЕТКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие процессы жизнедеятельности вам известны?
2. Что такое хромосомы?
3. Где находятся хромосомы в клетке?
4. Какую роль хромосомы играют в клетке?

Процессы жизнедеятельности в клетке. Живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Вещества, необходимые для жизнедеятельности клеток, поступают в них сквозь клеточную мембрану в виде растворов из внешней среды и других клеток. Причём мембрана хорошо пропускает в клетку одни вещества (например, воду) и задерживает другие.

В любой живой клетке постоянно осуществляются сложные и многообразные реакции, необходимые для её жизнедеятельности. Если их ход нарушается, то это может привести к серьёзным изменениям жизнедеятельности клеток и даже к их гибели. Так, получаемые извне органические и минеральные вещества используются клетками для образования необходимых им веществ и построения клеточных структур. При распаде органических веществ выделяется энергия, необходимая для жизнедеятельности клетки.

В многоклеточных организмах цитоплазма одной клетки обычно не изолирована от цитоплазмы других клеток, расположенных рядом. Нити цитоплазмы соединяют соседние клетки, проходя через мембрану и поры в клеточных оболочках.

Цитоплазма постоянно перемещается внутри клетки. Это заметно по движению органоидов. Движение цитоплазмы способствует перемещению в клетках питательных веществ и воздуха. Чем активнее жизнедеятельность клетки, тем больше скорость движения цитоплазмы.

Раздражимость. Для клеток характерно такое свойство всех живых организмов, как раздражимость, то есть они реагируют на внешние и внутренние воздействия. Одноклеточные организмы, реагируя на условия среды, могут изменять свою форму, двигаться в сторону пищи или, наоборот, покидать места, где условия неблагоприятны.

Наблюдать влияние температуры на интенсивность движения цитоплазмы можно на микропрепаратах растительных клеток, например клеток листьев элодеи. Установлено, что наиболее интенсивным движение цитоплазмы, как правило, бывает при температуре 37 °С, но уже при температуре выше 40—42 °С оно прекращается.

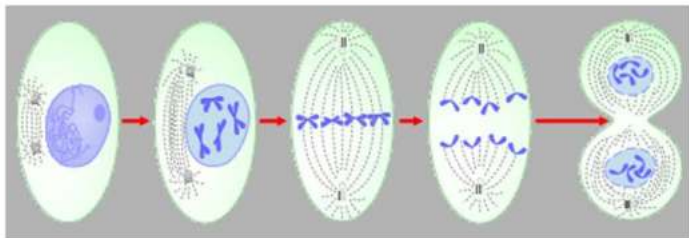


Рис. 19. Деление клетки

Деление клеток. В основе всех форм размножения лежит деление клетки (рис. 19). В результате деления клеток организмы не только размножаются, но и растут.

Делению клетки предшествует деление ядра. Перед началом деления ядро увеличивается и в нём становятся хорошо заметны хромосомы. Вы уже знаете, что они передают наследственные признаки от клетки к клетке.

В результате сложного процесса каждая хромосома как бы копирует себя. Образуются две одинаковые части (хроматиды), которые в ходе деления расходятся к разным полюсам клетки. В ядре каждой из двух новых клеток хромосом оказывается столько же, сколько их было в материнской клетке. Важно, что эти хромосомы являются копиями хромосом материнской клетки, что обеспечивает наследственное сходство дочерних клеток с исходной материнской. В центре клетки из клеточной мембраны образуется перегородка, и возникают две новые дочерние клетки. Всё содержимое цитоплазмы также равномерно распределяется между двумя новыми клетками.

1. Какие процессы жизнедеятельности протекают в клетке?
2. Что такое раздражимость?
3. Как происходит деление клеток?



Раздражимость.
Деление клетки.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Какое значение имеет то, что в ядре каждой из двух новых клеток хромосом оказывается столько же, сколько их было в материнской клетке?



Моя лаборатория



Клеточный сок содержит много воды, в которой растворены органические кислоты (щавелевая, яблочная, лимонная и др.), сахара, минеральные соли и другие вещества. В клеточном соке растений растворены разнообразные красящие вещества, из которых наиболее распространён антоциан. В зависимости от свойств раствора клеточного сока антоциан изменяет его окраску. Если раствор обладает свойствами щёлочи, то сок приобретает голубой, синий, сиреневый или лиловый цвет; если свойствами кислоты, то сок имеет красную окраску всех оттенков.



Наблюдать движение цитоплазмы вы сможете, приготовив микропрепарат листа элодеи. Для этого отделите лист от стебля, положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.

Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках хлоропласты и наблюдайте за их движением.



Чтобы убедиться, что клетка реагирует на изменение условий среды, проделайте следующий опыт.

Поместите веточку водного растения элодеи на 10–15 мин в стакан с водой, в которую добавлено несколько капель спирта. Приготовьте микропрепарат листа элодеи и рассмотрите его под большим увеличением микроскопа.

Вы сможете убедиться, что струйчатое движение цитоплазмы, увлекающее за собой хлоропласты, стало более интенсивным.

Подумайте и предложите опыт, который бы показал, что изменение температуры также влияет на интенсивность движения цитоплазмы в клетках листьев элодеи.



Прокипятите красные листья (свёклы, клёна, капусты краснокочанной) в воде, к полученному раствору по каплям прибавьте слабый раствор уксусной кислоты. Наблюдайте за изменением окраски раствора. Прибавьте к раствору слабый раствор щёлочи (питьевой соды или аммиака). Как изменилась окраска?



Вакуоли в растительных клетках появляются постепенно. В молодых клетках клеточного сока содержится мало, поэтому он рассеян в виде мелких вакуолей в цитоплазме. По мере роста клеток количество клеточного сока увеличивается (рис. 20). Постепенно вакуоли увеличиваются и при соприкосновении сливаются. В результате образуется одна-две большие вакуоли. В старой клетке обычно имеется одна большая вакуоль, поэтому цитоплазма, в которой находится ядро, прилегает к клеточной оболочке.



Рис. 20. Рост растительной клетки

Мембрана клетки имеет сложное строение, она легко проницаема для одних веществ и непроницаема для других. Полупроницаемость мембраны сохраняется, пока клетка жива. Таким образом, мембрана не только сохраняет целостность клетки, но и регулирует поступление веществ из окружающей среды в клетку и из клетки в окружающую её среду.

Оболочка растительной клетки состоит из сложного органического вещества — целлюлозы. Её пронизывают поры, которые обеспечивают проникновение в клетку различных веществ и взаимный обмен ими между клетками. Через эти же поры проникают из клетки в клетку тонкие нити цитоплазмы, связывающие все клетки растения живой единой связью. Закончившая рост оболочка представляет собой как бы наружный скелет растительной клетки, придающий ей определённые размеры и форму. Но целлюлозная оболочка не является живой частью клетки. Живые части клетки — это цитоплазма, мембраны, ядро, хлоропласты и другие органоиды. Оболочка же и клеточный сок, заполняющий вакуоли, возникают в результате обмена веществ, происходящего в живых частях клетки.



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 1

Все живые организмы (за исключением вирусов) имеют клеточное строение.

До 98% массы клетки составляют углерод, водород, кислород и азот. Около 2% от массы клетки приходится на калий, натрий, кальций, хлор, магний, железо, фосфор и серу. Остальные химические элементы содержатся в очень малых количествах.

Химические элементы, соединяясь между собой, образуют неорганические (вода, минеральные соли) и органические вещества (углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты).

Клетка состоит из мембраны, цитоплазмы и генетического аппарата.

Через мембрану происходит обмен веществ между внутренним содержимым клетки и внешней средой.

Клетки бактерий, грибов и растений, кроме мембраны, имеют, как правило, ещё и клеточную стенку (оболочку).

В цитоплазме находятся различные органоиды и клеточные включения. Цитоплазма объединяет все клеточные структуры и обеспечивает их взаимодействие.

В клетках растений, животных и грибов генетический аппарат окружён мембраной и называется ядром. В ядре расположены хромосомы — носители наследственной информации о клетке и организме в целом. В ядре может находиться одно или несколько ядрышек. У бактерий ядра нет и ядерное вещество расположено непосредственно в цитоплазме.

Живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Клетка — это миниатюрная природная лаборатория, в которой синтезируются и претерпевают изменения различные химические соединения.

Клетка — структурная и функциональная единица живого организма.

Многообразие организмов

Мир живых организмов очень многообразен и насчитывает более 3,5 млн видов. По своему строению, жизнедеятельности, роли в природе и жизни человека организмы отличаются друг от друга, и поэтому их выделяют в самостоятельные царства.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о разнообразии живых организмов;
- об особенностях строения бактерий, грибов, растений и животных;
- о среде обитания бактерий, грибов, растений и животных;
- о роли различных организмов в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать организмы, относящиеся к различным царствам;
- сравнивать организмы, относящиеся к различным царствам, находить их особенности;
- отличать основные виды съедобных шляпочных грибов от ядовитых.

§ 10. КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие общие признаки характерны для всех живых организмов?
2. Какие виды организмов вы знаете?

В настоящее время на Земле трудно встретить участок суши или моря, где бы не было живых существ. Всего их насчитывается более 3,5 млн видов. Среди них есть одноклеточные, микроскопические организмы и многоклеточные гиганты.

Для того чтобы было удобно изучать живую природу, организмы распределяют по группам, то есть классифицируют. Классификация позволяет разобраться в огромном многообразии видов, распределить их в строгом порядке.

При классификации учитывается не только сходство внешнего и внутреннего строения. Учёные исследуют происхождение видов и устанавливают родство между ними. Одни виды являются близкими родственниками, другие — дальними.

Подробно о классификации организмов вы узнаете в 7 классе, а пока познакомьтесь с двумя группами (единицами) классификации: царством и видом. Учёные объединили все организмы в четыре царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные.

Царство — очень большая группа организмов, которые обладают сходными признаками строения и процессов жизнедеятельности, отличаются от других групп способом питания и строением клетки. Например, представители царства *Растения* характеризуются наличием в их клетках зелёного пигмента (хлорофилла) и способностью создавать органические вещества из неорганических. Почти все они ведут неподвижный образ жизни.

Организмы царства *Животные* отличает огромное многообразие и сложные формы поведения. Животные в отличие от растений питаются готовыми органическими веществами. Они активно отыскивают пищу, убежища от врагов и непогоды, места, благоприятные для размножения.

Царство *Бактерии* включает мельчайшие одноклеточные организмы, невидимые невооружённым глазом. В клетках бактерий нет ядра. Одни бактерии участвуют в круговороте веществ, другие — превращают молоко в простоквашу, третьи — вызывают у людей скарлатину, холеру и многие другие болезни.



Грибы долго относили то к растениям, то к животным. Сейчас их выделяют в особое царство живой природы. Грибы — одна из наиболее разнообразных групп живых организмов. Они питаются готовыми органическими веществами.

Мы с вами будем постоянно пользоваться такой единицей классификации организмов, как вид. Вид — это группа организмов (особей), сходных между собой и занимающих общую территорию. Названия видов состоят из двух слов, например берёза бородавчатая и берёза пушистая, заяц русак и заяц беляк. Одни виды широко распространены на Земле, их можно встретить повсюду, например подорожник большой, одуванчик лекарственный, заяц русак (рис. 21, а). Другие виды встречаются редко, только на определённой территории. Например, верблюжья колючка, кобра, серый варан обитают в пустыне, императорский пингвин — в Антарктиде, кенгуру (рис. 21, б) — в Австралии.



а



б

Рис. 21. Организмы разных видов

1. Для чего классифицируют организмы?
2. Каковы отличительные признаки царств живой природы? Приведите примеры организмов всех царств.
3. Что такое вид? Приведите примеры видовых названий.

Расспросите родителей или узнайте в Интернете, почему бактерии могут быть «кулинарами», «фармацевтами», «помощниками земледельца». Подготовьте сообщение.

Классификация.
Царства живой природы. Вид.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему живые организмы составляют единое целое с неживой природой?

§ 11. СТРОЕНИЕ И МНОГООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ

ВСПОМНИТЕ

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

составу и строению клеточная оболочка бактерий существенно отличается от клеточной оболочки растений и грибов. Ядра, отделённого от цитоплазмы мембраной, в бактериальной клетке нет. Ядерное вещество у бактерий расположено в цитоплазме (рис. 22). Среди бактерий есть подвижные и неподвижные формы. Некоторые бактерии имеют один или несколько жгутиков. Подвижные бактерии передвигаются при помощи жгутиков или за счёт волнообразных сокращений.

Форма бактерий разнообразна: они могут иметь вид прямых или изогнутых палочек, шариков, спиралей. Очень часто бактерии образуют скопления в виде длинных изогнутых цепочек, групп и плёнок (рис. 23).

Большинство бактерий бесцветно. Только некоторые из них окрашены в пурпурный или зелёный цвет.

Распространение бактерий. Бактерии встречаются почти повсеместно. Они живут во льдах Антарктиды при температуре -83°C и в горячих источниках, температура которых достигает $+85\dots +90^{\circ}\text{C}$. Бактерии многочисленны и разнообразны в почве, водоёмах, на поверхности скал и глубоко под землёй, на предметах обихода, в кормах и продуктах питания, в организмах растений, животных и человека.



Рис. 22. Строение бактериальной клетки



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

При недостатке пищи, влаги, резких изменениях температуры цитоплазма бактериальной клетки, сжимаясь, отходит от материнской оболочки. Затем эта цитоплазма округляется и образует на своей поверхности новую, более плотную оболочку. Такую бактериальную клетку называют *спорой* (от греч. *спора* — семя). Споры бактерий сохраняются очень долго в самых неблагоприятных условиях, некоторые из них переносят нагревание до $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$ и охлаждение до $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$. Они выдерживают высушивание, не погибают при кипячении, замораживании. Споры легко разносятся ветром, водой и т. д. Их много в воздухе и почве. В почве споры бактерий могут сохраняться 20—30 и более лет. При наступлении благоприятных условий спора прорастает и становится жизнедеятельной бактерией.



Рис. 23. Форма бактерий

Споры бактерий — это приспособление к выживанию в неблагоприятных условиях.

Роль бактерий в природе и жизни человека. Бактерии — важнейшее звено общего круговорота веществ в природе, так как они разрушают сложные органические вещества умерших растений и трупов животных, выделения живых организмов и т. п. Некоторые бактерии способны к фотосинтезу, хотя большинство использует готовые органические вещества. Питаясь этими веществами, бактерии гниения превращают их в перегной. Они своеобразные санитары планеты.

Почвенные бактерии превращают перегной в минеральные вещества, которые поглощаются из почвы корнями растений.

Человек использует бактерии в хозяйственной деятельности: при производстве кисломолочных продуктов, сыров, уксуса, вина, закваске овощей. Они применяются при производстве антибиотиков, витаминов и других важных для человека веществ.

Некоторые почвенные бактерии способны поглощать азот из воздуха, используя его в процессах жизнедеятельности. Эти *азотфиксирующие бактерии* живут самостоятельно или поселяются в корнях бобовых растений. Проникнув в корни бобовых растений, эти бактерии вызывают разрастание клеток корней и образование на них клубеньков. Поэтому их называют клубеньковыми (рис. 24). Они обогащают почву азотом, улучшая её плодородие.



Рис. 24. Клубеньковые бактерии

Болезнетворные бактерии, попадая в организм человека, отравляют его продуктами своей жизнедеятельности. Это становится причиной развития таких заболеваний, как тиф, холера, чума, дифтерия, столбняк, сифилис, туберкулёз, ангина, менингит, кариес зубов и др.

Для уничтожения бактерий в помещении, где находился больной, проводят дезинфекцию, т. е. опрыскивание или окуривание химическими веществами, вызывающими гибель бактерий. Для предупреждения некоторых заразных заболеваний применяют предохранительные прививки.

В настоящее время для предупреждения болезней, вызываемых бактериями, проводят специальные мероприятия. Установлен строгий врачебный контроль над источниками воды и пищевыми продуктами. На водопроводных станциях воду очищают в специальных отстойниках, пропускают её через фильтры, хлорируют, озонируют.

Признаки отравления продуктами, в которых размножилась бактерия — возбудитель ботулизма, могут проявиться через 12—24 ч после их потребления. Её яд в первую очередь действует на нервную систему и мускулатуру, вызывая потерю голоса и сознания, нарушения зрения, процессов пищеварения и дыхания. Если своевременно человеку не ввести особую сыворотку и препараты,



поглощающие ядовитые вещества, может наступить смерть. Чтобы полностью избавиться от бактерий в пищевых продуктах, предназначенных для длительного хранения, осуществляют их стерилизацию. Стерилизация (от лат. *стерилис* — бесплодный) — процесс полного уничтожения микроорганизмов и их спор. Распространённый метод стерилизации — действие высоких температур (+100 °C и выше). Для стерилизации также используют ультрафиолетовые лучи, ультразвук, определённые химические вещества и т. д.

Размножение бактерий. Бактерии размножаются делением материнской клетки на две дочерние (рис. 25). При благоприятных условиях у многих видов бактерий деление может происходить через каждые 20—30 мин. При такой скорости размножения потомство одной бактерии за пять суток способно образовать массу, которой можно было бы заполнить все моря и океаны. К счастью, в природе этого не происходит, так как бактерии служат пищей для других организмов, быстро погибают, в отличие от своих спор, под действием солнечных лучей, при высушивании, недостатке пищи, нагревании свыше 65 °C, под действием дезинфицирующих веществ и т. д.

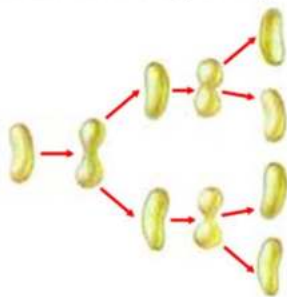


Рис. 25. Размножение бактерий

1. Какое строение имеет бактериальная клетка? ◀
2. В чём значение бактерий в природе?
3. Какие болезни, вызываемые бактериями, вам известны?
4. С чем связано широкое распространение бактерий на нашей планете? ▶
 1. Выскажите критические суждения о бактериях как вредных организмах.
 2. Предложите меры предосторожности при общении с инфекционными больными.

Бактерии гниения. Почвенные бактерии. Болезнетворные бактерии. !

ПОДУМАЙТЕ!

Почему без деятельности бактерий жизнь на Земле была бы невозможна?

§ 12. СТРОЕНИЕ И МНОГООБРАЗИЕ ГРИБОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие грибы вы знаете?
2. Какова роль грибов в природе и жизни человека?

Среда обитания и многообразие. Грибы образуют особое царство живой природы. В настоящее время их насчитывают более 100 тыс. видов. Это разнообразные организмы, одноклеточные или многоклеточные, имеющие различную форму.

Грибы обитают всюду, где имеются органические вещества, необходимые им для питания: в почве, воде, жилищах, на растениях и пищевых продуктах, теле человека и животных.

Строение грибов. Некоторые грибы — одноклеточные организмы, но большая их часть многоклеточные. Клетки грибов имеют настоящие ядра. Оболочки клеток большинства грибов содержат хитин — вещество, характерное для беспозвоночных животных. Тело гриба состоит из тонких белых нитей, образующих **грибницу**, или *мицелий*.

Строение шляпочного гриба. Среди грибов наиболее известны шляпочные. К ним относятся белые грибы, подберёзовики, разноцветные сыроежки, рыжики и многие другие.

В повседневной жизни мы называем грибом лишь часть грибного организма, его плодовое тело. У большинства съедобных грибов (за исключением трюфелей, строчков и сморчков) плодовое тело образовано ножкой и шляпкой (рис. 26). Отсюда и их название — шляпочные грибы. Шляпка и ножка состоят из плотно прилегающих друг к другу нитей грибницы. У одних грибов, например у белого гриба, подберёзовика, маслёнка, нижний слой шляпки состоит из многочисленных трубочек. Это *трубчатые* грибы. Нижний слой шляпок рыжиков, волнушек образован многочисленными пластинками. Это *пластинчатые* грибы.

Грибы съедобные и ядовитые. Многие грибы съедобны (рис. 27, а). Наиболее ценными из них считаются шампиньоны, белые, маслята, подосиновики, подберёзовики, рыжики и др.

При сборе грибов важно уметь отличать съедобные грибы от ядовитых. Наиболее опасны бледная поганка, мухомор и ложные опята (рис. 27, б).



Рис. 26. Строение шляпочного гриба



МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЗМОВ

Многие ядовитые грибы похожи на съедобные. Например, бледные поганки похожи на шампиньоны, желчный гриб похож на белый, ложные лисички и опята похожи соответственно на съедобные лисички и опята.

Если найденный гриб похож на ядовитый или вы сомневаетесь в его съедобности, лучше такой гриб не берите. Старые плодовые тела съедобных грибов тоже могут быть ядовитыми.

Роль грибов в природе и жизни человека. Разрушая остатки растений и животных, грибы участвуют в круговороте веществ в природе и в образовании плодородного слоя почвы. Из некоторых грибов делают лекарства. Съедобные грибы употребляют в пищу. Грибы необходимы при изготовлении хлеба, сыров, в виноделии и т. д. Но грибы могут наносить и большой вред: портить продукты питания, разрушать постройки. Одни из них вызывают болезни у растений, животных и человека. Другие вырабатывают ядовитые вещества, которыми можно тяжело и даже смертельно отравиться.



Рис. 27. Съедобные (а) и ядовитые (б) грибы

1. Какое строение имеют шляпочные грибы?
2. Что такое грибница и плодовое тело гриба?
3. Какие съедобные и ядовитые грибы вы знаете?
4. Чем трубчатые грибы отличаются от пластинчатых?



Грибы.
Грибница.
Плодовое тело.
Съедобные и ядовитые грибы.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему грибы являются более высокоорганизованными организмами, чем бактерии?

Моя лаборатория

Нельзя собирать грибы вблизи автомобильных дорог, химических и других промышленных предприятий, загрязняющих вредными веществами окружающую среду. Плодовые тела грибов накапливают эти вещества.



Особенности строения мукора и дрожжей

1. Заранее увлажните кусок белого хлеба, поместите его в стакан, накройте бумагой и выдержите в тёплом месте несколько дней, пока на нём не разовьётся плесень.
2. Препаровальной иглой снимите немного грибицы мукора с поверхности хлеба, поместите в каплю воды на предметном стекле и накройте покровным стёклышком. Рассмотрите препарат с помощью микроскопа при малом и большом увеличении. Сравните увиденное с рисунком 28, *б*. Найдите грибицу и плодовое тело со спорами.
3. Зарисуйте строение гриба мукора и подпишите названия его основных частей.
4. Разведите в тёплой воде небольшой кусочек дрожжей. Наберите в пипетку и нанесите на предметное стекло 1—2 капли воды с клетками дрожжей. Накройте покровным стёклышком и рассмотрите препарат с помощью микроскопа при малом и большом увеличении. Сравните увиденное с рисунком 29. Найдите отдельные клетки дрожжей, на их поверхности рассмотрите выросты — почки.
5. Зарисуйте клетку дрожжей и подпишите названия её основных частей.
6. На основе проведённых исследований сформулируйте выводы.

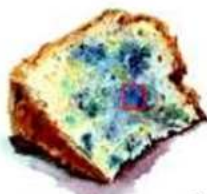


Рис. 28. Плесневые грибы: пеницилл (*а*) и мукор (*б*)



Дрожжи — мельчайшие одноклеточные грибы (см. рис. 29), имеющие различную форму (например, шара).

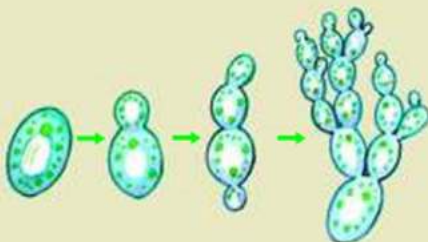


Рис. 29. Дрожжи при сильном увеличении

Плесневый гриб мукор часто поселяется на хлебе, фруктах, овощах. Его грибница состоит всего из одной сильно разросшейся и разветвлённой клетки с множеством ядер в цитоплазме.

Грибница другого плесневого гриба — пеницилла, в отличие от грибницы мукора, состоит из ветвящихся нитей, разделённых перегородками на клетки (рис. 28, а).

В 1928 г. английский учёный Александр Флеминг исследовал культуры болезнетворных бактерий, которые выращивал на питательной среде — агаре. Он заметил, что в некоторых местах на поверхность агара попали споры плесневого гриба пеницилла и образовалась грибница, вокруг которой бактерии погибли. Флеминг пришёл к выводу, что этот гриб выделяет вещество, убивающее бактерии. А в 1940 г. был выделен первый антибиотик — пенициллин, используемый при лечении многих инфекционных заболеваний. За это открытие А. Флеминг был удостоен Нобелевской премии. В настоящее время получены десятки антибиотиков, эффективных при лечении различных заболеваний.

Так называемый чайный гриб — пример взаимовыгодного существования особых видов дрожжей и бактерий. Медузовидное тело гриба плавает в растворе сладкого чая. Гриб расщепляет сахар до спирта, который бактерии частично превращают в уксусную кислоту. В результате этих процессов образуется полезный витаминный напиток с приятным кисло-сладким вкусом.



На основании изученного материала параграфа и дополнительного текста составьте сообщение «Многообразие грибов и их значение в природе и жизни человека».

§ 13. ХАРАКТЕРИСТИКА ЦАРСТВА РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что вы знаете о растениях?
2. По каким признакам растения отличают от других организмов?

Разнообразие растений. Царство Растения объединяет более 320 тыс. видов и представлено самыми разнообразными формами — от одноклеточных микроскопических водорослей до огромных деревьев, возвышающихся над землёй более чем на 100 м (рис. 30).

Растения занимают всевозможные места обитания. Их можно встретить в открытом океане, сухих пустынях, горах и на побережье Антарктиды. Различна продолжительность жизни растений. Существуют дубы, которым более 1000 лет, но есть растения, живущие всего несколько месяцев, недель и даже дней.

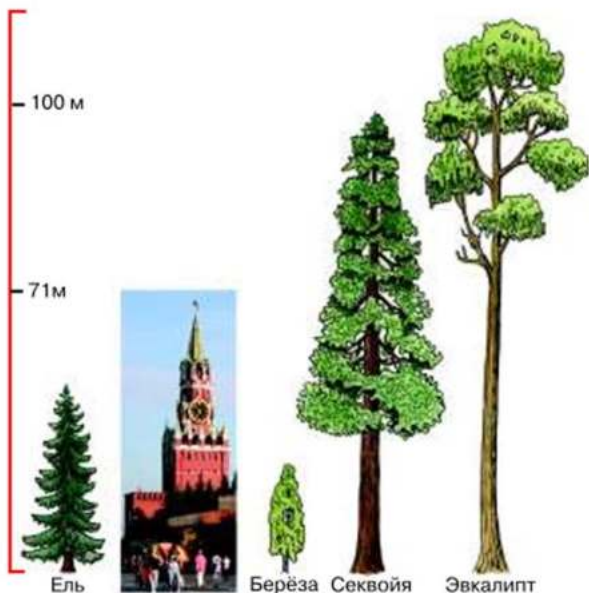


Рис. 30. Размеры растений



Все растения в зависимости от строения традиционно подразделяют на **низшие** и **высшие**.

Тело наиболее примитивных низших растений может состоять из одной клетки. Тело многоклеточных низших растений называют **слоевищем** или **талломом** (от греч. *таллос* — молодая ветка, росток). У этих растений нет ни корней, ни стеблей, ни листьев. Низшие растения не имеют сложного тканевого строения.

Ткани появляются у высших растений. **Ткань** — это группа клеток и межклеточного вещества, имеющих сходное строение и выполняющих общие функции.

У высших растений тело расчленено на органы — листостебельные побеги и корни (за исключением мхов), которые состоят из различных тканей.

Орган (греч. *органон* — орудие, инструмент) — это часть организма, имеющая определённое строение, занимающая определённое положение и выполняющая определённые функции.

Характерные признаки растений. Растения имеют преимущественно зелёную окраску, но могут быть окрашены в красный, бурый, жёлтый и другие цвета. Окраска растений определяется наличием в их клетках особых красителей — пигментов (от лат. *пигментум* — краска). У растений наиболее распространён зелёный пигмент — хлорофилл. Он играет чрезвычайно важную роль: улавливает солнечные лучи и обеспечивает усвоение их энергии. Это необходимое условие осуществления **фотосинтеза** (от греч. *фотос* — свет и *синтезис* — соединение) — процесса образования органических соединений из неорганических за счёт энергии света.

Главной характерной особенностью представителей царства Растения является их способность к фотосинтезу.

1. Какие признаки присущи представителям царства Растения?
2. Что такое ткани и органы?
3. Чем различаются представители низших и высших растений?



**Растения
низшие и
высшие.
Слоевище.
Ткань. Орган.
Фотосинтез.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему растения важны для существования жизни на нашей планете?



Моя лаборатория



Внимательно прочитайте текст и рассмотрите рисунки 31 и 32. Составьте схему «Основные этапы в развитии растительного мира».

К царству Растения относят все фотосинтезирующие ядерные организмы. Низшими растениями являются водоросли. Само название этих растений указывает на их обитание в воде. Следует отметить, что это название не совсем точное, так как и среди высших растений многие обитают в воде. К водорослям относятся очень разные организмы, но их объединяет относительно простое строение и то, что их тело не расчленено на органы.

Водоросли — древнейшие растения на нашей планете. Как считают учёные, от них произошли высшие растения. Их появление связано с выходом растений на сушу. Одними из первых наземных растений были росшие по берегам водоёмов риниофиты (рис. 31). Их строение ещё напоминало строение многоклеточных водорослей: отсутствовали настоящие стебли, листья, корни, в высоту они достигали около 25 см. Но риниофиты уже имели примитивную проводящую систему и покровную ткань, предохранявшую их от высыхания.

В воде условия жизни относительно стабильные. Питательные вещества, растворённые в воде, могут поглощаться всей поверхностью тела. Условия жизни на суше более суровые. Приспособление к этим условиям привело к значительному усложнению строения наземных растений. У них появились специализированные ткани и органы. Наличие большого числа тканей и расчленение тела на органы — отличительная черта высших растений.



Рис. 31. Выход риниофитов на сушу



От риниофитоподобных растений произошли древние мхи, плауны, хвощи и папоротники. Древние папоротники дали начало голосеменным, а от них произошли покрытосеменные растения (рис. 32).

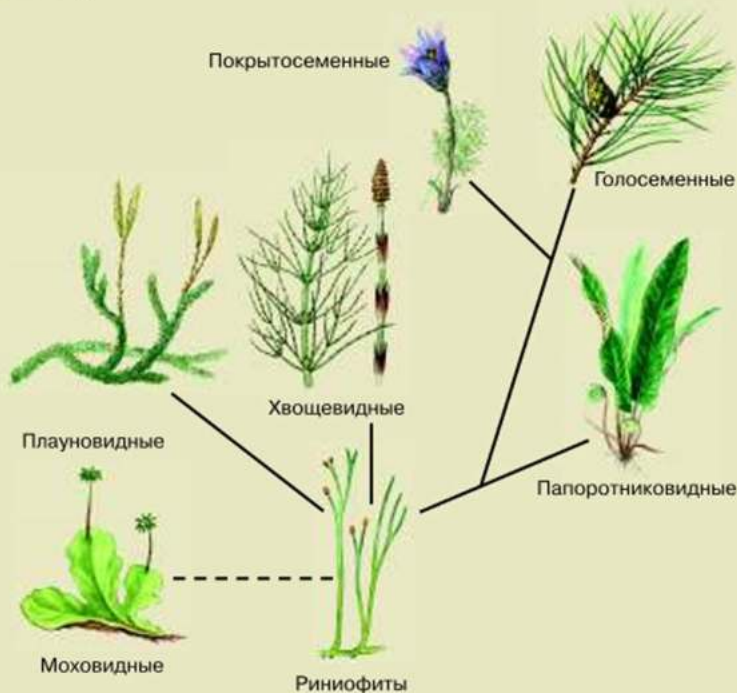


Рис. 32. Схема происхождения высших растений

В процессе длительного развития одни растения на Земле бесследно исчезли, другие неузнаваемо изменились. Поэтому полностью восстановить историю развития растительного мира очень трудно. Но учёные доказали, что все современные виды растений произошли от более древних форм. Современный растительный мир нашей планеты удивительно многообразен.

§ 14. ВОДОРОСЛИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет растительная клетка?
2. Что такое пластиды? Какие пластиды вы знаете?

Низшие растения. К низшим растениям относят водоросли, так как они не имеют ни корней, ни стеблей, ни листьев. Это сборная группа самых древних растений на Земле.

Среди водорослей есть одноклеточные и многоклеточные растения (рис. 33). Несмотря на сравнительно простое строение, различные группы водорослей имеют свои особенности и происходят от различных предков.

Зелёные водоросли. Одноклеточные зелёные водоросли содержат хлоропласты с хлорофиллом, который и придаёт им зелёную окраску. Эти водоросли живут в основном в воде — пресной или солёной, но встречаются виды, обитающие на сырых участках почвы, коре деревьев и других местах с повышенной влажностью. Виды, живущие вне воды, в период засухи находятся в состоянии покоя.

У многоклеточных зелёных водорослей тело (слоевице) имеет форму нитей или плоских листовидных образований. Эти зелёные водоросли живут как в пресной, так и солёной воде.

Наиболее сложное строение среди водорослей имеют харовые водоросли, обитающие в пресных водоёмах. Эти многочисленные зелёные водоросли по внешнему виду напоминают хвощи. У харовых имеются образования, которые по форме и выполняемым функциям напоминают корни, стебли, листья, но по строению они не имеют ничего общего с этими органами высших растений (рис. 34).

Бурые водоросли — многоклеточные, в основном морские растения. Общий внешний признак этих водорослей — желтовато-бурая окраска слоевищ (рис. 35, а). Слоевица бурых водорослей бывает нитевидной, шаровидной, пластинчатой, кустообразной формы, а

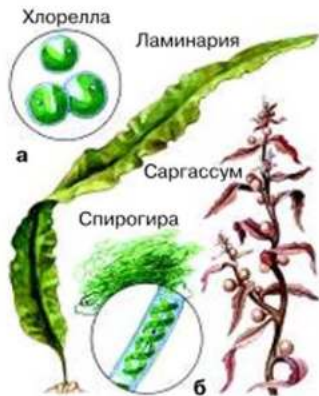


Рис. 33. Водоросли одноклеточные (а) и многоклеточные (б)



Рис. 34. Харовые водоросли

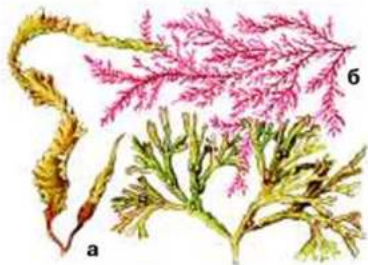


Рис. 35. Бурые (а) и красные (б) водоросли

их размеры колеблются от микроскопических до гигантских (несколько десятков метров).

Красные водоросли, или багрянки, в основном многоклеточные морские растения (рис. 35, б). В клетках красных водорослей, кроме хлорофилла, содержатся красные и синие пигменты. В зависимости от их сочетания окраска багрянок меняется от ярко-красной до голубовато-зелёной и даже жёлтой.

Красные водоросли весьма разнообразны и очень красивы. Они имеют причудливые формы: пластинчатые, цилиндрические, нитевидные и кораллоподобные, в разной мере разветвлённые и расчёрнённые. В морях багрянки встречаются повсеместно. Благодаря тому что красные пигменты способны улавливать даже очень небольшое количество света, они могут расти на глубине 100—200 м. Многие багрянки служат пищей для морских животных, используются они и в пищу человека.

1. Почему водоросли относят к низшим растениям?
2. Какое строение имеют зелёные водоросли?
3. Где обитают и какое строение имеют бурые водоросли?
4. В чём особенности строения красных водорослей?



Низшие растения.
Водоросли:
зелёные, бурые, красные.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Можно ли все растения, обитающие в воде, относить к водорослям?

§ 15. ЛИШАЙНИКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое грибница?
2. Что такое хлоропласты? Какую функцию они выполняют?

Лишайник — единый организм, в котором гриб снабжает водоросли водой с растворёнными в ней минеральными веществами, а водоросли в процессе фотосинтеза образуют органические вещества, необходимые грибу. Таким образом, между грибом и водорослями существует тесная связь, полезная как одному, так и другому организму. Это явление называется симбиоз (от греч. *симбиозис* — совместная жизнь).

Лишайник впитывает влагу всей поверхностью тела, главным образом влагу дождей, росы и туманов. Это позволяет лишайникам поселяться на голых скалах и крышах домов, на стволах деревьев и в пустынях — везде, где есть свет. Без света невозможен фотосинтез в клетках водорослей и лишайник погибает.

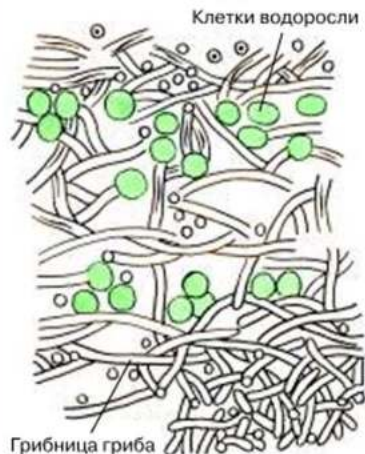


Рис. 36. Схема строения лишайника

Лишайники — своеобразная группа организмов, которая занимает особое место в природе. Тело лишайника — слоевище — образовано переплетающимися нитями грибницы, между которыми расположены одноклеточные зелёные водоросли (рис. 36).

Лишайники разнообразны по внешнему виду и окраске. Различают кустистые, листоватые и накипные лишайники (рис. 37). Слоевище кустистых лишайников действительно напоминает кустик. Одни из них поселяются на ветвях деревьев и свисают с них, как борода, другие растут на поверхности почвы. Пластинчатое слоевище листоватых лишайников несколько приподнято над поверхностью прикрепления и похоже на лист. Накипные лишайники выглядят как тонкая пластинка, тесно прирастающая к поверхности прикрепления. Это самые неприхотливые и широко распространенные виды.



Несмотря на выносливость лишайников, они очень чувствительны к загрязнению окружающей среды. Поэтому отсутствие лишайников может быть показателем экологического неблагополучия.

Живут лишайники долго, сотни и даже тысячи лет, а растут очень медленно: всего несколько миллиметров в год.



Рис. 37. Лишайники: кустистые (а), листоватые (б) и накипные (в)

1. Какое строение имеют лишайники?
2. В чём заключается явление симбиоза?
3. Где встречаются лишайники?

1. Составьте план параграфа
2. Изучите лишайники вашей местности. Определите, какие формы лишайников здесь встречаются. Сделайте их рисунки и описания.
3. Сделайте вывод о чистоте воздуха в вашей местности.



Лишайники:
кустистые,
листоватые,
накипные.
Симбиоз.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему лишайники называют пионерами растительного покрова?

§ 16. МХИ, ПАПОРОТНИКИ, ПЛАУНЫ, ХВОЩИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое спора?
2. Какие организмы, размножающиеся спорами, вам известны?

идов мхи укрепляются в почве и всасывают воду (рис. 38, *а*). Мхи преимущественно распространены в хорошо увлажнённых местах, и лишь некоторые виды встречаются в засушливых областях (в сухой период они находятся в состоянии покоя и возобновляют жизнедеятельность при выпадении осадков).

Папоротники, хвощи, плауны растут в основном во влажных тенистых местах (рис. 38, *б, в, г*). Это многолетние, чаще всего травянистые растения. В тропических широтах встречаются древовидные папоротники. Все они имеют корни, стебли и листья. У этих растений хорошо развиты отдельные виды тканей, что позволяет им достигать больших размеров.

Мхи, папоротники, хвощи и плауны размножаются спорами, поэтому их относят к высшим споровым растениям.

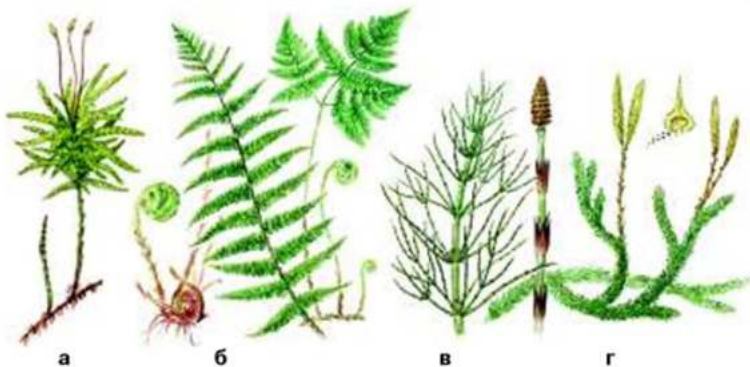


Рис. 38. Мхи (*а*), папоротники (*б*), хвощи (*в*), плауны (*г*)



Современные плауны, хвощи и папоротники — это потомки очень крупных древовидных растений, живших около 300 млн лет назад в каменноугольном периоде палеозойской эры на всех материках, включая Антарктиду. В то время климат на нашей планете был постоянно влажным и тёплым. Часто шли ливневые дожди. В этих условиях росли древовидные гигантские растения, которые формировали леса. Некоторые деревья этих лесов достигали в высоту почти 40 м. Под их пологом существовали небольшие растения, напоминавшие современные мхи, папоротники, хвощи и плауны (рис. 39). Отмирая, они образовали залежи каменного угля: многоводные реки во время разливов сносили упавшие деревья на мелководья, покрывали их там илом и песком. Под давлением наносов и воды деревья спрессовывались и за многие миллионы лет без доступа кислорода превращались в каменный уголь. В пластах каменного угля находят отпечатки и окаменелые части растений и животных. По ископаемым остаткам учёные узнают о растениях, которые жили сотни миллионов лет назад и давно вымерли.



Рис. 39. Ландшафт каменноугольного периода

1. Почему папоротники, хвощи, плауны относят к высшим споровым растениям?
2. Что такое ризоиды? Почему из нельзя называть корнями?
3. Чем мхи отличаются от водорослей?
4. Почему сейчас нет древовидных папоротников?



**Мхи.
Папоротники.
Хвощи.
Плауны.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему мхи — низкорослые растения, а папоротники в основном имеют крупные размеры?

§ 17. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое семя?
2. Каково значение цветка?

размножаются и распространяются. Своё название голосеменные получили потому, что их семена открыто лежат на поверхности чешуи шишек. Из современных голосеменных наиболее известны хвойные. К ним относятся ель, сосна, пихта, лиственница, кедр, можжевельник, кипарис и др. (рис. 40).

Листья у большинства хвойных узкие, игольчатые — так называемая хвоя. У некоторых видов, например у кипариса, листья чешуйчатые. Хвоя имеет плотную кожицу, покрытую воскоподобным веществом, поэтому растения испаряют мало воды и хорошо приспособлены к неблагоприятным условиям. Хвойные растения широко распространены на территории нашей страны.

Высшие семенные растения: голосеменные и покрытосеменные. **Голосеменные** — исключительно наземные вечнозелёные, реже листопадные деревья, кустарники или лианы. Голосеменные имеют корень, стебель и листья. Они образуют семена, с помощью которых

Покрытосеменные растения, или цветковые, — самая молодая и в то же время самая многочисленная группа царства Растения. Она включает около 250 тыс. видов, произрастающих во всех климатических зонах. Покрытосеменные растут в воде (элодея, кувшинки) и в безводных пустынях (саксаул, верблюжья колючка), образуют леса (дуб, берёза) и ковром разнотравья покрывают степи (тюльпан, ковыль).

Покрытосеменные растения, как и голосеменные, имеют корень, стебель, листья, но у них есть и орган семенного размножения — цветок, отсюда происходит их второе название — цветковые



Рис. 40. Хвойное растение — сосна



растения. После завершения цветения образуется плод, в котором находятся семена, содержащие, как правило, запас питательных веществ (рис. 41). У покрытосеменных семена развиваются внутри плода, то есть они защищены (покрыты), что позволяет им лучше переносить неблагоприятные условия. Среди покрытосеменных есть деревья, кустарники и травы. Покрытосеменные растения бывают однолетними, двулетними и многолетними. Одни из покрытосеменных живут очень недолго, всего несколько месяцев. За это время они вырастают из семян, зацветают и дают новые семена, после чего погибают. Такие растения называют однолетними. Двулетние растения зацветают, дают семена на второй год и погибают. Многолетние растения цветут и образуют семена многократно. Продолжительность их жизни может исчисляться десятками и даже сотнями лет. У большинства покрытосеменных стебли прямостоящие. Но есть растения с вьющимися, лазающими и ползучими стеблями. Форма и строение листьев, а также строение корневых систем у разных цветковых растений тоже очень разнообразны.

Среди покрытосеменных много культурных растений, например овощные, хлебные, плодово-ягодные, масличные, лекарственные, кормовые, технические, декоративные.



Рис. 41. Покрытосеменное растение — шиповник

1. Какие растения называют голосеменными?
2. Чем покрытосеменные растения отличаются от голосеменных?
3. Почему голосеменные и покрытосеменные относят к высшим семенным растениям?



Голосеменные растения.
Покрытосеменные растения.



ПОДУМАЙТЕ!

Что позволило покрытосеменным стать самой многочисленной и распространённой группой царства Растения?



Моя лаборатория

Хвойные растения (рис. 42) выделяют особые летучие вещества — *фитонциды* (от греч. *фитон* — растение и лат. *цидо* — убиваю), которые подавляют развитие многих бактерий не только в лесу, но и в его окрестностях.

Можжевельник выделяет фитонцидов в 6 раз больше, чем другие хвойные растения, и в 15 раз больше, чем лиственные. Поэтому там, где растёт можжевельник, воздух всегда чище.

Отличительной чертой можжевельника являются сочные женские шишки, образованные разросшимися мясистыми чешуйками. Их часто ошибочно называют «ягодами». При созревании зелёные шишки можжевельника чернеют и становятся похожими на плоды чёрной смородины.

В нашей стране встречается более 20 видов можжевельника. Все они нуждаются в охране.

Хвойные леса, называемые тайгой, занимают огромные пространства в нашей стране. В них обитают многие виды животных и растений. Хвойные леса дают основную массу строительной и поделочной древесины. Древесина хвойных широко используется для производства бумаги. Хвойные служат сырьём для получения бальзамов и смол, камфары, спирта, целлюлозы, медицинских препаратов и многих других продуктов. Семена некоторых хвойных содержат масло, используемое в пищу. Например, сосна сибирская (так называемый сибирский кедр) даёт не только ценную древесину, но и съедобные семена — кедровые орешки. Древесина лиственницы твёрдая, смолистая, долговечная, так как практически не поддаётся гниению. Поэтому древесина лиственницы всегда ценилась и ценится в настоящее время.



1. На основании изученного материала параграфа и дополнительного текста составьте сообщение «Многообразие голосеменных и их значение в жизни человека».
2. Выясните, какие хвойные растения используются в озеленении вашего населённого пункта.
3. Предложите вариант озеленения участка у вашей школы или дома с использованием хвойных растений. Оформите свои предложения. Обсудите их с учащимися класса.



Ель



Туя



Можжевельник



Сосна



Пихта

Рис. 42. Многообразие хвойных



Побегом называют стебель с расположенными на нём листьями и почками. Цветок — это видоизменённый побег, на месте которого созревает плод с одним или несколькими семенами.

Семя, в отличие от споры, — многоклеточное образование, состоящее из зародыша и запаса питательных веществ.



Внешнее строение цветкового растения

1. Рассмотрите выданные вам растения.
2. Сравните эти растения с растением на рисунке 41.
3. Зарисуйте в тетради одно растение и подпишите его органы.



1. Среди покрытосеменных растений различают следующие жизненные формы: дерево, кустарник, трава (рис. 43). Приведите примеры известных вам растений разных жизненных форм.
2. Выясните, какие покрытосеменные растения растут в районе вашей школы. Охарактеризуйте несколько из них, заполнив таблицу.

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

3. Голосеменные и покрытосеменные растения широко используются в озеленении населённых пунктов. Изучите, какие представители обеих групп растут рядом с вашим домом или школой. Выясните, в какой период они наиболее декоративны. Предложите свои варианты озеленения. Оформите свои предложения. Обсудите их с учащимися класса.



Дуб



Яблоня



Сирень



Роза



Ирисы



Злаки

Рис. 43. Жизненные формы растений

§ 18. ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы общие признаки животных?
2. Какое значение имеют животные в природе?

Учёные предполагают, что первые животные возникли в море около 1,5 млрд лет назад. **Царство Животные** — одна из самых больших групп живых существ на нашей планете. По разнообразию Царство Животные намного превосходит Царство Растения. Известно около

2 млн видов современных животных. Трудно рассчитать, сколько видов животных существовало в предыдущие геологические эпохи. Возможно, что их было во много раз больше, чем современных.

Сейчас на Земле обитает множество разнообразных животных. Их количество невозможно подсчитать. Огромные скопления образуют крупные животные: птицы на птичьих базарах, морские коты на лежбищах, косяки рыб в морях. Большие стаи образуют перелётные птицы, саранча. Особенно многочисленны мелкие животные. В 1 м³ воды может содержаться около 77 млн экземпляров мельчайших водных животных, а в 1 м³ почвы — несколько сотен тысяч почвенных животных.

Животные отличаются внешним и внутренним строением, размерами, образом жизни. Одни животные покрыты шерстью, другие — перьями, третьи — чешуёй, у четвертых есть раковины, а у многих вообще нет твёрдых частей тела.

Но все животные имеют общие признаки. В качестве источника энергии они используют готовые органические вещества, накопленные другими организмами. Животные питаются бактериями, грибами, растениями, другими животными или их остатками. Такой способ питания готовыми органическими веществами называют гетеротрофным. Рост животных обычно прекращается после определённого периода развития.

Многие животные активно передвигаются: ползают, прыгают, бегают, летают, плавают. Но есть среди животных и малоподвижные, ведущие прикреплённый образ жизни, например коралловые полипы. Способность большинства животных к активному передвижению отличает их от других организмов.

Все животные, населяющие нашу планету, составляют её **животный мир**. Современные представления об историческом развитии животного мира и родственных связях между наиболее значимыми группами животных показаны на рисунке 44. В группы животных объединяют на основе данных об их родстве и сходстве.

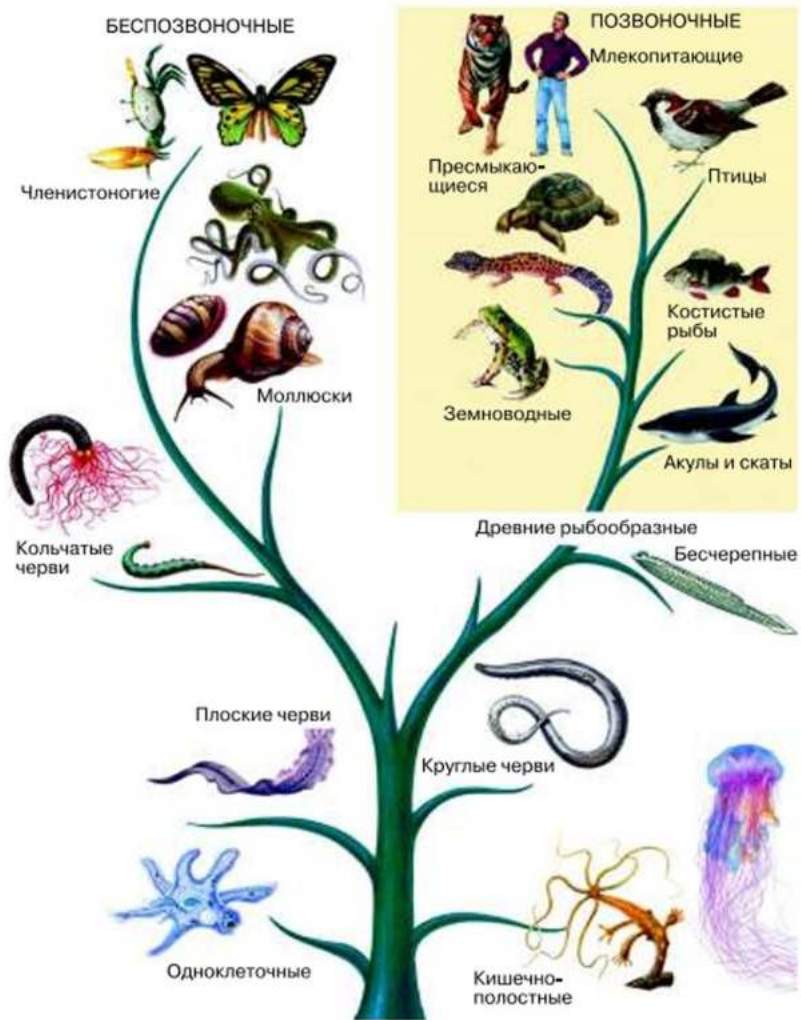


Рис. 44. Родственные связи между группами животных



Рис. 45. Животные, находящиеся под угрозой исчезновения

Охрана животного мира. Разнообразие животного мира в последние десятилетия снижается. Главной причиной исчезновения животных стала деятельность человека. Вырубая леса, распахивая степи, осушая болота, человек разрушает места обитания животных, и они погибают. И только после того, как многие животные



исчезли безвозвратно, люди стали понимать, что наносят непоправимый ущерб видовому многообразию природы.

Инициативу по спасению исчезающих животных проявил Международный союз охраны природы. В 1966 г. был составлен список редких и исчезающих животных — Красная книга. Её название объясняется тем, что красный цвет — сигнал запрета, понятный людям всего мира.

В России национальная Красная книга, включающая животных, была впервые издана в 1983 г. Это официальный справочник, содержащий сведения о состоянии животных, нуждающихся в специальной охране (рис. 45). В Красной книге Российской Федерации использована особая система деления животных на категории: 0 — вероятно исчезнувшие животные; 1 — находящиеся под угрозой исчезновения; 2 — сокращающиеся в численности; 3 — редкие; 4 — неопределённые по статусу; 5 — восстанавливаемые.

Для сохранения животных, занесённых в Красную книгу, большое значение имеют заповедники. Это охраняемые природные территории, на которых полностью запрещена любая хозяйственная деятельность: добыча полезных ископаемых, рубка деревьев и кустарников, охота, рыбная ловля, сенокосение, сбор ягод и грибов.

Очень важно, чтобы каждый человек был внимательным к животному миру, стремился сохранять места обитания и видовое разнообразие живых организмов. От этого зависит устойчивость всей живой природы на нашей планете.

1. Сравните признаки растений и животных. Что у них общего и чем они различаются?



2. Рассмотрите рисунок 44 и составьте план рассказа о родственных связях между животными. Укажите место человека в живой природе.

1. Сформулируйте правила поведения в природе.



2. Подготовьте сообщение о редком животном, обитающем в вашем регионе, и его охране.

3. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, газеты, книги, подготовьте сообщение на тему «Заповедник моего региона».

Царство

Животные.

Животный мир.

Красная книга.

Заповедник.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему необходимо сохранить разнообразие животного мира на планете?

§ 19. ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие систематические единицы используют в классификации организмов?
2. Из каких частей состоит клетка?

Видовое разнообразие животных огромно. Поэтому в современной науке о животном мире существуют спорные вопросы, по которым учёные ведут оживлённые дискуссии. Учитывая строение животных и родственные связи между

отдельными группами, будем различать в царстве животных два подцарства: Одноклеточные и Многоклеточные.

Подцарство Одноклеточные объединяет одноклеточные подвижные организмы, питающиеся готовыми органическими веществами. Для обозначения одноклеточных животных часто используют удобный, исторически сложившийся термин «простейшие».

Клетка одноклеточного животного выполняет функции целого организма. Она одновременно обеспечивает передвижение, питание, размножение, обмен веществ и другие процессы, свойственные живым существам. Поэтому клетки большинства одноклеточных животных — очень сложные системы.

Размеры одноклеточных животных составляют в среднем от 0,1—0,5 мм. Обитают одноклеточные животные в морской и пресной воде, влажной почве, в других организмах. Внешне они очень разнообразны. Известны десятки тысяч видов современных одноклеточных животных.

Познакомимся с одноклеточными животными, которые не имеют постоянной формы тела. Их объединяют в группу *Корненожки*. Наиболее известные представители корненожек — амёбы, что в переводе с греческого означает «изменение».

Если под микроскопом наблюдать за амёбой в капле воды, то можно увидеть, как её зернистая цитоплазма постоянно перетекает от одного полюса клетки к другому. При этом по направлению потока цитоплазмы образуется выступ, который медленно вытягивается. Это формируется ложноножка, и амёба перетекает в том же направлении. Такой тип движения называют амёбoidным движением. У одних видов амёб обычно образуется только одна ложноножка, у других — несколько, при этом они направлены в разные стороны. Постоянное изменение формы тела и образование ложноножек возможно благодаря тому, что одноклеточное тело амёб покрыто очень тонкой эластичной цитоплазматической мембраной.



Рис. 46. Корненожки

В воде прудов, болот, канав с илистым дном наряду с амёбами обитают раковинные корненожки: арцелла, диффлюгия (рис. 46). У раковинных корненожек одноклеточный организм заключён в раковинку. Она выполняет защитную функцию. Передвигаются раковинные корненожки с помощью ложноножек, которые высовывают через отверстие раковинки.

Моя лаборатория



Разведение и изучение амёб в лаборатории

1. Подготовьте питательную среду для амёб. Для этого в чашку Петри налейте охлаждённую кипячёную воду, положите несколько неочищенных зёрен риса. Закройте чашку Петри и поставьте в тёплое тёмное место.
2. Через несколько дней вокруг зёрен риса образуются мутные облачка — это скопления бактерий, которые будут служить пищей амёбам.
3. В приготовленную питательную среду с помощью пипетки внесите культуру амёб. Закройте чашку Петри и поставьте в тёплое тёмное место. Амёбы очень чувствительны к температуре, которая должна поддерживаться на уровне $+20-30$ °С.
4. Примерно через две недели вы можете рассматривать амёб с помощью лупы и под микроскопом.
5. Увиденных амёб зарисуйте в рабочей тетради.



Пленённое море

Неукложнее, странное на вид животное медленно (очень медленно: 13 миллиметров в час) ползёт по стеклу. Оно, как резиновое, то сжимается в круглый комочек, то раскидывает в стороны какие-то языки.

Языки-ложноножки тянутся вперёд, жидкое тело животного переливается в них. Новые выросты ползут дальше, и, переливаясь в их нутро, животное «перетекает» на новое место. Так оно путешествует в капле воды, которую мы зачерпнули из пруда. Это амёба, микроскопическое одноклеточное существо, и мы рассматриваем её под микроскопом.

Отнеситесь с уважением к странному созданию: ведь так или приблизительно так выглядели 2 миллиарда лет назад предки всего живого на Земле. И сейчас ещё в нашем организме живут клетки, очень похожие на амёб: лейкоциты — белые кровяные тельца.

Вот амёба наткнулась на зелёный шарик — одноклеточную водоросль. Она обнимает её своими «ножками», обтекает со всех сторон полужидким тельцем, и микроскопическая водоросль уже внутри амёбы! Так амёба питается.

Каждые одну-две минуты в её протоплазме появляется маленькая капелька воды. Она растёт, разбухает и вдруг прорывается наружу, выливаясь из тела животного. Это пульсирующая вакуоль — «блуждающее сердце» амёбы: то здесь появится оно, то там. Вода, проникающая снаружи в тело крошечного существа, собирается внутри вакуоли. Вакуоль, сокращаясь, выталкивает воду наружу, снова в пруд. Вместе с водой внутрь животного поступает растворённый в ней кислород. Так амёба дышит.

Значит, у амёбы нет крови. Необходимый для дыхания кислород приносит, просачиваясь в протоплазму, морская или прудовая вода (смотря по тому, где амёба живёт: в море или пруду). Вода же выносит наружу и переработанные амёбой продукты, шлак обмена веществ.

Постепенно из одноклеточных животных развились многоклеточные. Шестьсот миллионов лет назад море уже населяли губки, медузы, актинии. Их мало изменившиеся потомки дожили до нашего времени, и, разрезая их, мы можем заметить, что у этих животных тоже нет крови.

Морская вода — колыбель, в которой зародилась жизнь, долго служила своим детям транспортным средством, доставлявшим их тканям необходимый для жизни кислород.




Но животные, развиваясь, усложнялись. Вода уже не могла так просто, как у медуз и губок, проникнуть со своим драгоценным грузом ко всем сложным органам новых существ. И тут совершается (не сразу, конечно, а за миллионы лет!) замечательное превращение: внутри животного образуется свой собственный «водопровод»! Целая сеть каналов, наполненных жидкостью, разносящей кислород по всему телу.


Постепенно за время долгой эволюции уменьшались в ней концентрации ненужных морских солей и появились новые вещества. Мало-помалу захваченная «в плен» морская вода превратилась в чудесную жидкость, циркулирующую сейчас в наших венах и артериях. Так мир обзавёлся кровью.

И. И. Акимушкин




Про амёб и многих других животных прочитайте в книге: Акимушкин И. И. Занимательная биология. — М.: Просвещение (серия «Твой кругозор»).

1. Каких животных относят к подцарству Одноклеточные? Назовите их общие признаки. 
2. Каких животных объединяют в группу Корненожки? Составьте план ответа об особенностях амёбы.
3. Какое движение называют амёбодным?

1. Сравните одноклеточных животных с бактериями, одноклеточными водорослями и грибами. Составьте таблицу «Сходство и различия одноклеточных организмов». 

2. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, газеты, книги, текст учебника, подготовьте сообщение о разнообразии одноклеточных животных.

3. Прочитайте отрывок из научно-художественного рассказа И. И. Акимушкина «Пленённое море». На основе прочитанного составьте план своего рассказа о жизнедеятельности амёб.

Одноклеточные животные. Амёбодное движение. 

ПОДУМАЙТЕ!

Почему в современном животном мире одноклеточные животные являются многообразной и процветающей группой?

ПОДЦАРСТВО МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ. БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняет клетка одноклеточного животного?
2. Где обитают животные?

Подцарство Многоклеточные объединяет всех животных, тело которых состоит из множества клеток. Они выполняют разные функции: пищеварительную, двигательную, защитную и др. Разделение функций между клетками привело к усилению их взаимной

зависимости. Отдельные клетки многоклеточных животных не могут существовать самостоятельно. Поэтому целостность организма многоклеточного животного поддерживается за счёт межклеточного взаимодействия.

Индивидуальное развитие многоклеточного животного обычно начинается с одной оплодотворённой яйцеклетки. Она многократно делится. Но после деления клетки не расходятся. Сходные по строению и функциям группы клеток образуют ткани, обеспечивающие жизнедеятельность многоклеточного организма.

Всё это подтверждает предположение о том, что очень давно многоклеточные животные могли произойти от одноклеточных. Постепенно, в ходе длительного исторического развития живой



Рис. 47. Беспозвоночные животные



природы возникло множество различных многоклеточных животных. Они разнообразны по форме, строению тела и образу жизни.

В начале XIX века французский учёный Жан Батист Ламарк разделил животный мир на две основные группы — беспозвоночных и позвоночных животных. Такое деление царства животных не имеет систематического значения, однако широко используется.



Жан Батист Ламарк
(1774–1829)

Беспозвоночные — многочисленная группа животных, не имеющих внутреннего скелета, основой которого является позвоночник (рис. 47).

Беспозвоночные составляют примерно 95% всех видов современных животных. Они имеют различное строение. Обилие и разнообразие беспозвоночных делает их вездесущими. Многие из них хорошо приспособляются к изменению условий обитания. Познакомимся с наиболее известными группами этих животных.

Губки — преимущественно морские животные, прикрепленные ко дну и подводным предметам. Тело губок напоминает бокал, пронизанный порами. На свободном конце тела находится выводное отверстие — устье.

Кишечнополостные — хищные водные, преимущественно морские, многоклеточные животные с мешковидным телом. На переднем конце тела расположено ротовое отверстие, окруженное щупальцами. Существенный признак кишечнополостных животных — наличие в их теле кишечной полости — послужил основанием для названия типа. К кишечнополостным относят гидру, медуз, коралловых полипов.

Иглокожие — обитатели морей, преимущественно донные животные, способные к медленному передвижению. К этой группе относятся морские звёзды, морские ежи, голотурии. Размеры иглокожих составляют от нескольких миллиметров до 1 м.

Черви — группа многоклеточных животных с вытянутым телом, без опорных (скелетных) образований. Они обитают в почве, морях и пресных водоёмах. Многие черви являются паразитами растений, животных и человека. К червям относят планарию, эхинококка, коловратку, дождевого червя и др.

Моллюски — наземные и водные животные с мягким нечленистым телом, покрытым кожной складкой — мантией. Тело моллюсков состоит из головы, туловища и ноги. У большинства моллюс-



ков есть раковина. К моллюскам относятся улитки, мидии, устрицы, кальмары, каракатицы, осьминоги.

Членистоногие — группа беспозвоночных животных с сегментированным телом и членистыми конечностями (отсюда и название животных «членистоногие»). Снаружи их тело покрыто твёрдой кутикулой. Она состоит в основном из органического вещества хитина и образует панцирь, который защищает тело и выполняет функцию наружного скелета.

Членистоногие — самая большая группа животных, населяющих нашу планету. По видовому многообразию членистоногие намного превышают численность других групп животных, а также растений, грибов, бактерий. Это обилие видов объясняется хорошо развитыми у членистоногих приспособлениями к всевозможным местообитаниям и разным источникам пищи. К членистоногим относятся ракообразные, паукообразные и насекомые.

Ракообразные — в основном водные животные. Их тело состоит из головы, груди (или головогруди) и брюшка. Органы дыхания — жабры. К ракообразным относятся раки, крабы, омары, креветки, langoustes.

Паукообразные — это в основном сухопутные членистоногие, которые имеют восемь ног. Тело паукообразных состоит из голово-



Рис. 48. Многообразие насекомых





груди и брюшка. К паукообразным относятся пауки, клещи, скорпионы, сенокосцы.


Насекомые — это членистоногие, которые имеют шесть ног и органы воздушного дыхания — трахеи. Тело насекомых состоит из трёх отделов: головы, груди и брюшка. У большинства видов насекомых развиты крылья. Насекомые — самая большая группа среди всех животных (рис. 48). Их более 1 млн видов. Наиболее разнообразен мир насекомых в тропиках. В более умеренных широтах число их видов не так велико, но общая численность насекомых огромна.

Самая разнообразная группа насекомых — жуки. Их характерный признак — наличие жёстких и прочных передних крыльев, называемых надкрыльями. Они прикрывают верхнюю сторону брюшка и задние перепончатые крылья, при помощи которых жуки летают.

Сравнивая между собой различные группы беспозвоночных животных, можно заметить, как постепенно усложняется их строение.

1. Каких животных называют многоклеточными? 
2. Каких животных называют беспозвоночными?
3. Какие группы беспозвоночных животных вы знаете? Дайте им краткую характеристику. 

1. Составьте план-конспект текста параграфа.
2. Используя текст параграфа и рисунок 47, составьте план рассказа о беспозвоночных животных.
3. Выпишите из текста параграфа новые понятия, найдите их определения в интернет-источниках, энциклопедических словарях.
4. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение о каком-либо насекомом.

Многоклеточные животные. Беспозвоночные животные. 

ПОДУМАЙТЕ!

Почему насекомые являются самой многообразной группой современных животных?

§ 21. ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое позвоночник?
2. Каких животных называют зверями?

Позвоночные — это группа животных, имеющих внутренний осевой скелет. Он является гибкой, но прочной опорой тела. У большинства позвоночных животных основой скелета является *позвоночник*, чем и объясняется их название. Позвоночник состоит из большого количества отдельных костей — позвонков. Они соединены между собой прочно, но подвижно. Позвоночник проходит вдоль всего тела животного — от головы до кончика хвоста.

К современным позвоночным животным относят рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих. На ранних стадиях своего развития все позвоночные животные имеют сходное строение. Это доказывает, что позвоночные животные произошли от общего предка.

По строению и образу жизни позвоночные находятся на более высоком уровне развития, чем все остальные животные.

Рыбы — водные позвоночные животные, дышащие с помощью жабр. Это самые древние и наиболее разнообразные современные позвоночные животные (рис. 49). Рыбы являются *холоднокровными* животными.

Холоднокровными называют животных с непостоянной температурой тела, меняющейся в зависимости от температуры окружающей среды.



Рис. 49. Многообразие рыб



Саламандра



Зелёная жаба



Червяга

Рис. 50. Многообразие земноводных

Тело многих рыб покрыто тонкими, налегающими одна на другую, чешуями. Самая распространённая форма тела у рыб — обтекаемая, как у макрели. Большинство рыб плавает с помощью плавников. Одни плавники проталкивают рыбу вперёд, другие — удерживают тело рыбы в равновесии и помогают изменять направление движения.

Земноводные — это холоднокровные позвоночные животные. Они приспособлены к жизни в наземно-воздушной и водной средах. Органы дыхания земноводных — лёгкие. К земноводным относят лягушек, жаб, квакш, тритонов, саламандр, червяг (рис. 50). Наиболее известные земноводные — лягушки.

Пресмыкающиеся — это наземные холоднокровные позвоночные животные, дышащие с помощью лёгких. Тело пресмыкающихся покрыто сухой ороговевшей кожей, чешуями или щитками. К пресмыкающимся относят ящериц, змей, черепах, крокодилов (рис. 51).



Геккон



Зелёная черепаха



Сетчатый питон



Нильский крокодил

Рис. 51. Представители пресмыкающихся



Рис. 52. Многообразие птиц

Ящерицы передвигаются по земле на расставленных в стороны ногах, волоча брюхо и хвост по земле (пресмыкаются). У змей нет, но они прекрасно передвигаются: ползают по земле и сыпучему песку, лазают по деревьям, прыгают, плавают. Это возможно благодаря их гибкому телу, основу которого составляет позвоночник из нескольких сотен позвонков, и хорошо развитым мышцам.

Птицы — покрытые лёгкими перьями *теплокровные* животные, которые проявляют активность в любое время года.

Теплокровными называют животных с постоянной высокой температурой тела, которая не зависит от температуры окружающей среды.

Передние конечности птиц — крылья, задние — ноги. Большинство птиц прекрасно летает. Не могут летать крупные сухопутные птицы — страусы. Некоторые птицы освоили водный образ жизни, утратив способность к полёту. Таковы пингвины (рис. 52).

Млекопитающие, или звери, — теплокровные позвоночные животные (рис. 53). Сохранению тепла способствует волосной покров, который характерен для многих зверей. Обычно самки млекопитающих рожают живых детёнышей и выкармливают их молоком. Отсюда название этой группы животных — «млекопитающие». Некоторые млекопитающие длительное время заботятся о своих детёнышах. Только у млекопитающих есть наружное ухо — ушная раковина.

Для млекопитающих характерна широкая приспособляемость к разнообразным условиям обитания. Они встречаются на земном шаре практически повсеместно, за исключением Антарктиды.



Рис. 53. Звери, обитающие в разных условиях

Наземные звери — наиболее обширная группа млекопитающих, заселивших практически всю сушу. Подземные млекопитающие почти всю жизнь проводят в толще почвы. Среди млекопитающих есть группа водных зверей, которые никогда не выходят на сушу. Таковы киты и дельфины. К полёту приспособлены летающие звери.

1. Каких животных называют позвоночными?

2. Каких животных называют холоднокровными, а каких — теплокровными? Приведите примеры.

1. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение об одной из групп позвоночных животных.

2. Рассмотрите рисунки 52, 53 и составьте план рассказа о приспособлениях птиц и зверей к местам обитания.

Позвоночные животные!
Рыбы.
Земноводные.
Пресмыкающиеся.
Птицы.
Млекопитающие.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему млекопитающие смогли широко расселиться на земном шаре?

ВСПОМНИТЕ

1. Какие особенности характерны для живой природы?
2. Почему нужно охранять живую природу?

Вот и подошёл к концу ещё один учебный год. В этом году вы узнали много нового о живой природе. Для того чтобы обобщить полученные знания, мы предлагаем вам в рамках проектного задания подготовить и выпустить в

свет журнал о живой природе. Этот журнал должен быть посвящён биологическим объектам (растениям, животным и др.) вашей местности. Журнал может быть представлен как в бумажном варианте, так и в электронном виде.

Подготовку журнала необходимо начать заранее. Приступая к работе, вместе с учителем определите цель работы. Это поможет правильно спланировать дальнейшие действия. В процессе подготовки журнала используйте результаты своих наблюдений и выполненных практических работ.

1-й шаг. Придумайте название журналу. Определите, какие биологические объекты (растения, животные и др.) и в каких рубриках будут описаны в нём. Подсказка: выбирайте такие объекты, о которых вы сможете рассказать лучше и интереснее.

2-й шаг. Вместе с учителем распределите обязанности:

- ответственный за соблюдение сроков выполнения заданий на каждом этапе проекта (главный редактор журнала);
- ответственные за интервьюирование родителей, учителей, одноклассников и др. (репортёры);
- ответственные за сбор и написание материалов (журналисты);
- ответственные за подготовку изобразительного ряда (фотографы, художники);
- ответственный за обеспечение необходимой техникой (проектора для презентации, если журнал электронный).

Работайте в парах или группах.

3-й шаг. Оформите ваш журнал.

4-й шаг. Договоритесь о формате защиты проекта: в какой форме (например, устные выступления или электронные презентации) и в какой последовательности будут идти сообщения и обсуждение. Обязательно установите регламент — время, отведённое на сообщение (например, 5 мин каждому выступающему) и обсуждение (например, 10 мин).

5-й шаг. Подведите итоги проекта, поблагодарите всех, кто принял участие в этом мероприятии.



Возможен второй вариант организации и проведения этого проектного задания.

1-й шаг. Работая индивидуально, в парах или группах, подготовьте сообщения на выбранные самостоятельно (или по заданию учителя) темы. Например: «Декоративные растения нашего края», «Продукты жизнедеятельности бактерий», «Съедобные (ядовитые) грибы нашего леса» и т. п. При подготовке сообщений используйте результаты своей работы на практических занятиях.

2-й шаг. Оформите свои работы в виде доклада или презентации.

3-й шаг. Подготовьте выступление. Чтобы ваше выступление было успешным, придерживайтесь следующего плана:

- вступление (обоснование темы сообщения);
- основная часть (основные вопросы содержания темы);
- заключение (подведение итога сказанного).

4-й шаг. Обсудите выступления, оцените оригинальность идеи, доступность её изложения, оформление.

5-й шаг. Из лучших работ соберите журнал.

Мир живой природы огромен и разнообразен. С природой вы встречаетесь всюду. Вас восхищает нежная весенняя зелень, красочность цветков и плодов, осенних листьев. Вы совершаете походы в лес, собираете грибы и ягоды, слушаете трели птиц. Прогуливаясь по полю, вы наблюдаете за порханием бабочек, жужжанием жуков и пчёл, трудолюбием муравьёв. Много удивительных тайн хранит живая природа! Этими тайнами она щедро делится с человеком. Надо только научиться видеть, слышать, любить и беречь её.



Хочу знать больше...

1. Акимущкин И. И. Занимательная биология. — М.: Просвещение, 2008.
2. Акимущкин И. И. Причуды природы. — М.: Просвещение, 2009.
3. Бабенко В. Г. Рождённые путешествовать. — М.: Просвещение, 2011.
4. Даррел Дж. Моя семья и другие звери. — М.: Эксмо, 2008.
5. Книга для чтения по биологии. Растения / сост. Д. И. Трайтак. — М.: Просвещение, 1996.
6. Моуэт Ф. Не кричи: «Волки!». — М.: Тропа, 1993.
7. Сетон-Томпсон Э. Рассказы о животных. — М.: Детская литература, 2005.



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 2

Организмы, населяющие Землю, составляют органический мир. Для удобства изучения живой природы организмы распределяют по группам — классифицируют. Выделяют несколько самостоятельных царств.

Царство Бактерии — безъядерные, в основном одноклеточные организмы. Бактерии гниения и почвенные бактерии разрушают сложные органические вещества, превращая их в более простые. Таким образом, бактерии участвуют в круговороте веществ в природе. Человек использует бактерии в хозяйственной деятельности. Среди бактерий есть болезнетворные.

Царство Грибы составляют одноклеточные или многоклеточные организмы. Для питания они используют готовые органические вещества. Грибы имеют большое значение в природе и играют существенную роль в жизни человека.

Царство Растения включает две большие группы: низшие растения и высшие растения. Главная особенность зелёных растений — способность к фотосинтезу. Низшие растения — водоросли — имеют сравнительно простое строение. Среди них есть одноклеточные и многоклеточные. Тело водорослей (слоевище) не расчленено на ткани и органы. К высшим растениям относят мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные и покрытосеменные. Их тело расчленено на органы, каждый из которых выполняет определённые функции. Среди высших растений наиболее высокую организацию имеют покрытосеменные растения.

Царство Животные включает одноклеточные и многоклеточные организмы, потребляющие готовые органические вещества. Большинство животных способно активно передвигаться.

Одноклеточные — подвижные организмы, состоящие из одной клетки, питающиеся готовыми органическими веществами. Клетка одноклеточного животного выполняет функции целого организма.

Тело многоклеточных животных состоит из множества клеток, выполняющих различные функции. Отдельные клетки многоклеточного животного не могут существовать самостоятельно. Многоклеточных животных делят на беспозвоночных и позвоночных. К беспозвоночным относят губок, кишечнополостных, иглокожих, червей, моллюсков, членистоногих (ракообразные, паукообразные, насекомые). К позвоночным — рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих.

Постоянно взаимодействуя с растениями, бактериями, грибами, животные участвуют в круговороте веществ в природе.

Жизнедеятельность организмов

Каждый организм постоянно обменивается веществами с окружающей средой. Из неё он получает кислород для дыхания, питательные вещества, необходимые для роста, развития, размножения.

Из организма в среду выделяются ненужные продукты жизнедеятельности. Благодаря обмену веществ организм представляет собой единое целое и осуществляет постоянную связь с окружающей средой. Если прекращается обмен веществ, прекращается и жизнь организма.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- об обмене веществ как главном признаке живого;
- о процессах жизнедеятельности организмов разных царств живой природы: питании, дыхании, передвижении веществ, выделении — как необходимых условиях обмена веществ;
- о том, как человек использует знания о жизнедеятельности организмов в практической деятельности.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

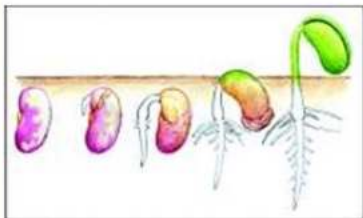
- приводить примеры приспособлений растений и животных к среде обитания;
- проводить наблюдения за жизнью растений и животных;
- ставить биологические эксперименты по изучению процессов жизнедеятельности в организме и объяснять их результаты.



§ 23. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ — ГЛАВНЫЙ ПРИЗНАК ЖИЗНИ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем отличается живой организм от неживых тел?
2. Что вам известно об энергии?



а



б

Рис. 54. Развитие проростка из семени (а) и выкармливание птенцов удодом (б)

Организмы растут, развиваются, размножаются, если получают из окружающей среды воздух, воду, свет, тепло, пищу. В окружающую среду организмы выделяют ненужные продукты жизнедеятельности. В результате между организмом и средой непрерывно происходит обмен веществ. **Обмен веществ** — взаимосвязанные процессы образования и разрушения веществ, протекающие в организме и обеспечивающие его связь с окружающей средой.

Процессы обмена веществ происходят в клетках организма. В них сложные органические вещества при участии кислорода расщепляются до более простых веществ. При этом освобождается энергия. Она необходима каждому живому организму, каждой живой клетке.

Энергия используется организмом на построение новых клеток, работу органов, поддержание температуры тела и осуществление всех процессов жизнедеятельности. Растения используют энергию на образование органических веществ, их передвижение, рост, развитие (рис. 54, а). Животные расходуют много энергии при активном передвижении (беге, прыжках, машущем полёте, плавании), ориентировании в пространстве. Птицы, например, тратят большое количество энергии на выкармливание своего потомства (рис. 54, б).



Основным источником энергии являются органические вещества (белки, жиры, углеводы). Растения сами создают органические вещества из неорганических, используя энергию света. Животные, грибы и большинство бактерий потребляют готовые органические вещества.

Составной частью обмена веществ является питание — потребление организмом необходимых веществ (органических и минеральных) и заключённой в них энергии. Благодаря питанию организмы получают вещества, которые используются на рост, процессы жизнедеятельности, воспроизведение. Различные процессы поступления, превращения и выделения веществ и энергии из организма тонко согласованы и в совокупности обозначаются как обмен веществ и энергии.

1. Что такое обмен веществ?
2. Откуда организмы получают питательные вещества, необходимые для обмена веществ?
3. Как живые организмы используют энергию?
4. Почему обмен веществ является основой жизни?
5. Чем отличается питание растений от питания грибов и животных?



Обмен веществ.
Образование веществ.
Разрушение веществ.
Использование энергии организмами.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Какая существует связь между обменом веществ и обменом энергии?

Моя лаборатория



Известно, что в процессе труда (умственного и физического) организм человека расходует энергию. Исследования учёных показали, что расход энергии людей во многом зависит от их возраста, образа жизни, профессии.

Всем живым организмам, обитающим на Земле, необходима энергия. Она также используется при работе транспорта, фабрик, заводов. Источниками энергии для них служат электричество, нефть, природный газ, каменный уголь. А знаете ли вы, что образование каменного угля непосредственно связано с растениями, жившими на Земле миллионы лет назад? Погибшие растения постепенно уплотнялись и под воздействием давления и высокой температуры превращались в каменный уголь (рис. 55). Поэтому, сжигая каменный уголь, мы сжигаем остатки древнейших лесов.

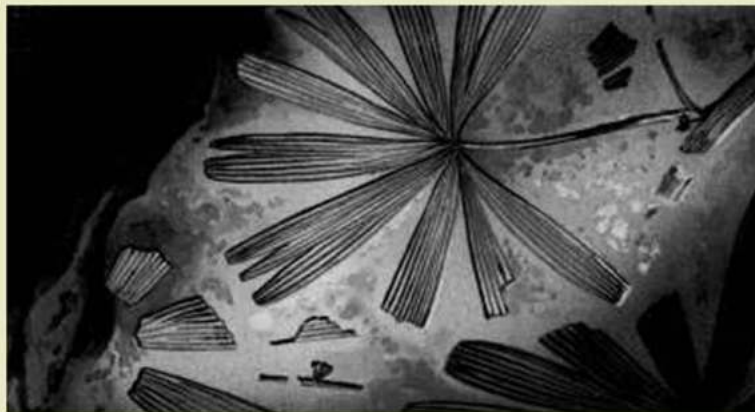


Рис. 55. Отпечатки растений на каменном угле



Рис. 56. Светящая глубоководная рыба



Рис. 57. Электрический скат

Некоторые насекомые, медузы, рыбы (рис. 56) способны выделять световую энергию. Они используют её для ориентирования в пространстве, добычи пищи, предостережения и отпугивания хищников, привлечения особей другого пола.

Электрический скат (рис. 57), обитающий в Средиземном море, с помощью электрических разрядов защищается от акул и осьминогов, охотится на мелких рыб. В реках Южной Америки обитает электрический угорь. При помощи электрических разрядов он может убить мелкое водное животное, например рыбу или лягушку.



Диффенбахия — широко распространённое, известное и любимое многими декоративное комнатное растение. Проведите наблюдение за цветущей диффенбахией. Измерьте температуру в её соцветиях и сравните с температурой в комнате. Вы сделаете интересное открытие. Температура в соцветиях диффенбахии будет на 2—3 °С выше, чем температура окружающего воздуха. Подумайте, как можно объяснить это явление. Выделяют ли другие части растений теплоту в окружающую среду?

§ 24. ПОЧВЕННОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем отличаются органические вещества от неорганических?
2. Каково значение почвы в жизни растений?

все животные и человек, грибы, большинство бактерий и некоторые растения (заразиха, Петров крест).

Автотрофные организмы образуют органические вещества из неорганических с использованием энергии света. Растения справедливо называют уникальной фабрикой органических веществ. Ежегодно они создают сотни миллиардов тонн органических веществ, которыми питаются все другие организмы, в том числе и человек.

Большинству растений свойственно **почвенное** (корневое) и воздушное (фотосинтез) питание. Водоросли, а также некоторые

водные растения усваивают питательные вещества всей поверхностью тела. Растения осуществляют почвенное питание с помощью корней.

В корне от верхушки до основания выделяют четыре зоны: деления, растяжения (роста), поглощения (всасывания), проведения (рис. 58).

В почвенном питании растений важную роль выполняет зона всасывания, в которой располагаются **корневые волоски** (см. рис. 58).

На 1 мм^2 поверхности корня может располагаться от 200 до 400 корневых волосков. За счёт огромного числа корневых волосков всасывающая поверхность корня возрастает примерно в 18 раз. На рисунке видно, что корневой волосок — одна сильно вытянутая клетка длиной 1—2 мм.



Рис. 58. Строение корня



Корневые волоски недолговечны и постоянно обновляются. Они покрыты слизью и тесно соприкасаются с частицами почвы. Благодаря этому облегчается всасывание воды с растворёнными веществами.

Корневые волоски поглощают из почвы воду с растворёнными в ней минеральными веществами, которые поступают в соседние клетки, а затем в сосуды корня. По сосудам под давлением водный раствор поднимается в другие органы растения. Это давление называют *корневым давлением*.

Моя лаборатория



Наблюдать корневое давление вы сможете, если у комнатного растения бальзамина срежете стебель на высоте 10 см и на пенёк наденете короткую резиновую трубку, которая соединит пенёк со стеклянной трубкой (рис. 59). Почву в горшке следует полить тёплой водой, после чего вода начнёт подниматься по трубке и вытекать из неё. Подумайте, что изменится, если почву полить холодной водой.

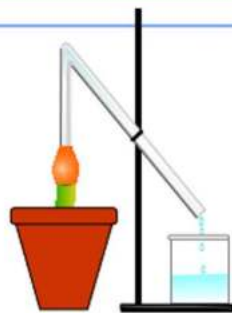


Рис. 59. Схема опыта: поглощение воды корнем

1. Чем отличается питание растений от питания животных?
2. Какой участок корня осуществляет всасывание водного раствора из почвы?
3. Что такое почвенное питание растений?



Автотрофные и гетеротрофные организмы. Почвенное питание растений.



ПОДУМАЙТЕ!

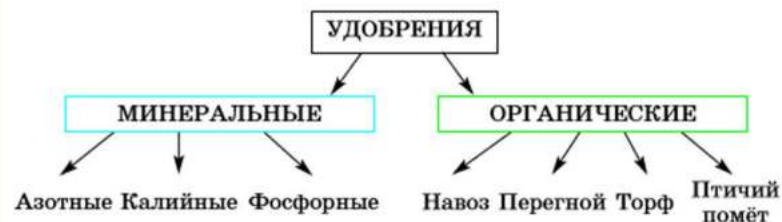
Как отразится на растении недостаток минеральных веществ в почве?

§ 25. УДОБРЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. В чём состоят особенности почвы?
2. Какую роль играет почва в жизни растений?

Работая в растениеводстве (полевод, овощевод, садовод и др.) должны вовремя заметить, в каких веществах нуждается растение, и обеспечить его ими. Для этого в почву вносят минеральные и органические удобрения.



Производят различные минеральные удобрения (см. схему). Азотные и калийные удобрения хорошо растворяются в воде, поэтому их вносят в почву весной перед посевом семян. Фосфорные удобрения плохо растворяются в воде, поэтому их вносят в почву осенью, чтобы они постепенно растворились и к весне стали доступны растениям.

За лето растения используют много минеральных веществ. Например, растения пшеницы на площади 1 га поглощают более 40 кг азота, 20 кг фосфора, 25 кг калия. А крупным растениям, например картофелю, требуется ещё больше минеральных веществ.

Органические удобрения — это отмершие части растений и продукты жизнедеятельности животных (перегной, торф, навоз, птичий помёт). В почве органические вещества разрушаются до минеральных веществ и используются растениями. Особенно ценным органическим удобрением является *навоз*, он содержит все необходимые растениям вещества. Обычно его вносят в почву осенью, и он постепенно разлагается до минеральных веществ, пригодных



для усвоения растениями. Навоз перегнивает медленно, поэтому растениям обеспечиваются питанием на несколько лет.

Для выявления потребности культурных растений в удобрениях применяют разнообразные методы. С их помощью определяют, какие вещества и в каких количествах необходимы растению. Так, по окраске, форме, размерам растения можно определить, каких веществ ему не хватает. Например, при недостатке азота растение становится бледно-зелёным, при нехватке фосфора у картофеля желтеют и отмирают ткани по краям листа, а признаком недостатка калия служит появление на листьях бурых пятен.

Необходимое растению количество питательных веществ ещё определяют путём сравнения урожая на удобренных и неудобренных участках.

Следует систематически восполнять запасы минеральных веществ в почве, своевременно и строго по нормам вносить удобрения. При этом надо учитывать, что излишек удобрений вредит растениям, угнетает их рост и развитие, снижает урожай. Например, при избытке в почве солей азота растение сильно вытягивается в длину, в клубнях картофеля снижается содержание крахмала, у многих растений в клетках накапливаются нитраты. Употребление в пищу овощей, содержащих избыток нитратов, оказывает вредное влияние на здоровье человека. Кроме того, внесение больших доз удобрений ведёт к их вымыванию дождями или поливами в пруды, реки, озёра, отчего в водоёмах гибнут рыбы и другие организмы.

Внесение удобрений с учётом потребностей растений позволяет экономить средства и беречь природу.

1. Какие виды удобрений вы знаете?
2. Зачем нужно вносить в почву удобрения?
3. Как сказывается недостаток азотных, фосфорных и калийных солей на росте и развитии растений?
4. Как надо применять удобрения, чтобы не допустить загрязнения ими близлежащих водоёмов?



Удобрения:
минеральные,
органические.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Какая существует связь между обменом веществ и обменом энергии?

§ 26. ФОТОСИНТЕЗ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие вещества входят в состав растений?
2. Какова роль хлоропластов в жизни растений?

В конце XVIII в. учёные с помощью опытов выяснили, что для нормального роста и развития растениям необходимы вода, минеральные и органические вещества. Вы уже знаете, что воду и минеральные вещества растение получает из почвы.

Откуда в растении берутся органические вещества? Где они образуются? Учёные нашли ответы на эти вопросы. Они установили, что такие органические вещества, как сахар и крахмал (углеводы), образуются из углекислого газа и воды в клетках, содержащих **хлоропласты**, и только при участии света.

Процесс образования органических веществ из неорганических (углекислого газа и воды) в хлоропластах с использованием энергии света называют **фотосинтезом**.

Фотосинтез (рис. 60) происходит только в тех клетках, которые содержат хлоропласты. В хлоропластах имеется зелёный пигмент **хлорофилл**, который придаёт растению зелёную окраску. Именно он улавливает энергию света, необходимую для образования органических веществ.

У растений имеются приспособления для улавливания света: широкая и плоская листовая пластинка; расположение листьев на стебле так, чтобы они не затеняли друг друга; прозрачная кожица, через которую, как через стекло, свет проникает внутрь листа.

Углекислый газ, необходимый для фотосинтеза, растение поглощает из воздуха.

Часто в растениях образуется больше органических веществ, чем может быть немедленно израсходовано для роста и других жизненных процессов. Часть органических веществ запасается в семенах, клубнях, луковицах. Наиболее важным и часто запасаемым растениями веществом является крахмал.

Какова же роль фотосинтеза в природе и жизни человека? Созданные в процессе фотосинтеза органические вещества — источник пищи и энергии для всего живого на Земле. За миллиарды лет на нашей планете накопились большие запасы органических веществ в виде каменного угля и торфа. Всё это бывшие растения, в которых запасена преобразованная солнечная энергия.



ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗМОВ

В процессе фотосинтеза растения выделяют кислород. Именно благодаря фотосинтезу поддерживается постоянство газового состава в атмосфере. В настоящее время содержится около 21% кислорода и 0,03% углекислого газа. В использовании растением солнечной энергии проявляется связь между Землёй и Космосом — **космическая роль растений**. Поглощение в процессе фотосинтеза углекислого газа служит препятствием для увеличения его содержания в атмосфере. Выделяемый при фотосинтезе кислород в виде кислородно-озонового экрана атмосферы защищает всё живое от губительного ультрафиолетового излучения.

Человек широко использует продукты фотосинтеза не только в пищу, но и в хозяйственной деятельности как строительный материал, сырьё для производства вискозного шёлка, бумаги, спирта, лекарственных препаратов и др.

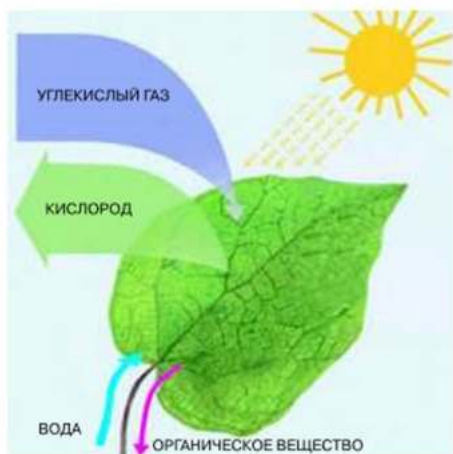


Рис. 60. Фотосинтез

1. Что такое фотосинтез?
2. Какие приспособления имеют растения к улавливанию световой энергии?
3. Какова роль хлорофилла в процессе фотосинтеза?
4. Почему у растений, растущих рядом с цементным заводом, фотосинтез идёт менее интенсивно?
5. В чём проявляется космическая роль растений?



Фотосинтез.
Хлорофилл.
Хлоропласты.
Органические вещества.
Космическая роль растений.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему можно считать, что жизнь на Земле зависит от фотосинтеза?



Моя лаборатория



- Установлено, что 1 га леса весной и летом за час выделяет кислорода столько, что его достаточно для дыхания 200 человек.
- В городском парке из-за загрязнения атмосферы интенсивность фотосинтеза у растений в 4 раза ниже по сравнению с растениями леса.



В процессе фотосинтеза образуются органические вещества и кислород. Чтобы доказать, что для образования органических веществ в листьях растениям необходим свет, поставим следующий опыт.

1. Возьмём два листа: один с растения, стоявшего на свету, другой с растения, находившегося 2—3 дня в темноте.
2. Прокипятим листья в спирте, затем промоем их в воде.
3. Нанесём на листья раствор йода в иодистом калии.

На рисунке 61 видно, что окраска листьев неодинакова: лист растения, находившегося на свету, окрасился в сине-фиолетовый цвет из-за наличия в нём крахмала (рис. 61, а). Крахмал образуется в листе в процессе фотосинтеза. С листом растения, стоявшего в темноте, этого не произошло, так как в нём нет крахмала (рис. 61, б). Значит, для образования крахмала в листьях необходим свет.

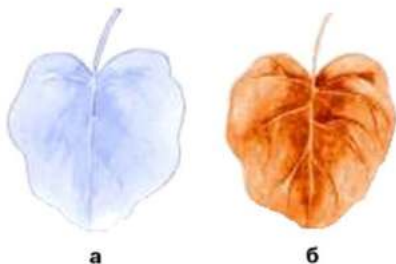


Рис. 61. Образование крахмала в листьях зелёных растений



Для того чтобы доказать образование кислорода в процессе фотосинтеза, поставим следующий опыт.

1. Возьмём веточки водного растения элодеи и поместим в банку с водой, предварительно обогащённой углекислым газом.
2. Накроем растения воронкой, на которую надета наполненная водой пробирка (рис. 62).
3. Поставим банку на яркий солнечный или электрический свет. Вскоре в пробирке мы увидим выделение пузырьков газа. Когда пробирка наполнится газом, с помощью тлеющей лучинки выясним, что это за газ. Если лучинка вспыхнет ярким пламенем, это будет подтверждением того, что в пробирке кислород. Следовательно, растение на свету выделяет кислород.

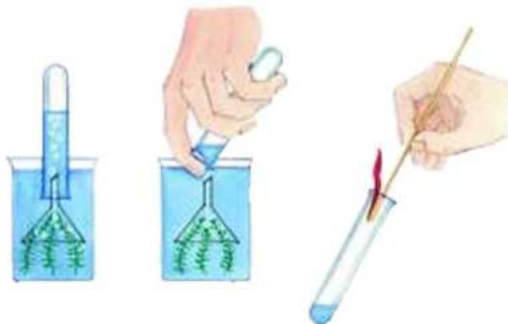


Рис. 62. Выделение растением кислорода на свету



1. Решите задачу. Подсчитано, что в солнечный день зелёная листва общей площадью 25 м^2 даёт за час столько кислорода, сколько требуется для дыхания одному человеку за это же время. Дыхание скольких человек может обеспечить один дуб с общей площадью листвы 1500 м^2 ? Дубовая роща из 50 одинаковых дубов?
2. Люди специально озеленяют города, особенно промышленные районы. Объясните, с какой целью это делается. Выясните, какие растения высаживают в вашем городе для этой цели.

§ 27. ПИТАНИЕ БАКТЕРИЙ И ГРИБОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие вещества называют органическими?
2. Что такое фотосинтез?
3. Какую роль играет пища в живом организме?
4. Что такое мицелий?

Питание бактерий. Большинство бактерий питается готовыми органическими веществами. Но есть бактерии, способные самостоятельно синтезировать органические вещества, используя в том числе и энергию света. Так, цианобактерии способны образовывать органические вещества из неорганических, выделяя при этом

кислород. В начальный период развития жизни они сыграли важную роль в накоплении кислорода в атмосфере Земли.

По способу питания бактерии, употребляющие готовые органические вещества, делят на две группы: **сапротрофы** (от греч. *sapros* — гнилой и *trofe* — питание), получающие органические вещества из умерших организмов или выделений живых организмов, и **паразиты** (от греч. *parasitos* — нахлебник), питающиеся органическими веществами живых организмов. К сапротрофам относятся почвенные, молочнокислые, маслянокислые и другие бактерии. Так, почвенные бактерии разлагают перегной до минеральных веществ, которые могут быть поглощены из почвы корнями растений. Молочнокислые бактерии, питаясь сахаром, содержащимся в молоке, образуют молочную кислоту. Под её действием молоко превращается в простоквашу, а сливки — в сметану. Квашение овощей, силосование кормов тоже происходят с помощью молочнокислых бактерий. Образовавшаяся молочная кислота предохраняет овощи и корма от разложения. Паразитизм у бактерий распространён очень широко. Существуют бактерии, паразитирующие в теле бактерий других видов. Среди бактерий-паразитов много болезнетворных, вызывающих различные заболевания у растений, животных и человека.

Питание грибов. Для питания грибам необходимо готовое органическое вещество, что сближает их с животными. Но по способу поглощения пищи — путём всасывания, а не заглатывания — они сходны с растениями.

В зависимости от потребности в конкретных веществах тот или иной вид грибов поселяется на определённом субстрате. Грибы не способны усваивать крупные частички пищи и могут всасывать только жидкие вещества всей поверхностью тела. Поэтому им очень выгодна большая площадь поверхности мицелия. Пищевари-

тельные вещества, выделяемые грибами, воздействуют на материал субстрата и подвергают его частичному перевариванию вне грибной клетки. Такой полупереваренный материал легко всасывается всей поверхностью мицелия.

В зависимости от способа потребления органических веществ грибы, как и бактерии, могут быть сапротрофами или паразитами.

Грибы-сапротрофы питаются органическими веществами, которые не входят в состав живых клеток, поэтому они никому не причиняют вреда. Напротив, разлагая органические вещества погибших организмов, они, наряду с сапротрофными бактериями, играют важную роль в круговороте веществ в биосфере. Примерами таких грибов являются известные вам мукор, пеницилл, дрожжи и многие другие (см. рис. 28, 29).

Грибы-паразиты (рис. 63) поселяются на живых организмах и питаются за их счёт, нанося им большой вред. Грибы-паразиты, поселяющиеся на культурных растениях, наносят большой вред сельскому хозяйству, снижая урожаи и делая продукты непригодными в пищу. На растениях паразитирует около 10 тыс. видов грибов, на животных и человеке — около 300 видов. Одни из них поселяются на поверхности, другие — в теле своего хозяина, часто вызывая тяжёлые заболевания.

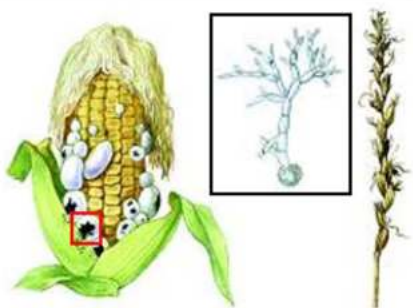


Рис. 63. Грибы-паразиты

1. Что общего в питании большинства бактерий и грибов?
2. Чем бактерии и грибы-сапротрофы отличаются от бактерий и грибов-паразитов?
3. В чём особенность питания грибов?




**Сапротрофы.
Паразиты.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему бактерии, грибы и животных относят к разным царствам, хотя все они питаются готовыми органическими веществами?

Моя лаборатория

 Обследуйте растения, растущие в районе школы, дома, на даче. Если обнаружите растения, поражённые болезнетворными бактериями и грибами, то зарисуйте или сфотографируйте их. Сравните увиденное с рисунком 64.

Пользуясь атласами-определителями и материалами Интернета, укажите названия растений и болезней, их поразивших.



а

б

Рис. 64. Растения, поражённые болезнетворными бактериями (а) и грибами (б)

 **Для любознательных**

Любители-грибники на своих участках часто выращивают грибы. Вы тоже можете попытаться вырастить грибы на своём приусадебном или пришкольном участке.

Для этого в лесу следует осторожно выкопать небольшие кусочки (со спичечный коробок) грибницы определённого гриба и перенести её вместе с грунтом на участок. Тщательно заложить грибницу в неглубокие (1,5 см) ямочки, прикрыть рыхлой дерновой землёй или слоем сухих листьев и слегка увлажнить. Если погода сырая, увлажнять грибницу надо только при посадке, если же сухая, нужно периодически слегка сбрызгивать, но не поливать!



Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Выращивание грибов».

Вы уже знаете, что некоторые азотфиксирующие бактерии могут поселяться в корнях бобовых растений (см. рис. 24).

Эти бактерии образуют соединения азота, которые используют растения. От растений бактерии получают углеводы и минеральные соли. Таким образом, между бобовыми растениями и клубеньковыми бактериями существует тесная связь, полезная как одному, так и другому организму — симбиоз.

Примером симбиоза также являются лишайники (см. § 15).

Симбиотические отношения широко распространены между грибами и растениями. Грибники знают, что подберёзовики чаще всего можно встретить в березняке, белые грибы — вблизи берёз, сосен, елей и дубов, рыжики — в сосновых и еловых лесах, подосиновики — в осинниках. Это объясняется тем, что между определёнными видами растений и грибов устанавливается тесная связь, полезная как одному, так и другому организму, то есть симбиоз.

Нити грибницы плотно оплетают корень растения и даже проникают внутрь его, образуя грибокорень, или *микоризу* (рис. 65). Грибница поглощает из почвы воду и растворённые минеральные вещества, которые поступают из неё в корни растений. В свою очередь, грибница получает органические вещества, необходимые ей для питания и образования плодовых тел, из корней растений.

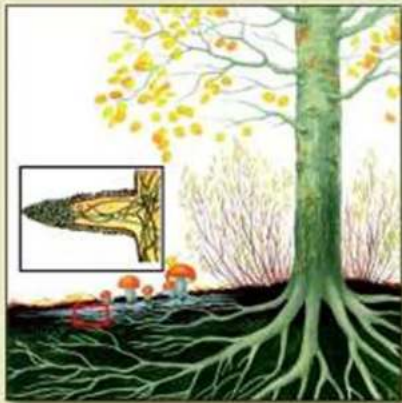


Рис. 65. Микориза

§ 28. ГЕТЕРОТРОФНОЕ ПИТАНИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных животных?
2. Чем питаются организмы?

Каждое животное нуждается в пище. Она является источником пищевых веществ и энергии, которые используются животным для роста, жизнедеятельности и размножения. Животные питаются растениями, грибами, другими животными, а также мёртвыми организмами. Поэтому одним из характерных признаков животных является потребление готовых органических веществ и заключённой в них энергии — гетеротрофное питание. Животные захватывают и поглощают организмы целиком или кусками. Поглощённая пища измельчается и расщепляется с помощью особых веществ на компоненты, которые легко усваиваются клетками животного. Гетеротрофно питаются и грибы (см. § 27).

Процесс переработки пищи называют **пищеварением**.

Одноклеточные животные (например, амёба) и кишечнорастворимые (медузы, гидры, актинии, коралловые полипы) захватывают пищевые частички целиком. Добыча у этих животных переваривается внутри организма.

Иначе переваривают пищу пауки. Паук прокалывает покров жертвы (мухи, тли) и впрыскивает в неё слюну с пищеварительными соками. Добыча переваривается вне организма паука. Через некоторое время паук высасывает жидкое содержимое жертвы, как сырое яйцо. А от жертвы остаётся только твёрдый наружный покров.

У большинства животных есть специальные органы пищеварения, способные заглатывать, размельчать и переваривать пищу (ротовая полость, пищевод, желудок и др.). Быстрое и эффективное переваривание пищи характерно для птиц.

По способам добывания пищи животных можно условно разделить на растительноядных, плотоядных и всеядных.

Растения служат пищей для большой группы **растительноядных** животных (рис. 66, а). Одни животные кормятся ягодами, сочными плодами и семенами растений. Другие питаются зелёными частями растений, обгрызая почки, листья, молодые побеги. Это многие звери, птицы, моллюски, насекомые. Ряд животных питается подземными частями растений, повреждая корни, луковицы, клубни. Растительноядными являются многие рыбы, моллюски, членистоногие, водные звери, употребляющие в пищу водные растения.

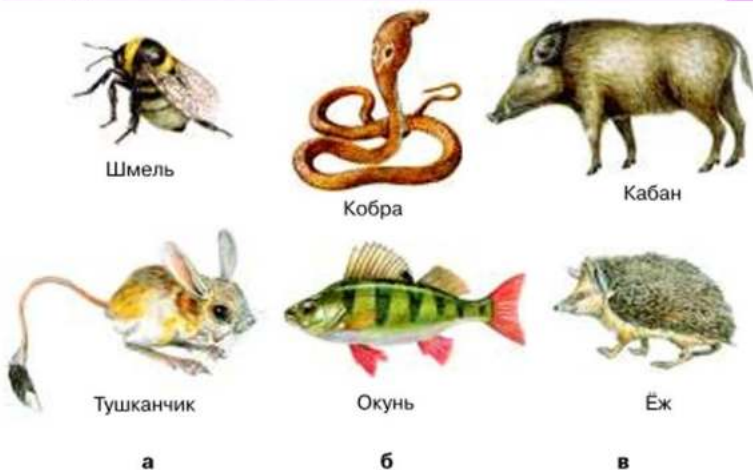


Рис. 66. Животные: а – растительноядные; б – плотоядные; в – всеядные

Плотоядные животные, или хищники, питаются другими животными (рис. 66, б). Например, основной пищей хищника рыси служат зайцы. Обычно хищник вначале убивает свою добычу (жертву), а затем поедает её. Но прежде он должен жертву поймать. Для этого у хищника есть специальные приспособления: острые когти, зубы и т. д. Однако и у жертв исторически вырабатываются защитные особенности: шипы, панцири, защитная окраска, ядовитые железы, способность быстро прятаться, зарываться в рыхлый грунт, строить недоступные хищникам убежища.

До недавнего времени считалось, что все хищники — вредные животные. Это представление ошибочно. Уничтожение хищников часто приводит к нежелательным последствиям и наносит большой ущерб и природе, и человеку. Жертвами хищников обычно становятся больные и ослабленные животные. Уничтожение хищниками таких животных сдерживает распространение болезней.

Всеядные животные питаются как растительной, так и животной пищей, а также останками погибших животных (рис. 66, в). Всеядным является, например, бурый медведь. Этот могучий зверь питается преимущественно ягодами, орехами, зелёными частями растений, а также насекомыми и их личинками, рыбой, падалью. Охотится бурый медведь и на крупных животных — лосей, кабанов.

Съеденную пищу животные переваривают и усваивают. Усвоенная часть пищи расходуется на прирост собственной массы и жизнедеятельность организма, например для дыхания, сопровождающегося выделением тепла. При дыхании питательные вещества взаимодействуют с кислородом и превращаются в углекислый газ и воду. Непереваренные остатки пищи удаляются из организмов животных.

Отметим, что гетеротрофное питание присуще и некоторым хищным растениям. Многие из них способны захватывать мелких животных видоизменёнными листьями. Наиболее известны насекомоядные растения с листьями-ловушками, листьями-липучками и листьями-кувшинчиками (рис. 67).

Двустворчатые листья-ловушки с зубцами есть у растения венерина мухоловка (рис. 67, б). Как только насекомое прикоснётся к чувствительным волоскам листа, его створки стремительно захлопываются. Зубцы по краям створок листа смыкаются, и выход жертве закрыт. Чем отчаяннее бьётся добыча в западне, тем крепче сжимаются створки листа. Они всё сильнее прилегают одна к другой и сдавливают добычу. Верхняя поверхность листа усеяна мелкими красными железками. Они выделяют жидкость с пищеварительными веществами. Жертва переваривается и служит источником дополнительного питания для венериной мухоловки.

Среди хищных растений много водных. В болотистых водоёмах средней полосы России встречается водное растение-хищник — пузырчатка обыкновенная (рис. 68). У неё на размещённых в воде



Рис. 67. Листья хищных растений: лист-кувшинчик (а), лист-ловушка (б), листья-липучки (в)



ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗМОВ

побегах много ловчих пузырьков с клапанами. Каждый пузырёк наполнен воздухом. Стенки клапана выделяют вещества, привлекающие мелких водных животных: дафний, циклопов, инфузорий. Клапан остаётся закрытым, пока его никто не задел. Как только животное затронуло клапан — он открывается. При этом с током воды животное засасывается в ловчий пузырёк, а выход плотно закрывается.



Рис. 68. Хищное водное растение пузырчатка обыкновенная

Изнутри его не открыть. Вода выжимается из пузырька, оставляя лишь добычу. Внутренняя поверхность пузырька выделяет вещества, переваривающие жертву. Так, хищные растения, помимо питательных веществ, вырабатываемых в процессе фотосинтеза, используют для питания мелких животных.

1. Что такое гетеротрофное питание?
2. Каких животных называют растительноядными?
3. Какие приспособления для добывания пищи имеются у хищных животных?
4. Назовите известных вам всеядных животных.



Гетеротрофное питание.
Пищеварение.
Животные:
растительноядные, плотоядные, всеядные.
Хищные растения.



1. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Способы добывания пищи животными».
2. Используя текст параграфа, дополнительные источники информации, сравните особенности поведения хищника и растительноядного животного.
3. Рассмотрите рисунки 67, 68, прочитайте текст параграфа и подготовьте план рассказа о хищных растениях.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему всеядные животные более приспособлены к условиям обитания, чем растительноядные?

§ 29. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какой газ при дыхании поглощается, а какой выделяется?

Все живые организмы дышат. Попробуйте закрыть рот, зажать нос и перестать дышать. Через несколько секунд вы почувствуете потребность глубоко вдохнуть. Ежесекундно клеткам любого живого организма необходим кислород. Запаса кислорода в организмах нет, поэтому его постоянное поступление является жизненно необходимым. Кислород входит в состав воздуха (около 20%), растворяется в воде, проникает в почву. Благодаря этому организмы, обитающие в разных средах, могут использовать его для дыхания.

Из окружающей среды организмы постоянно поглощают кислород, а выделяют углекислый газ. Этот процесс постоянного обмена газами (газообмен) между организмом и окружающей средой получил название **дыхание**. Без дыхания организмы не могут питаться, расти, размножаться.

В организмы с пищей поступают белки, жиры, углеводы. В клетках они вступают в реакции с кислородом и как бы сгорают. При этом сложные молекулы органических соединений распадаются до конечных продуктов обмена — углекислого газа и воды и выделяется энергия. Эта энергия используется организмами для их жизнедеятельности: роста, развития, размножения, движения и др.

У разных организмов дыхание протекает по-разному.

Дыхание растений. Наиболее интенсивно дышат растущие органы растения, очень слабо — сухие семена. Специальных органов дыхания у растения нет. У высших растений ведущую роль в газообмене играют устьица в кожице листьев и зелёных стеблей и **чечевички** пробкового слоя коры (рис. 69). У крупных растений между рыхло расположенными клетками имеются воздушные пространства (межклетники), из которых кислород поступает в клетки.

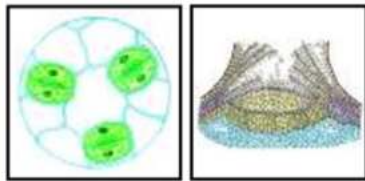


Рис. 69. Устьица (а), чечевичка (б)

Основная часть энергии, образующейся при дыхании, используется растением на процессы жизнедеятельности, а небольшая

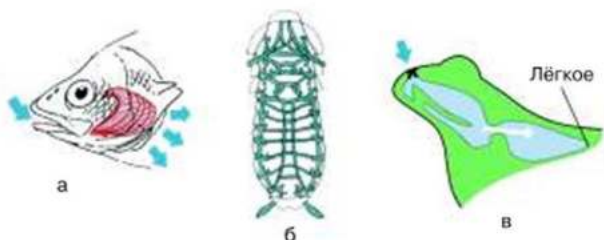


Рис. 70. Органы дыхания животных:
а – жабры рыб; б – трахеи насекомых; в – лёгкие земноводных

часть выделяется в виде тепла. Надземная часть растения окружена воздухом. Труднее приходится корням, так как в почве в 2 раза меньше кислорода. Поэтому в растениеводстве используют различные приёмы, улучшающие дыхание корней. Культиваторами почву рыхлят и увеличивают приток воздуха к корням.

Дыхание животных. У животных дыхание также обеспечивает потребности всех тканей и клеток в кислороде. Одноклеточные организмы, примитивные многоклеточные (губки, кишечнополостные), ряд червей дышат, поглощая кислород из воздуха или воды всей поверхностью тела. За счёт дыхания через кожу обеспечивается около 50% газообмена у большинства земноводных.

С усложнением строения организма у разных групп животных появляются специальные органы дыхания (рис. 70): **жабры** (у большинства водных беспозвоночных, рыб, личинок земноводных); **трахеи** (у насекомых); **лёгкие** (у наземных моллюсков, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих).

1. Какой процесс называют дыханием?
2. В чём состоит значение дыхания?
3. Как можно доказать, что растения дышат?
4. Какие органы дыхания животных вы знаете?



Дыхание.
Жабры.
Трахеи.
Лёгкие.
Устьица.
Чечевички.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему на свету у растений трудно обнаружить процесс дыхания?



Моя лаборатория



Зимой подо льдом в пресных водоёмах часто не хватает кислорода и поэтому происходят заморы рыбы. Чтобы избежать этого, люди во льду делают проруби или закачивают воздух с помощью насосов.



Парки и лесопарки в крупных городах посещает много людей, где они отдыхают под кронами деревьев. Почему в местах массового посещения взрослые деревья оказываются угнетёнными, мало всходов молодых деревьев?



Убедиться в том, что растения дышат, вам помогут несложные опыты.

Опыт 1. В два одинаковых сосуда нальём воду, в которой растороно небольшое количество минеральных веществ, необходимых растению. В каждый сосуд опустим корнями в раствор проростки фасоли, бобов или гороха и закрепим их. Раствор в одном из сосудов ежедневно будем насыщать воздухом с помощью пульверизатора. Другой сосуд плотно закроем крышкой так, чтобы в него не проникал воздух. Растения во втором сосуде через некоторое время погибнут. Сделайте вывод о причине гибели растений.

Опыт 2. На дно банки налейте воду и насыпьте до $\frac{1}{3}$ её высоты прорастающих семян гороха, фасоли или пшеницы. Банку плотно закройте крышкой. В другую банку насыпьте такое же количество сухих семян. Обе банки держите при температуре 20—25 °С.

Через сутки опустите в обе банки горящую лучинку. Объясните, почему в банке с сухими семенами лучинка будет некоторое время гореть, а в банке с прорастающими семенами лучинка сразу погаснет. Сделайте вывод.

Усложните опыт: поставьте одну банку с прорастающими семенами в холодильник, а другую — в тёплое место. Через один-два дня внесите в банки с прорастающими семенами тлеющие лучинки. В какой банке лучинка погаснет и почему? Растения дышат более интенсивно в тёплом месте. Но главным условием дыхания является наличие кислорода в воздухе.



Используя текст учебника, дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о том, как человек использует знания о дыхании растений в своей деятельности.

При выращивании культурных растений необходимо заботиться о том, чтобы было достаточно воздуха. (Вспомните, какие приёмы для этого используют.)

Особенно страдают от нехватки воздуха растения на заболоченных почвах, поэтому сильно увлажнённые земли осушают, в результате улучшается снабжение корней воздухом.

Чтобы сохранить семена в зернохранилищах (элеваторах), необходимо закладывать на хранение сухие семена. Помещение следует проветривать, чтобы к семенам постоянно поступал свежий воздух. Поэтому в зернохранилищах, помимо естественной вентиляции через окна и дверь, проводят вентилирование с помощью электроприборов, что позволяет сохранить зерно в течение ряда лет.

Дыханию листьев препятствует слой пыли, который оседает на них из воздуха. Твёрдые мельчайшие частицы закрывают устьица и мешают поступлению воздуха внутрь листа. Поэтому комнатные растения следует периодически очищать от пыли.

Отрицательное воздействие на растения оказывают и вредные примеси в воздухе — результат выбросов промышленных предприятий. Вот почему при озеленении городов и населённых пунктов высаживают растения, устойчивые к вредным веществам и запылённости воздуха (рис. 71). Такими свойствами обладают тополь, липа, жёлтая акация, дуб и некоторые другие растения.



Рис. 71. Озеленение

§ 30. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ВЕЩЕСТВ У РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких веществ состоят организмы?
2. Какие вещества передвигаются по растительному организму?

В каждом живом организме обязательно происходит передвижение (или транспорт) различных веществ (питательных, кислорода, продуктов распада и др.). У растений есть транспортная (проводящая) система. Она соединяет различные части растения и обеспечивает перенос веществ от одних частей к другим.

У низших растений — водорослей — нет тканей и вещества передвигаются из одной клетки в другую. У высших растений вода, минеральные и органические вещества передвигаются по проводящим тканям (рис. 72).

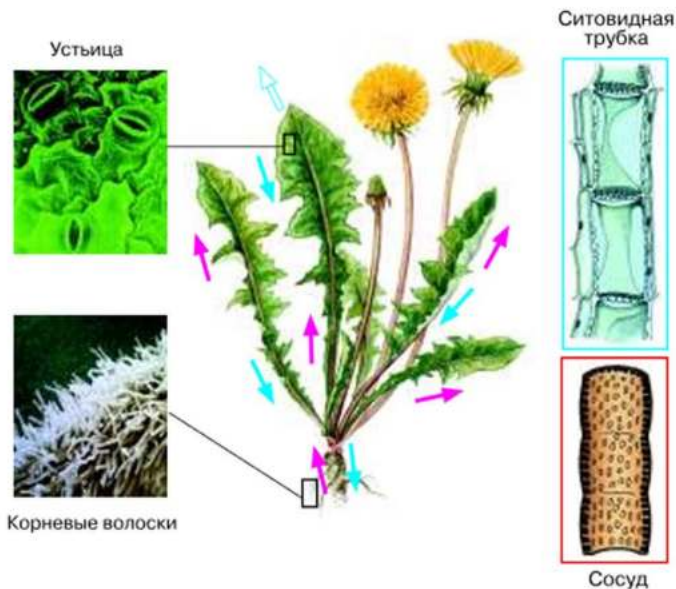


Рис. 72. Схема передвижения минеральных (красные стрелки) и органических (синие стрелки) веществ по растению




Известно, что корни снабжают растение водой и минеральными веществами. А листья, в свою очередь, обеспечивают корни органическими веществами, которые образуются в процессе фотосинтеза. Как же происходит передвижение веществ?


Вода и минеральные вещества передвигаются по сосудам, которые начинаются в корне, тянутся через стебель в лист и доходят до каждой его клетки. **Сосуды** — длинные трубки, представляющие собой мёртвые клетки, поперечные перегородки между которыми растворились.


Органические вещества образуются в листьях и передвигаются в другие органы — корни, цветки, плоды по ситовидным трубкам. **Ситовидные трубки** — живые вытянутые клетки, поперечные перегородки которых пронизаны мельчайшими порами. Ситовидные трубки расположены в коре — с внутренней стороны.

Передвижение (транспорт) веществ у растений происходит с помощью проводящей системы. От корня вода и минеральные вещества передвигаются по сосудам, а к корню органические вещества — по ситовидным трубкам.

Не все органические вещества, образуемые в процессе фотосинтеза, используются для жизнедеятельности растения. Часть органических веществ откладывается в запас. У пшеницы, овса и ржи органические вещества откладываются в семенах, у моркови, свёклы и редиса — в корнеплодах, у ландыша и пырея — в корневищах. В семенах органические вещества служат для питания развивающегося зародыша, а накопленные в ветвях, корневищах, луковицах используются для образования новых органов.

1. Какое значение имеет передвижение веществ в жизнедеятельности растительного организма? 
2. Сравните пути передвижения по растению минеральных и органических веществ.
3. Какое значение имеет отложение органических веществ в запас?

1. Используя рисунок 72, составьте рассказ о передвижении веществ у растений. 
2. Используя дополнительные источники информации, объясните, какую роль в передвижении веществ у растений играют корневые волоски и устьица.

**Проводящие
ткани.
Сосуды.
Ситовидные
трубки.** 

ПОДУМАЙТЕ! Как можно спасти дерево с повреждённой корой?

Моя лаборатория

Опыт 1. Срезали побег липы и поместили его в воду, подкрашенную чернилами (рис. 73, а). Через четыре дня сделали поперечный срез стебля. На срезе хорошо были видны окрашенные волокна — древесина, в которой находятся сосуды. Сделайте вывод о передвижении воды с растворёнными в ней минеральными веществами по растению.

Если в подкрашенную воду поместить веточку комнатного растения бальзамина, то можно увидеть, как вода поднимается по стеблю в листья, окрашивая их жилки (рис. 73, б).

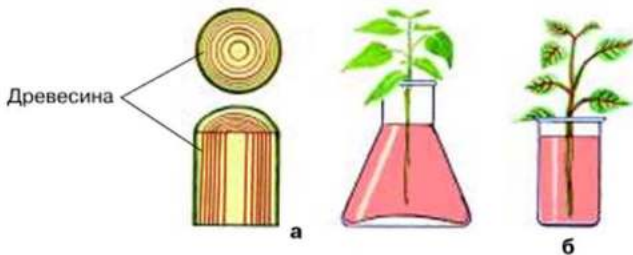


Рис. 73. Передвижение веществ по побегу растения

Опыт 2. Вырежьте кольцо с верхнего слоя коры древесной ветки. Поставьте ветку в воду. Через некоторое время над вырезом образуется наплыв. Это скопление органических веществ, которые не могут переместиться вниз через срезанное кольцо коры. Из наплыва развиваются придаточные корни (рис. 74).

О чём свидетельствует данный опыт? Сделайте вывод.



Рис. 74. Образование наплыва на ветке после кольцевой вырезки коры



Прочитайте текст. Выпишите незнакомые для вас понятия и найдите их определения в словарях или Интернете. Какими свойствами обладает берёзовый сок? Подготовьте сообщение о пользе берёзового сока. Предложите правила сбора берёзового сока.

Весной, как только начинает таять снег, берёзы просыпаются раньше других деревьев и начинают гнать по стволу свой сок. Берёзовый сок — настоящий кладёз микроэлементов, витаминов, сахаров, органических кислот, ароматических и дубильных веществ. Казалось бы, и на вкус не замысловат, часто и не сладкий совсем. Но оставьте его на пару дней в тёплом помещении — и забродит, замутится берёзовый сок. Видно, не простая это водичка...

Берёзовый сок обладает способностью нормализовать работу желудка. Полезен он и для лечения заболевания лёгких. Издавна берёзовым соком употребляли как косметическое средство. Умываясь берёзовым соком, сводят пигментные пятна и угри. Очень полезно мыть берёзовым соком голову. Он стимулирует рост волос, укрепляет их корни, делает густыми и пушистыми, снимает излишнюю жирность. Медицинские исследования показали, что берёзовый сок помогает организму справиться с весенней слабостью, авитаминозом, рассеянностью, усталостью и депрессией. Противопоказан берёзовый сок тем, у кого аллергия на пыльцу берёзы.

Точный период выделения берёзового сока установить трудно, это зависит от погодных условий. Однако, как правило, сок начинает бежать, когда тает снег и набухают почки. Сбор сока прекращают, когда распускаются листья.

Собирать «берёзовые слёзы» нужно только в чистых лесах, потому что дерево способно впитывать вредные вещества и выхлопные газы. Выбирают берёзу с диаметром ствола не менее 20 см и хорошо развитой кроной. На расстоянии 20—30 см от земли в стволе дерева аккуратно проделывают маленькое отверстие. Важно знать, что сок идёт между корой и древесиной, поэтому глубокую дырку делать совсем не нужно. В сделанное отверстие или под ним прикрепляют лоток из бересты, по которому будет стекать сок. Желобок должен быть направлен в бутылку, банку или пакет. Не берите с одного дерева много сока, иначе оно погибнет!

После того как соберёте сок, не забудьте помочь дереву выздороветь: туго закройте отверстие сухой негнилой веткой, воском или пробкой. Тогда сок заполнит всё пространство лунки и будет дальше продолжать поступать к ветвям. А дерево быстро затянет ранку новой древесиной. Хранить берёзовый сок можно в холодильнике чуть более 2 суток.

§ 31. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие группы выделяют в царстве животных?
2. Как по организму животного переносятся питательные вещества и кислород?

У насекомых и других беспозвоночных животных эта жидкость циркулирует по всему телу и называется **гемолимфой**. Самая совершенная система переноса веществ — **кровеносная**.

У позвоночных животных от тканевой жидкости отделяется **кровь**. Она движется по **кровеносным сосудам** и служит посредником между тканевой жидкостью и внешней средой. Кровь непрерывно приносит каждой живой клетке кислород и питательные вещества, а уносит образующиеся в клетках углекислый газ, излишки воды, ненужные продукты обмена веществ.

Состав крови неоднороден (рис. 75). Жидкая часть крови — **плазма**. Она состоит из воды, растворённых в ней солей и питательных веществ. В плазме находятся не связанные друг с другом

У одноклеточных животных, например у амёбы обыкновенной, инфузории-туфельки, переносу веществ способствует постоянное движение цитоплазмы.

Клетки многоклеточных животных получают все необходимые для жизни вещества из омывающей их тканевой жидкости. У червей

клетки — **форменные элементы крови**: лейкоциты, эритроциты и тромбоциты.

Эритроциты участвуют в процессе дыхания, красный цвет им придаёт особое вещество — **гемоглобин**. Он способен легко присоединять и отдавать кислород. **Лейкоциты** — бесцветные клетки, напоминающие амёб. Они выполняют защитную функцию, захватывая и уничтожая проникших в организм бактерий и вирусов. **Тромбоциты** обеспечивают свёртываемость крови при повреждении кровеносных сосудов и кровотечениях.

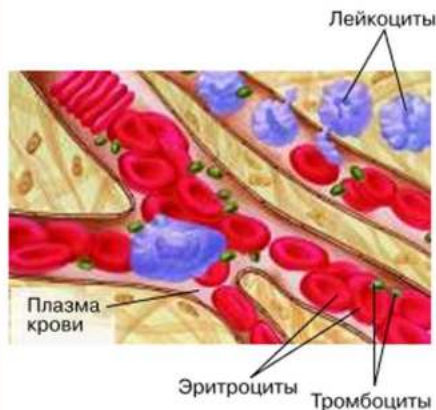


Рис. 75. Плазма и форменные элементы крови

У животных гемолимфа и кровь переносят питательные вещества и кислород, а также удаляют из организма продукты обмена. Движение гемолимфы и крови по сосудам обеспечивает специальный орган — сердце. Оно работает как насос.

У дождевого червя функции сердца выполняют несколько толстых кольцевых сосудов, расположенных в передней части тела. У насекомых спинной сосуд разделён на камеры. Он сообщается с полостью тела через отверстия с клапанами, которые пропускают кровь только в одном направлении (вперёд) и закрываются при обратном движении крови.

Рыбы имеют сердце, состоящее из двух мышечных камер. Они по очереди сокращаются и с силой прогоняют кровь к жабрам.

Птицы и звери имеют более сложное сердце, состоящее из четырёх камер — двух предсердий и двух желудочков (рис. 76).

Циркулирующая по кровеносной системе кровь у позвоночных животных выполняет следующие функции: транспортную (перенос газов, питательных веществ и продуктов обмена), регуляторную (поддержание температуры тела), защитную (свёртываемость крови, уничтожение болезнетворных микроорганизмов).



Рис. 76. Строение сердца млекопитающего

1. Из чего состоит кровь?
2. Какие функции выполняет кровь?
3. Каково значение сердца в транспорте веществ у животных?

Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Состав и функции крови».

Гемолимфа.
Кровь.
Сердце.
Кровеносные
сосуды.

ПОДУМАЙТЕ!

Чем различается транспорт веществ у растений и животных? Ответ представьте в виде таблицы.

§ 32. ВЫДЕЛЕНИЕ У РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Как растения удаляют ненужные вещества?
2. Как удаляются ненужные продукты жизнедеятельности у животных?

Обмена у них могут накапливаться в клетках и органах. Например, плодовые тела старых шляпочных грибов содержат ядовитые вещества, поэтому их нельзя употреблять в пищу.

У растений продукты обмена веществ накапливаются в вакуолях клеток, в специальных хранилищах, например в смоляных ходах у хвойных, млечных ходах у одуванчика и молочая. У многолетних растений они накапливаются в коре, иногда в древесине. Удаление продуктов жизнедеятельности у растений происходит через корни и опавшие листья. Установлено, что к осени в клетках листьев накапливаются вредные для растения вещества, которые удаляются из растения вместе с опадающими листьями.

Через устьица и чечевички коры, например березы, из растения удаляется углекислый газ (см. рис. 69).

Выделение сахаров у растений осуществляется специальными образованиями — *нектарниками*. У большинства растений они находятся в цветках, а у некоторых — на стеблях и листьях. Нектар обладает бактерицидными свойствами и защищает завязь цветка от микроорганизмов. К тому же нектар наряду с окрашенным венчиком и ароматом цветков является важным приспособлением для привлечения насекомых, осуществляющих перекрёстное опыление.

Через специальные железы растений в атмосферу выделяются летучие вещества, в том числе эфирные масла. К эфиромасличным растениям относятся пеларгония, мята, Melissa, эвкалипт. Многие из них используются в лекарственных целях, а также для ароматизации продуктов, изготовления парфюмерной продукции.

Опавшие листья растений содержат неорганические и органические вещества и представляют собой очень ценное удобрение. Поэтому садоводы закладывают листья в компостные кучи. Благодаря опавшим листьям почва в лесу ежегодно обогащается перегноем. Вот почему их не надо жечь. Вполне понятно, что сбор опавших листьев и вообще удаление лесной подстилки в лесу отрицательно сказываются на жизни деревьев.

Организмы в процессе жизнедеятельности образуют конечные продукты обмена, которые выделяются в окружающую среду. Освобождение от них называют **выделением**. У растений и грибов, в отличие от животных, нет специальной выделительной системы. Продукты



В городах, где почва и воздух загрязнены выхлопными газами автомобилей, выбросами промышленных предприятий, в листьях накапливаются ядовитые вещества. Поэтому их нельзя использовать для приготовления компоста, а почву следует регулярно удобрять.

У растений вредные продукты жизнедеятельности удаляются во время листопада. Листопад обычен у деревьев и кустарников. Изредка встречается у трав, например у крапивы, недотроги. Массовый листопад, приводящий к полной потере листьев, происходит у растений умеренного пояса с наступлением зимы, а у растений субтропиков и тропиков в засушливый период.

У древесных растений умеренных широт подготовка к листопаду начинается задолго до наступления морозов. Перед листопадом листья меняют свою окраску с зелёной на жёлтую, оранжевую, красную и др. (рис. 77).



Рис. 77. Разнообразие окраски листьев перед листопадом

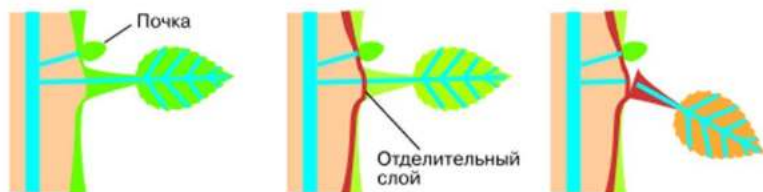


Рис. 78. Формирование отделительного слоя перед листопадом

Это связано с тем, что к осени происходит старение листьев. В них накапливаются продукты обмена веществ, разрушается зелёный пигмент — хлорофилл. Более стойкие пигменты (красные, жёлтые и др.) сохраняются и придают листьям осеннюю окраску.

Сигналом к наступлению листопада служит сокращение длины светового дня. Установлено, что деревья вблизи уличных фонарей сохраняют листья дольше, чем растущие вдали от них.

Опадение листьев связано с появлением у основания листа отделительного слоя из легко разъединяющихся клеток (рис. 78). Поэтому даже при небольшом ветре листья опадают. Продолжительность листопада у различных растений неодинаковая. Берёза сбрасывает листья около двух месяцев, липа и дуб — в течение двух недель. Деревья, растущие в одиночку или небольшими группами, где они подвержены ветру, теряют листья раньше, чем растущие в лесу. Листопадные деревья в лесах умеренных широт стоят без листьев до восьми-девяти месяцев в году, во влажных тропических лесах — иногда всего несколько дней. Листопад играет важную роль в жизни леса — опавшие листья перегнивают и служат хорошим удобрением, предохраняют корни от вымерзания.

Но не все растения сбрасывают листья. Некоторые сохраняют их всю зиму. Это вечнозелёные кустарнички: брусника, вереск, клюква. Мелкие, плотные листья этих растений, слабо испаряющие воду, сохраняются под снегом. С зелёными листьями зимует большинство хвойных деревьев и кустарников. Некоторые травы, например земляника, клевер, чистотел, тоже уходят под снег зелёными.

У животных в процессе обмена веществ также образуются продукты жизнедеятельности. Поэтому каждое животное стремится сохранять нужные вещества и удалять вещества, которые ему не нужны, а иногда и опасны для него.

Животные по-разному избавляются от продуктов обмена. Например, амёба от излишков воды избавляется с помощью сократительной вакуоли (рис. 79), которая, периодически сокращаясь,



Рис. 79. Выделение у амёбы

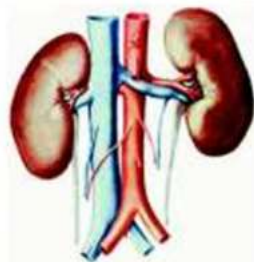


Рис. 80. Почки млекопитающих

выталкивает наружу находящуюся в ней жидкость. Всей поверхностью тела удаляются ненужные вещества у гидр, медуз.

У большинства многоклеточных животных функцию выделения выполняют специальные органы. Так, у дождевого червя есть каналцы — нефридии (от греч. *нефрос* — почка). У насекомых функцию выделения выполняют трубчатые выросты кишечника. У рыб продукты обмена удаляются через жабры и почки, которые являются основным органом выделения у позвоночных животных (рис. 80). У птиц и млекопитающих в процессе удаления ненужных веществ участвуют также лёгкие, кишечник, потовые железы.

1. Где у растений накапливаются продукты обмена веществ?
2. Как происходит выделение вредных веществ у растений?
3. Какие продукты обмена веществ выделяются из организма позвоночных животных через лёгкие, кишечник, потовые железы?

1. Выпишите из текста параграфа новые понятия, найдите их определения в интернет-источниках, энциклопедических словарях.
2. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение на тему «Значение процессов выделения у живых организмов».

Выделение.
Почки.
Листопад.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Чем различается выделение веществ у растений и животных? Составьте сравнительную таблицу.



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 3

Обмен веществ — основное свойство всех организмов. Организмы непрерывно обмениваются с окружающей средой веществами и энергией. С прекращением обмена веществ прекращается и жизнь.

Питание — необходимое условие обмена веществ. По способу питания все организмы делят на две группы: автотрофы и гетеротрофы. Автотрофные организмы образуют органические вещества из неорганических с использованием энергии Солнца или энергии, освобождающейся в ходе химических реакций. Гетеротрофные организмы питаются готовыми органическими веществами.

Дыхание — процесс постоянного обмена газами (газообмен) между организмом и окружающей средой. В результате дыхания освобождается энергия, заключённая в органических веществах клеток. Эта энергия используется на процессы жизнедеятельности организма: питание, рост, развитие, размножение, передвижение веществ.

Транспорт веществ в организме обеспечивает связь между всеми органами организма и с окружающей средой. Транспортная система растений представлена сосудами и ситовидными трубками. У животных основными переносчиками питательных веществ и кислорода являются гемолимфа и кровь.

Выделение — освобождение организма от вредных продуктов жизнедеятельности. У растений они удаляются с опавшими листьями. У животных выделение осуществляется через поверхность тела, систему выделительных трубочек, жабры, почки, лёгкие, кишечник, кожу.

Размножение, рост и развитие организмов

Размножение — обязательное свойство любого живого организма. Оно обеспечивает воспроизведение себе подобных и способствует увеличению числа особей. Благодаря размножению на смену погибшим организмам появляются новые. Поэтому жизнь биологического вида продолжается сотни и тысячи лет.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о биологическом значении размножения;
- о разных способах размножения организмов;
- об особенностях роста и развития растений и животных;
- о приёмах выращивания растений и ухода за ними.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- проводить наблюдения за ростом и развитием растений и животных;
- ставить биологические эксперименты по проращиванию семян, изучению влияния факторов среды на рост и развитие растений и объяснять их результаты;
- размножать растения.



§ 33. РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ, ЕГО ЗНАЧЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как размножаются растения?
2. Что вы знаете о размножении животных?

Размножение — это воспроизведение себе подобных организмов, важное свойство живого. Рано или поздно организмы погибают: одни от старости, другие от болезней, третьи становятся жертвами хищников. Однако со смертью каждого организма жизнь видов на Земле не прекращается. Благодаря размножению на смену погибающим и умирающим особям приходят новые поколения организмов.

При размножении происходит увеличение числа особей, организмы расселяются на новые места. Размножение связано с ростом — увеличением массы и размеров и развитием — внутренними и внешними изменениями, которые происходят от момента образования до смерти организма.

Различают бесполое и половое размножение. Наиболее древний и простой способ размножения — бесполой. Он осуществляется делением, спорами и вегетативными органами. В бесполом размножении участвует всего один организм. При этом способе размножения сохраняется наибольшее сходство потомства с родителями.

В половом размножении участвуют мужская и женская особи, происходит оплодотворение — слияние мужской и женской половых клеток. Поэтому при половом размножении каждый организм наследует свойства обоих родителей.

Размножение растений. У растений широко распространено вегетативное размножение. Оно происходит за счёт отделения веге-

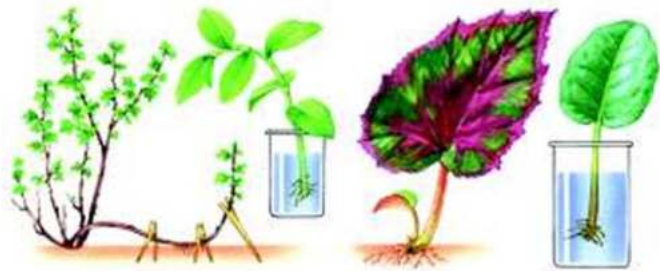


Рис. 81. Вегетативное размножение цветковых растений



тативных органов или их частей от материнского организма и развития из них новых, дочерних растений (рис. 81). При вегетативном размножении новая особь образуется из части тела материнского организма, поэтому она наследует все его признаки.

У цветковых растений вегетативное размножение в природе происходит с помощью всех органов, на которых образуются почки — будущие побеги. Вегетативное размножение позволяет растениям быстрее расселяться и занимать новые площади.

Многие сорные растения, например одуванчик, пырей, осот, размножаются вегетативно. С ними очень трудно бороться. Выдернув одуванчик из почвы, вы наверняка оставите в ней часть корневища, из которого вырастет новое растение. Некоторые лесные травы размножаются с помощью длинных корневищ, так как семенное размножение у них затруднено из-за отсутствия опылителей, недостатка света и др. К таким растениям относятся ландыш.

Участками нитей, отделением части тела в месте прикрепления к грунту могут размножаться водоросли. У мхов и папоротников могут разрастаться и отделяться друг от друга молодые побеги.

Некоторые растения: водоросли, мхи, папоротники — размножаются с помощью спор. Обычно спор образуется много. Они очень мелкие и лёгкие, поэтому разносятся ветром на большие расстояния. Из огромного количества спор лишь немногие попадают в благоприятные условия и прорастают, давая начало новому организму. Значительная же их часть погибает. Поэтому образование растениями или грибами большого количества спор является приспособлением к выживанию и сохранению вида.

1. Что такое размножение?
 2. Каковы особенности бесполого размножения?
 3. Почему многие растения размножаются преимущественно бесполом способом?
1. Рассмотрите рисунок 81 и составьте план рассказа о вегетативном размножении цветковых растений. Подберите примеры.
 2. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Размножение с помощью спор».



Размножение.
Бесполое размножение.
Вегетативное размножение.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему многие культурные растения размножают вегетативно?



Моя лаборатория



Вегетативное размножение применяют при озеленении городов, в сельском хозяйстве. Например, крыжовник, смородину, флоксы, маргаритки размножают делением куста; землянику — усам, картофель — клубнями.

Часто для размножения используют черенки — часть стебля, листа, корня, которые развиваются в новый побег. Стеблевыми черенками размножают смородину, традесканцию, пеларгонию; корневыми черенками — шиповник, малину; листовыми черенками — бегонию.



Вы можете размножить черенками комнатные растения фикус, колеус и др. Для этого нарежьте черенки с 3—4 листьями. Два нижних листа срежьте (объясните зачем). Черенки посадите в ящик с почвой, покрытой увлажнённым песком, наклонно под углом 45°. Накройте черенки стеклянной банкой, чтобы уменьшить испарение воды. Через две-три недели на нижней части черенков, посаженных в почву, образуются корни. Молодые растения пересадите в горшки и ухаживайте за ними.

В последнее время широкое применение в народном хозяйстве получил ещё один способ вегетативного размножения — из одной клетки или кусочка ткани. Это так называемый *метод культуры тканей* (рис. 82). Он позволяет за сравнительно короткое время на небольших площадях, даже в пробирке, получать многочисленное потомство определённого растения.

С помощью метода культуры тканей удалось наладить промышленное производство такого редкого и ценного лекарственного растения, как женьшень. Если в естественных условиях только к 50 годам масса корня женьшеня составляет около 50 г, то в искусственных условиях эту массу получают примерно за шесть-семь недель.

Бесполое размножение характерно и для животных. При этом потомство производит одна родительская особь. Простейшая форма бесполого размножения животных — деление. Оно свойственно одноклеточным и некоторым многоклеточным животным.

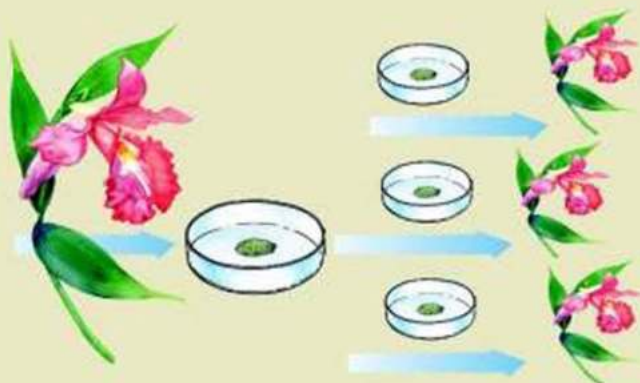


Рис. 82. Метод культуры тканей

Бесполом способом размножения пресноводной гидры является почкование. При благоприятных условиях на теле гидры образуются почки, которые растут и через некоторое время отделяются от материнского организма, превращаясь в молодых гидр (рис. 83).

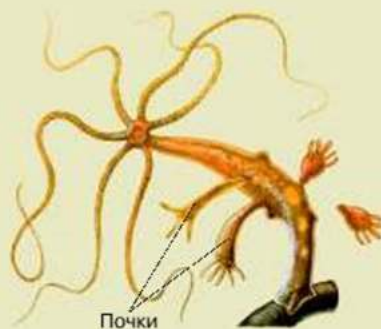


Рис. 83. Бесполое размножение пресноводной гидры почкованием

§ 34. ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каково значение размножения?
2. Какие функции выполняет клеточное ядро?

Для многих организмов, в том числе животных и растений, характерно половое размножение. При половом размножении каждая особь образуется от двух родительских форм — женской и мужской. Половое размножение происходит путём слияния половых клеток — мужских и женских (рис. 84). Мужские клетки обычно мелкие, подвижные. Они не содержат запаса питательных веществ. Женские половые клетки — яйцеклетки. Они крупнее мужских, не имеют жгутиков и богаты питательными веществами.

Процесс слияния мужской и женской половых клеток и образования зиготы — первой клетки нового организма — называют оплодотворением. Благодаря оплодотворению дочерний организм получает признаки материнского и отцовского организмов.

У цветковых растений половые клетки образуются в цветке: мужские — в тычинках, а женские — в пестиках (рис. 85). Внутри пыльника тычинки созревают пыльцевые зёрна (пыльца). На кончике пестика имеется липкое рыльце, улавливающее пыльцу.

В пестике располагается завязь, содержащая один или несколько семязачатков. В пыльцевых зёрнах созревают мужские половые клетки, а внутри семязачатка — женская половая клетка.

Чтобы в цветке завязался плод и образовались семена, должно произойти опыление, то есть пыльца должна попасть на рыльце пестика (рис. 86). Если пыльца из тычинки попадает на рыльце того же самого цветка, происходит *самоопыление*. Если пыльца переносится ветром или животными, например птицами колибри, происходит *перекрёстное опыление*.

После того как пыльцевое зерно попало на рыльце пестика, оно прорастает, образуя пыльцевую трубку, которая через столбик пестика достигает семязачатка. По пыльцевой трубке в семязачаток проникают мужские половые клетки, и происходит оплодотворение — слияние двух половых клеток — мужской и женской. В результате оплодотворения образуется одна клетка, её называют зиготой. Затем зигота делится на

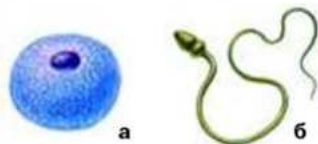


Рис. 84. Женская (а) и мужская (б) половые клетки



две клетки, потом на четыре, восемь и т. д. Развивается многоклеточный зародыш семени. Кроме зародыша, зрелое семя содержит запасную ткань (эндосперм) и семенную кожуру.

Семена находятся внутри плодов — сухих и сочных. Если в завязи пестика один семязачаток, то развивается одно семя, а если много, то образуется много семян.

Таким образом, на материнском растении образуются семена. По мере созревания они опадают с него. При благоприятных условиях семена прорастают и из них развиваются новые растения. Половым путём размножаются не только растения, но и большинство животных, и человек.



Рис. 85. Строение цветка

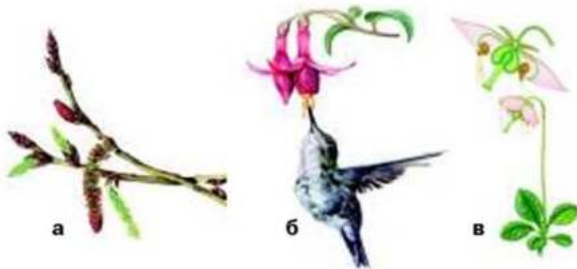


Рис. 86. Опыление: ветром (а), животными (б), самоопыление (в)

1. Каково биологическое значение полового размножения организмов?
2. Чем бесполое размножение отличается от полового?
3. Как происходит половое размножение у цветковых растений?



Половое размножение.
Яйцеклетка.
Оплодотворение.
Зигота.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему при половом размножении потомство оказывается разнообразным?



Моя лаборатория



После оплодотворения в завязь пестика интенсивно поступают питательные вещества. Из завязи образуется плод, а из семязачатка — семя, в котором находится зародыш. Обычно семян образуется много. Например, одно растение лебеды образует около 100 тыс., белены — около 500 тыс., тополя — около 27 млн семян.



Рассмотрите рисунок 87 и выскажите предположения о распространении плодов и семян в природе.



Рис. 87. Распространение семян



Прочитайте текст учебника. Какой ущерб здоровью человека наносят вредные привычки? Найдите дополнительную информацию в Интернете.

Поговорим о вредных привычках, которые влияют на развитие зародыша человека и в целом на здоровье. Это курение, употребление алкоголя и других наркотических веществ (от греч. *наркотикус* — приводящий в оцепенение, одурманивающий).

При курении организм отравляется никотином. Никотин относится к числу сильнейших ядов. В сигаретном дыме содержится



около 800 различных вредных веществ. Поэтому курильщики причиняют вред не только себе, но и окружающим. Вдыхая табачный дым, присутствующие при курении люди отравляют свой организм, как и курильщики. В лёгких курящих людей накапливаются частицы сажи и дёгтя. Поэтому их лёгкие своим грязно-чёрным цветом резко отличаются от розовых лёгких некурящих. У курильщиков ухудшается память, внимание, снижается сопротивляемость к болезням. Курящие заболевают раком лёгких в 10—30 раз чаще некурящих.

Никотин опасен для развивающегося зародыша. Зародыш получает никотин вместе с другими веществами из организма матери. Установлено, что каждая выкуренная сигарета уменьшает снабжение зародыша кислородом на 10%. Ещё не созревшая печень плода не может справиться с поступающими в организм ядовитыми веществами, и они накапливаются в его тканях.

Чрезвычайно опасным для развивающегося зародыша является употребление матерью *алкоголя*. Установлено, что он накапливается в крови плода. Особенно плохо влияет алкоголь на нервную систему будущего ребёнка. Это объясняется тем, что клетки головного и спинного мозга очень чувствительны к алкоголю. Вот почему при употреблении алкоголя родителями новорождённые часто оказываются с дефектами умственного развития. У них нарушены психические процессы: память, внимание, мышление. Недаром с давних времён алкоголь называли «похитителем рассудка». Постоянное употребление алкоголя вызывает развитие неизлечимой болезни — алкоголизма. Основными чертами в характере алкоголика становятся грубость, безжалостность, чёрствость, эгоистичность, безответственность.

Сильное воздействие оказывают на плод поступающие в его кровь *наркотические вещества*. Пристрастие к наркотическим веществам — тяжёлое психическое заболевание, сопровождающееся нарушением работы всех органов и приводящее в итоге к смерти. Ещё не родившиеся дети наркоманов становятся зависимыми от наркотиков, поскольку они поступают в кровь плода. Такие дети плохо развиваются физически, предрасположены к различным заболеваниям, нуждаются в особом наблюдении врачей.

Употребление наркотиков и алкоголя, как и курение, представляет огромную опасность для здоровья человека. Пока у вас не появились эти вредные привычки, задумайтесь, что ваша жизнь, здоровье, успехи зависят только от вас.

§ 35.

РОСТ И РАЗВИТИЕ — СВОЙСТВА ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**ВСПОМНИТЕ**

1. Что такое рост?
2. Какие признаки свидетельствуют о росте организмов?

В отличие от неживых тел, организмы в течение жизни растут и развиваются. Мы наблюдаем, как из почек вырастают побеги, развёртываются и растут листья, появляются цветки, которые со временем превращаются в плоды.

Часто удивляемся, как быстро растут щенки, котята. Птенцы превращаются во взрослых птиц, а личинки и куколки — в насекомых.

Развитие организма от оплодотворения (образования зиготы) до естественной смерти называют **индивидуальным развитием**.

Рост — это увеличение массы и размеров организма. Растения растут всю жизнь. О возрасте дерева мы можем узнать, подсчитав число годовичных колец (рис. 88). Определить возраст рыбы можно по чешуе, в которой каждый год образуется новый слой.

Для животных характерна неодинаковая скорость роста, неравномерность его, вследствие чего пропорции тела с возрастом меняются. Определённая периодичность роста наблюдается у многих животных в зависимости от времени года, когда меняются условия их питания. У большинства животных замедление роста происходит осенью и зимой, а ускорение — весной и летом.

В отличие от растений, большинство животных и человек растут до определённого возраста, затем их рост замедляется и приостанавливается. Скорость роста особенно велика в начальный период жизни организмов.

Познакомимся подробнее с ростом и развитием растений. Растение растёт как в длину, так и в толщину. Рост в длину происходит обычно в верхушках побегов и корней, где расположены клетки образовательной ткани.



Рис. 88. Годичные кольца на спиле дерева






Причина роста растений — деление и рост клеток. Именно с деления клеток образовательной ткани начинается рост. Если обрезать верхушки корня и молодых побегов, то это приведёт к прекращению их роста и образованию боковых корней и побегов. Вот почему у рассады капусты, томатов и других культурных растений прищипывают кончик корня во время пересадки в открытый грунт. Это увеличивает площадь корневого питания растений и повышает урожай. Ежегодная обрезка деревьев и кустарников также способствует образованию боковых побегов и позволяет управлять ростом растений. Рост большинства растений происходит периодически: период активного роста весной и летом сменяется застоем процессов роста осенью.

У всех организмов в течение жизни происходят необратимые изменения: увеличиваются размеры, масса, появляются новые органы, то есть происходит развитие. У цветкового растения развитие начинается с момента оплодотворения, формирования различных тканей и органов, образования семян, их прорастания и заканчивается образованием новых семян.

Есть растения, которые проходят все эти этапы в течение одного года. После образования новых семян эти растения погибают. Такие растения называют однолетними. У других растений семена образуются только на второй год жизни, поэтому их называют двулетними. Большинство цветковых растений образует семена ежегодно в течение многих лет. Такие растения называют многолетними.

Рост организма меняет его свойства и вызывает качественные изменения — развитие.

1. Что лежит в основе роста организмов? 
 2. За счёт чего происходит рост корня и побега у растений?
 3. Как зависит рост и развитие организмов от условий среды обитания? 
1. Прочитайте текст параграфа, составьте план ответа на вопрос: «Что лежит в основе роста организмов?»
 2. Сравните особенности роста и развития организмов. Данные представьте в виде таблицы.

Рост. Индивидуальное развитие. 

ПОДУМАЙТЕ!

Почему рост и развитие взаимосвязаны?



Моя лаборатория



Продолжительность жизни организмов зависит от уровня их организации. Одноклеточные организмы живут всего несколько дней, например амёба 1–2 дня. Многоклеточные – от нескольких дней до нескольких сотен и даже тысяч лет. Например, секвойя-дендрон (мамонтово дерево) живёт тысячи лет, ель – 500–600 лет, подсолнечник – одно лето, морковь – 2 года, мышцы – 2–3 года, дождевой червь – до 10 лет, слон – до 80 лет.



Прочитайте текст учебника. Зачем некоторым организмам необходим период покоя? Используя интернет-источники и дополнительную литературу, подготовьте сообщение о периоде покоя у животных.

Зимой у растений умеренных широт наблюдается период *покоя*.

Покой растений – такое состояние, при котором почти полностью приостанавливается рост и резко снижается интенсивность обмена веществ. В состоянии покоя могут находиться целые растения, их семена, споры, почки, клубни, луковицы, корневища и др. Растения умеренных широт начинают подготовку к состоянию покоя ещё с осени. В этот период резко снижается скорость роста, замедляется процесс дыхания (в 100–400 раз слабее, чем летом), усиливается отложение запасных веществ. Листопадные породы сбрасывают листья, а иногда и целые листоносные ветки.

Продолжительный покой семян растений обеспечивает их длительную сохранность без прорастания. У тополя, ивы – несколько недель, у бобовых – 50–150 лет, а у индийского лотоса семена не теряют всхожесть даже в течение 400 лет.

В период покоя покоящиеся органы трудно пробудить. Например, только что убранные с поля клубни картофеля не будут сразу прорастать в тёплом и влажном песке. Но к весне у них появятся ростки, и этот процесс уже трудно будет задержать.

В то же время разработаны различные способы искусственного выведения органов растения из состояния покоя. Например, для получения цветов в зимнее время применяют метод «тёплых ванн». Растения сирени с цветочными почками вместе с корневой системой погружают в воду с температурой 30–35 °С на 10–12 ч. Примерно через три недели у сирени распускаются листья и цветочные почки.



Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Развитие насекомых».

Сложные циклы развития имеют насекомые. Прежде чем превратиться во взрослых особей, они проходят несколько стадий. Например, перестройкой всего организма сопровождается развитие бабочки. Из отложенного бабочкой яйца выходит *личинка* (гусеница). Она не похожа на взрослое насекомое. Личинка питается и растёт. Достигнув определённых размеров, личинка превращается в *куколку*. В неподвижной куколке происходят сложные процессы перестройки личиночных органов в органы взрослой бабочки (рис. 89, а).

Развитие, при котором насекомое проходит четыре стадии: яйцо — личинка — куколка — взрослое насекомое, называют развитием с полным превращением. Так развиваются жуки, бабочки, блохи, комары, мухи, пчёлы, осы, муравьи и некоторые другие насекомые.

Тараканы, саранча и клопы развиваются по-другому. У этих насекомых из яйца выходит личинка, которая по внешнему строению, образу жизни и питанию похожа на взрослое насекомое. Усиленно питаясь, личинка растёт. Периодически она линяет и становится всё более похожей на взрослое насекомое. При этом куколка не образуется. Развитие, при котором насекомое проходит три стадии: яйцо — личинка — взрослое насекомое, называют развитием с неполным превращением (рис. 89, б).



Рис. 89. Циклы развития насекомых: а — бабочки; б — клопа



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 4

Размножение — воспроизведение себе подобных организмов — основное свойство всего живого. Оно способствует увеличению числа особей, расселению организмов и освоению ими новых территорий. Различают бесполое и половое размножение.

Бесполое размножение осуществляется делением, спорами и вегетативными органами. При бесполом размножении сохраняется наибольшее сходство потомства с родительской особью. При этом новые организмы наследуют признаки материнского организма.

Половое размножение — размножение, в основе которого лежит оплодотворение — слияние мужской и женской половых клеток. При половом размножении развитие нового организма начинается с развития оплодотворённой яйцеклетки — зиготы.

В результате полового размножения образуется потомство, сочетающее в себе свойства двух разных организмов. Поэтому при половом размножении появляются организмы с новыми признаками. Они, как правило, более жизнеспособны и лучше приспособлены к условиям существования.

Рост — увеличение массы и размеров организма — одна из особенностей всех живых организмов. Растения растут в течение всей жизни. Характер роста у животных различен.

Индивидуальное развитие — развитие организма от зарождения (зиготы) до естественной смерти.

Покой — приспособление организмов к перенесению неблагоприятных условий. В состоянии покоя у организмов приостанавливается рост, уменьшается содержание воды в клетках, замедляются процессы жизнедеятельности.

Регуляция жизнедеятельности организмов

Раздражимость является важным свойством всех организмов. Благодаря раздражимости обеспечивается связь организмов со средой обитания и координируется деятельность всех органов организма в целом. У растений эти процессы регулируются особыми веществами (гормонами). Регуляция жизнедеятельности животных наряду с гормонами обеспечивается деятельностью нервной системы.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о взаимоотношениях организма и среды;
- о гуморальной регуляции деятельности организмов;
- о нейрогуморальной регуляции у животных;
- о поведении животных;
- о рефлексах;
- о движении у растений;
- о передвижении животных;
- о целостности организма.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- приводить примеры взаимосвязи организма и окружающей среды;
- раскрывать особенности регуляции деятельности организма, раздражимости;
- проводить наблюдения за поведением животных и растений;
- ставить биологические эксперименты по выработке условных рефлексов у животных.



ВСПОМНИТЕ

1. Что такое раздражимость?
2. Как организмы реагируют на изменения в окружающей среде?

на эти изменения. Если бы организмы не обладали этим свойством, то они не могли бы выживать в изменившихся условиях среды обитания.

Растение при недостатке света не остаётся пассивным: у него удлиняются стебли, благодаря чему улучшается освещение листьев. Корни при нехватке минеральных веществ растутвширь и вглубь.

По-разному реагируют на смену дня и ночи животные (рис. 90). Одни животные ведут дневной образ жизни: многие бабочки, пчёлы, ящерицы, суслики, прудовые лягушки. Они активно отыскивают пищу, поглощают её, скрываются в случае опасности в различных укрытиях. Другие животные ведут ночной образ жизни. В темноте они малозаметны для врагов, им легче обеспечить себя пищей. К ночным животным относятся речные раки, дождевые черви, жабы, ежи, мыши, волки, совы. Речной рак на поиски пищи выходит ночью, по запаху отыскивает падаль, находящуюся на берегу, и выползает к ней или ловит мелких животных.

Организмы реагируют на сезонные изменения в окружающей среде. Ещё до наступления зимних холодов у растений созревают плоды и семена, опадают листья, замедляется обмен веществ, прекращается видимый рост, снижается интенсивность дыхания. Ветвям и толстым древесным стволам не страшны морозы. В них, в отличие от листьев, имеется пробковая ткань. Она состоит из мёртвых клеток, стенки которых пропитаны особым веществом, непроницаемым для жидкостей и газов. Благодаря этому пробка предохраняет дерево от потери воды и засыхания.

Животные, как и растения, с конца лета или с начала осени готовятся к зиме: откочёвывают в места, богатые пищей, совершают перелёты, усиленно питаются и накапливают жир, запасают корма. С наступлением зимы многие животные становятся малоподвижными и впадают в оцепенение, спячку, зимний сон. Как же они узнают о предстоящем изменении времени года? Известно, что многие живые организмы очень точно определяют время.

Раздражимость — важное свойство живых организмов, их способность воспринимать воздействия внешней среды и реагировать на них. Так как условия в окружающей среде постоянно меняются, любой живой организм реагирует



Рис. 90. Животные, ведущие дневной и ночной образ жизни

Установлено, что важнейшим сигналом наступления нового сезона является изменение долготы светового дня. Соотношение продолжительности светлого и тёмного времени суток называют **фотопериодизмом**. Он регулирует ход биологических часов, сроки развития растений и животных. В зонах умеренного и холодного климата убывающий с конца июня день служит предвестником наступающей зимы. И наоборот, прибывающий после 22 декабря день свидетельствует о наступлении весны.

Знание и умение управлять внутренним временем организма имеет большое значение в лечении различных заболеваний, повышении продуктивности растений и животных.

1. Как реагируют растения и животные на смену дня и ночи, времён года?
2. Что такое фотопериодизм и какова его роль в жизнедеятельности растений и животных?

Раздражи-
мость.
Фотопериодизм.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему важнейшим фактором сезонных изменений в живой природе является длина светового дня?



Моя лаборатория

Биологические часы — так называют способность живых организмов ориентироваться во времени. Биологические часы есть у всех животных. Если домашних животных или животных зоопарка кормить в одно и то же время, то с наступлением часа кормления животные начинают вести себя беспокойно и все время поглядывают на кормушку и то место, откуда подают пищу.

Не обходится без биологических часов большинство зверей, обитающих на севере, когда они меняют свой лёгкий летний наряд на более тёплый зимний. Некоторые из них — заяц-беляк, песец, горностай — надевают «белые одежды», которые делают их незаметными на белом фоне снега (рис. 91). Зимой белая окраска спасает зайца от различных хищников, а песцу и горностаю позволяет незаметно подкрасться к добыче.

Установлено, что смена наряда (линька) подчиняется биологическим часам: когда день сокращается до определённой величины, животные начинают «переодеваться». У северного оленя с наступлением зимы шерсть становится гуще и длиннее. При этом



Рис. 91. Сезонные изменения в жизни животных и растений



вырастают волосы, сердцевина которых заполнена воздухом. Поэтому зимний мех северного оленя лёгкий и очень тёплый.

Животным биологические часы показывают, когда нужно просыпаться, выходить на охоту, снимать «тёплую шубу». Используя биологические часы, животные находят друг друга, определяют время, когда появится новое потомство.

Как бы придерживаясь внутреннего расписания, каждая птица просыпается в строго определённые часы и начинает петь: соловей — в 2 ч ночи, кукушки, иволги — в 3 ч. Воробьи просыпаются в 6 ч утра.

Биологическим часам подчинена и жизнь растений. Учёными установлено, что многие деревья летом с часа ночи до пяти утра почти не растут. Считается, что они в это время «спят». Растения периодически изменяют положение цветков, соцветий, листьев, побегов. После захода солнца некоторые лесные травы словно увядают, у них опускаются листья, закрываются цветки. На свете они принимают нормальное положение.

Особенность цветков раскрываться и закрываться в определённое время суток была изучена шведским учёным Карлом Линнеем. На клумбе он посадил растения, цветки которых открывались и закрывались в определённое время суток, и по ним можно было определять время.

На клумбе Линнея голубые цветки цикория и розовые цветки шиповника раскрывались в 4—5 ч утра, жёлтые соцветия одуванчика — в 5—6 ч утра, цветки картофеля распускались в 6—7 ч утра, а позднее, в 7—8 ч, — ноготки, бархатцы, вьюнки. После полудня цветки последовательно закрывались: у цикория и одуванчика — в 14—15 ч, у календулы (ноготков) — в 15—16 ч и т. д.

Биологические часы свойственны и человеку. Оказывается, у каждого человека есть «внутренний будильник», хотя не все умеют им пользоваться. Некоторые люди дают себе установку, «заводят свой будильник» на определённый час и просыпаются именно в это время.

Большое влияние на биологические часы человека оказывают длительные перелёты с запада на восток или обратно. Наблюдающаяся при этом перестройка биологических часов вызывает у человека ухудшение самочувствия, усталость, сильное недомогание, бессоницу, появляется желание спать днём и бодрствовать ночью.

§ 37. ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие процессы жизнедеятельности происходят в организме?
2. От чего зависит рост и развитие организмов?

Изучив предыдущие темы, вы узнали о том, как бактерии, грибы, растения и животные питаются, дышат, растут, развиваются и размножаются. Жизненные процессы у всех организмов происходят чётко и слаженно благодаря тому, что жизнедеятельность каж-

дого из них регулируется. Большую роль в регуляции жизнедеятельности организмов играют биологически активные вещества — **гормоны** (от греч. *χορμαο* — привожу в движение, возбуждаю). Подобные биологические регуляторы, несущие информацию о состоянии клеток, существуют как у одноклеточных, так и у многоклеточных организмов.

Гормоны выделяются специализированными клетками и оказывают целенаправленное действие на другие ткани и органы. В этом проявляется такое свойство гормонов, как специфичность. Часть гормонов очень быстро разрушается, поэтому, выделяясь в межклеточную жидкость, такие гормоны могут действовать только на соседние клетки. Действие других биологически активных веществ более продолжительное. Избирательно контролируя жизненные процессы, гормоны обуславливают нормальную жизнедеятельность всего организма. Регулирующее воздействие различных гормонов на функции организма называют **гормональной регуляцией**. Она является составной частью **гуморальной регуляции** (от лат. *гумор* — жидкость). Наряду с гормонами в осуществлении гуморальной регуляции участвуют продукты обмена веществ, выделяемые клетками и тканями в жидкие среды организма — кровь, лимфу, тканевую жидкость. Например, если в крови увеличивается содержание углекислого газа, человек начинает дышать глубже. Это связано с тем, что углекислый газ действует на дыхательный центр.

Сложная система гуморальной регуляции существует у цветковых растений. Например, на верхушке побега и кончике корня у них образуются гормоны роста. Образовавшиеся гормоны по проводящим тканям перемещаются по растению и влияют прежде всего на цитоплазму молодых клеток.

Гормоны роста могут усиливать или замедлять рост и деление клеток, закладку и развитие почек, образование и рост новых корней. Кроме этого, у растений вырабатываются гормоны, регулирующие цветение, образование плодов, покой почек и семян, увяда-



ние листьев и другие процессы жизнедеятельности. У животных под контролем гормонов протекают основные этапы развития организма с момента его зарождения до глубокой старости. Например, у насекомых гормоны регулируют рост, линьку и окукливание гусениц, половое размножение и другие процессы. У человека, зверей и птиц биологически активные вещества вырабатываются в специальных органах — железах внутренней секреции (эндокринных), которые тесно взаимосвязаны и образуют эндокринную систему.

Избыточное содержание гормона в крови приводит к уменьшению его выделения. Недостаток, наоборот, стимулирует выделение гормона.

Гормоны влияют на работу органов. Например, при повышении содержания адреналина в крови усиливается работа сердца, сужаются кровеносные сосуды, повышается температура тела и уровень глюкозы в крови.

Недостаточное или избыточное выделение гормонов у человека может привести к эндокринным заболеваниям (рис. 92). С нарушением гормональной регуляции во многом связаны процессы старения, развития сердечно-сосудистых и ряда других заболеваний.



Рис. 92. Гигантизм и карликовость у человека

1. Какова роль гормонов в жизнедеятельности организмов?
2. Почему организмы высокоорганизованных животных (зверей и птиц) функционируют как единое целое?
3. Что такое гуморальная регуляция?



Гормоны.
Гормональная регуляция.
Гуморальная регуляция.



ПОДУМАЙТЕ!

К чему может привести нарушение гуморальной регуляции организма?

§ 38. НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем животные отличаются от других организмов?
2. Каково значение регуляции в жизнедеятельности организмов?

Нервная система образована нервной тканью. Основными клетками нервной ткани являются **нейроны**. Каждый нейрон состоит из тела, от которого отходят несколько коротких отростков и один длинный (рис. 93). Нейроны обладают чувствительностью к свету, звукам, запахам, прикосновениям, изменениям температуры и т. д. Эти раздражения воспринимаются окончаниями коротких отростков нейронов.

При раздражении чувствительного окончания в нейроне возникает сигнал — нервный импульс. По короткому отростку нервный импульс движется к телу нейрона. Затем по длинному отростку он передаётся другим нервным клеткам. Так от одного нейрона к другому сигнал движется в мозг. Здесь полученная информация перерабатывается. Затем ответный сигнал из мозга по другим нейронам передаётся к рабочему органу, и его работа изменяется.

Ответную реакцию организма на раздражение, осуществляемую с помощью нервной системы, называют **рефлексом**. Примерами рефлексов являются выделение слюны при виде лимона, слёзотечение при чистке репчатого лука, кашель, чихание.

Характер взаимоотношений животных с окружающей средой и другими организмами определяется уровнем развития нервной системы. Например, у пресноводной гидры самая простая по строению нервная система. Она представлена распределённой по телу сетью нервных клеток.

У животных с более сложной нервной системой есть скопления нервных клеток — нервные узлы с отходящими от них нервами. Такую нервную систему имеет моллюск прудовик.

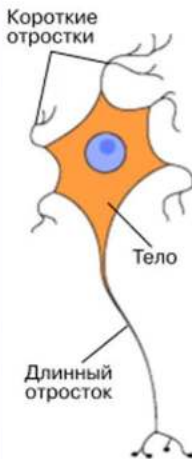


Рис. 93. Строение нейрона



РЕГУЛЯЦИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМОВ

Наиболее развита нервная система у позвоночных животных: рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих (зверей). У этих животных нервная система состоит из головного мозга, спинного мозга с отходящими от них нервами.

Большая часть длинных отростков нейронов у позвоночных покрыта специальной оболочкой, благодаря которой нервные импульсы передаются намного быстрее, чем у других животных.

Главным координирующим центром у позвоночных животных является головной мозг. С нервной системой тесно связаны органы чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания, вкуса. В состав органов входят клетки, способные воспринимать прикосновения, действие звука, света, химических веществ.

Сигналы, поступающие из органов чувств или других органов, суммируются и перерабатываются в нервных узлах или в спинном и головном мозге. После этого к органам поступают ответные сигналы, регулирующие деятельность органов.

Жизнедеятельность многоклеточных животных координируется за счёт совместного действия гуморальной и нервной регуляции, которую называют **нейрогуморальной регуляцией**. Гуморальная регуляция позволяет координировать длительные процессы жизнедеятельности: рост, индивидуальное развитие. Нервная регуляция позволяет животным быстро воспринимать и оперативно реагировать на внешние и внутренние раздражения. С помощью нейрогуморальной регуляции обеспечивается согласованная работа всех систем органов, поддерживается постоянство внутренней среды и устойчивость всех функций организма.

1. Какое строение имеет нейрон?
2. Что такое рефлекс?
3. Каков механизм нейрогуморальной регуляции?
4. Назовите животных с наиболее развитой нервной системой.

1. Выпишите из текста параграфа новые понятия, найдите их определение в энциклопедическом словаре, интернет-источниках.
2. Рассмотрите рисунок 93 и составьте план рассказа о строении нейрона.

Нервная система.
Нейрон.
Рефлекс.
Нейрогуморальная регуляция.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему жизнедеятельность животных регулируется путём совместного действия гуморальной и нервной регуляции?

Моя лаборатория



Изучение реакции аквариумных рыб на раздражители и формирование у них рефлексов

1. Наблюдая поведение рыб в аквариуме, выясните, как рыбы реагируют на различные раздражения: брошенный в воду корм, опущенный в аквариум сачок, постукивание по стенке аквариума.
2. Несколько дней подряд, непосредственно перед кормлением рыб, включайте над аквариумом электрическое освещение.
3. Наблюдайте за тем, как рыбы реагируют на вспышку света. После реакции рыб давайте рыбам корм.
4. Через несколько дней измените условия опыта и после реакции рыб на освещение не давайте им корм. Какие изменения в поведении рыб вы наблюдаете?
5. В тетради запишите вывод о формировании у рыб рефлексов.



Рис. 94.

Звери анализируют содержащиеся в воздухе химические вещества с помощью носа, а вещества, взятые в рот, с помощью языка. В отличие от зверей у змей чувства вкуса и запаха не обособлены.

Змея нюхает воздух, «пробуя» его на вкус. Высовывая раздвоенный язык, она собирает запахи на его влажную поверхность (рис. 94). Затем змея отправляет эти пробы на анализ, прижимая кончик языка к нёбу, где расположены специальные чувствительные ямки. В них находятся очень тонкие волоски, которые определяют химический состав проб и направляют информацию в мозг.



Используя дополнительные источники информации: Интернет, научно-популярную литературу (журналы, книги), найдите, как разные животные ориентируются в пространстве. Обсудите полученные сведения в классе.

Головной мозг позвоночных животных состоит из пяти отделов: продолговатого мозга, мозжечка, среднего мозга, промежуточного мозга и переднего мозга, состоящего из двух полушарий (рис. 95).

Продолговатый мозг координирует множество рефлексов, необходимых для поддержания жизни: дыхание, сокращение сердца и сосудов.



Рис. 95. Головной мозг позвоночных животных

Мозжечок координирует сложные движения и отвечает за поддержание равновесия тела. Мозжечок лучше развит у подвижных позвоночных животных: рыб, птиц, млекопитающих (зверей).

Очень разнообразны и сложны функции среднего и промежуточного мозга. *Средний мозг* участвует в координации ориентировочных рефлексов на зрительные и звуковые раздражения. *Промежуточный мозг* также участвует в координации зрения.

Передний мозг — отдел головного мозга, состоящий из подкорки и коры больших полушарий. Он является важнейшим отделом нервной системы и наиболее развит у птиц, зверей и особенно у человека.

Повреждение какой-либо части головного или спинного мозга приводит к потере чувствительности или к параличу той или иной части тела.



Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Нервная система позвоночных животных».

§ 39. ПОВЕДЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как организмы реагируют на изменения в окружающей среде?
2. В чём проявляется поведение?

Способность организмов совершать определённые действия и реагировать на внутренние и внешние факторы называют поведением. Оно направлено на сохранение организмов при изменении условий окружающей среды, способствует выживанию и оставлению

потомства. Элементы поведения, проявляющиеся в двигательной активности, известны у растений. Например, насекомоядные растения венерина мухоловка и росянка ловят насекомых, служащих для них одним из источников пищи. У растения мимозы стыдливой при прикосновении быстро складываются листья.

У животных поведение проявляется в движениях, положениях тела, издаваемых звуках, жестах и мимике, изменениях окраски.



Рис. 96. Типы поведения кошки



РЕГУЛЯЦИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМОВ

Существуют разные виды поведения животных: пищевое, ориентационное, конкурентное, репродуктивное, общественное.

Вы неоднократно наблюдали за поведением кошки. Узнать о её намерениях можно по выражению морды и положению тела (рис. 96). Вспомните, как тщательно кошка-мама вылизывает котят. Шероховатым языком она удаляет с шерсти все посторонние частицы. Так кошка проявляет заботу о потомстве.

Кошка помечает свою территорию пахучими веществами. Она трётся своим телом о деревья, мебель в доме и другие предметы, оставляя на их поверхности запах. Участок, помеченный пахучими веществами, принадлежит только этой кошке. Так у кошек проявляется территориальное поведение.

Во время ссоры, например из-за пищи, территории или партнёра, у кошек проявляется агрессивное поведение. Они принимают угрожающие позы, издают своеобразные звуки, предупреждая противника о своих намерениях и запугивая его. В результате слабое животное уступает более сильному.

Наблюдая за охотой кошки, можно получить представление о её пищевом поведении. Кошка обычно подстерегает добычу. Высматривая жертву, она слегка приподнимается и, сгорбившись, медленно подкрадывается к ней. При этом движения кошки совершенно бесшумны. Выследив добычу, она некоторое время стоит с опущенной головой, затем внезапно поднимается на задних лапах, стремительно прыгает и неожиданно нападает на жертву. Поэтому кошек называют крадущимся охотником.

Таким образом, организмы с помощью поведения регулируют свои отношения с окружающим миром. При этом они стремятся с наименьшими затратами энергии удовлетворить свои потребности в пище, пространстве и времени.

1. Что такое поведение?
2. Каково значение поведения в жизни организмов?
3. Приведите примеры разных видов поведения у домашних животных.

**Поведение.****ПОДУМАЙТЕ!**

Почему в жизни животных большое значение имеют приобретённые, связанные с обучением формы поведения?

§ 40. ДВИЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие способы движения животных вам известны?
2. Каково значение движения в жизни организмов?

Почти все живые существа способны приводить в движение хотя бы часть своего тела. Так, всё время изменяют своё положение в пространстве и совершают движения растущие части растений. Например, в направлении источника света изгибаются молодые

проростки и верхушки побега с листьями. Изгибаясь, органы растений занимают оптимальное положение по отношению к источнику света. При прорастании семени, независимо от его положения, зародышевый корешок обязательно растёт вниз, а главный побег — вверх. Если проросток перевернуть корнем вверх, а побегом вниз, то через некоторое время корень изогнётся вниз, а побег — вверх.

В отличие от растений, большинство животных могут двигаться всем телом и перемещаться с места на место. Самым простым является пассивное движение животных в потоках воздуха и водных течениях.

Одним из самых древних и простых является амёбоидное движение с помощью выпячиваний. Таким образом перемещается одноклеточное животное амёба обыкновенная, а также фагоциты — специализированные защитные клетки, уничтожающие болезнетворные микроорганизмы в теле животных и человека.

Многие одноклеточные и мелкие многоклеточные животные передвигаются с помощью жгутиков и ресничек. Жгутиков, как правило, один или два. Они длиннее, чем реснички. С помощью жгутиков перемещаются, например, одноклеточные организмы — бодо, а также эвглена зелёная, хламидомонада. Реснички служат органоидами движения инфузорий, личинок многих водных червей и ряда других животных.

В передвижении более крупных животных участвуют мышцы. Они могут сокращаться и, наоборот, удлиняться, приводя в движение организм животного. Наблюдая за ползуцим дождевым червём, можно увидеть, как по его телу проходит волна сокращений. При этом утолщённые участки тела чередуются с тонкими и вытягивающимися.

Головоногие моллюски: кальмары, осьминоги и каракатицы — могут двигаться разными способами. Одни скользят по волнам (осьминог аргонавт), другие мчатся, как реактивная ракета (кальмар, осьминог) (рис. 97).



У членистоногих животных: раков, пауков, насекомых — появились специальные органы передвижения — конечности. Они состоят из члеников и приводятся в движение мышцами. Кроме ног, у многих насекомых есть крылья. С их помощью они освоили воздушную среду. Первые летающие насекомые появились на Земле около 200 млн лет назад.

Специальная опорно-двигательная система, состоящая из костей и мышц, существует у позвоночных животных — рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих (зверей). Благодаря этому позвоночные животные способны активно перемещаться в воздухе, воде, почве и на её поверхности.

Различными способами и с различной скоростью плавают в воде рыбы. В этом процессе большую роль играют плавники, особенно хвостовой. С его помощью рыбы плывут вперёд.

У таких активных пловцов, как киты и дельфины, передние конечности превратились в ласты. Основным органом движения этих водных зверей служит мощный хвост, заканчивающийся двухлопастным плавником.

Как по твёрдому грунту, так и в воде могут активно передвигаться бобры, ондатры, лягушки, жабы. Их задние лапы снабжены плавательными перепонками, натянутыми между пальцами.

Строение многих животных в первую очередь приспособлено для передвижения. Подвижность позволяет им находить пищу, покидать неблагоприятные места, спастись от хищников. Таким образом, движение является одним из важнейших свойств живых организмов.



Рис. 97. Реактивное движение осьминога

1. Какие движения совершают растения?
2. Каково значение движения в жизни растений?
3. С помощью каких органов передвигаются животные?



**Движения
у растений.
Передвижение
животных.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему у животных, в отличие от растений, выработались различные способы передвижения?

Моя лаборатория


 Очень разнообразны по строению и функциям конечности насекомых: плавательные (жук-плавунец), для сбора пыльцы (шмель), хватательные (вошь), бегательные (муравей), копательные (медведка) (рис. 98). Как вы думаете, с чем связаны эти видоизменения конечностей?



Рис. 98. Двигательные конечности насекомых

Интересен механизм реактивного движения головоногих моллюсков. Набрав в своё мускулистое мешковидное тело воды, животное резко сокращает мышцы. При этом вода с силой выбрасывается из тела через воронку и моллюск, подобно ракете, устремляется вперёд. Всасывания воды и реактивные толчки в полость тела с неуправляемой быстротой следуют одно за другим, и моллюск ракетой пронесётся в синеве океана. Мускулатура у головоногих моллюсков хорошо развита. С её помощью воронка может поворачиваться в любую сторону, что позволяет животному быстро разворачиваться. Кальмары, непрерывно работая телом-мешком, могут мчаться в погоне за рыбами со скоростью до 50 км/ч, даже выпрыгивать из воды и пролетать некоторое расстояние по воздуху.



Позвоночные животные при передвижении по суше ходят, прыгают и бегают. При этом они используют четыре (реже две) конечности как рычаги. Быстрее всех на короткие дистанции бегают длинноногий гепард. Он за несколько секунд развивает скорость 110 км/ч, но может держать её лишь 15 с. Антилопы способны разогнаться до 110 км/ч и сохранять эту скорость на несколько минут, а затем более получаса бежать со скоростью 60 км/ч.

В отличие от большинства животных, свободно передвигающихся в пространстве, растения ведут прикрепленный образ жизни и кажутся нам неподвижными. На самом же деле в постоянном движении находятся цитоплазма и органоиды растительных клеток, различные органы растений: стебли, корни, листья, цветки. Так, в почве корни перемещаются по направлению к питательным веществам. Это способствует расширению области обитания корней и лучшему использованию находящихся в ней воды и минеральных веществ. Надземные побеги растений перемещаются в воздухе вверх и вширь, увеличивая площадь воздушного питания.

Стебли лиан движутся в направлении опоры — крупных стволов деревьев, обвивают их и выносят листья к свету.

Вы можете наблюдать за движением цветков и соцветий у ряда растений. Например, соцветия одуванчика утром открываются, а вечером закрываются. У тюльпана цветки раскрываются при повышении температуры воздуха или ярком освещении, а закрываются при затенении или понижении температуры. Движения цветков связаны с их приспособлениями к перекрёстному опылению насекомыми, с защитой от неблагоприятных условий.

В основе любого движения растения лежит его рост. Он зависит от условий среды (температуры, освещённости, земного притяжения и др.) и от содержания гормонов в клетках. Чаще всего движение проявляется в виде изгибов органов. Например, верхушки побегов изгибаются в сторону света.

Стебель и корень по-разному реагируют на земное притяжение. Стебель растёт вверх, в противоположном направлении от действия силы земного притяжения, а корень вниз — по направлению действия этой силы.



Внимательно прочитайте текст параграфа и дополнительный материал. Сравните движение растений и животных. Данные представьте в виде таблицы.

§ 41. ОРГАНИЗМ — ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы признаки живого?
2. Что такое клетка, ткань, орган?

В живой природе много организмов, состоящих из одной клетки. Таковы бактерии, одноклеточные водоросли, грибы и животные. У них клетка обладает всеми свойствами, присущими организму.

Клетка — структурная и функциональная единица живого организма. У многоклеточных организмов группы клеток, сходных по строению и функциям, составляют **ткани**. Из тканей формируются **органы**. Органы действуют совместно и образуют **системы органов**, выполняющие важнейшие жизненные процессы (рис. 99).

Например, в организме животных обычно взаимодействуют следующие системы органов: опорно-двигательная, пищеварительная, дыхательная, выделительная, кровеносная, половая, нервная и эндокринная.

Опорно-двигательная система состоит из скелета и мышц, которые к нему прикреплены. Эта система выполняет в организме животного опорную, двигательную и защитную функции.

Пищеварительная система состоит из органов, обеспечивающих измельчение и переваривание пищи, всасывание питательных веществ и удаление из организма непереваренных остатков.

Выделительная система служит для выведения из организма избытка воды и вредных продуктов обмена веществ. *Кровеносная* система снабжает каждую клетку всем необходимым для её жизни. Работа сердца обеспечивает движение крови по сосудам — кровообращение. Благодаря работе органов *половой* системы происходит размножение животных.

Нарушение работы любого из органов отражается на функционировании других органов и в конечном счёте на жизнедеятельности всего организма. Например, при повреждении корня у растения нарушается поступление воды. При недостатке воды в листьях прекращается образование питательных веществ, которые необходимы для роста всех органов растения.

Таким образом, клетки, ткани, органы и системы органов в организме взаимосвязаны. Они функционируют согласованно и составляют единое целое.

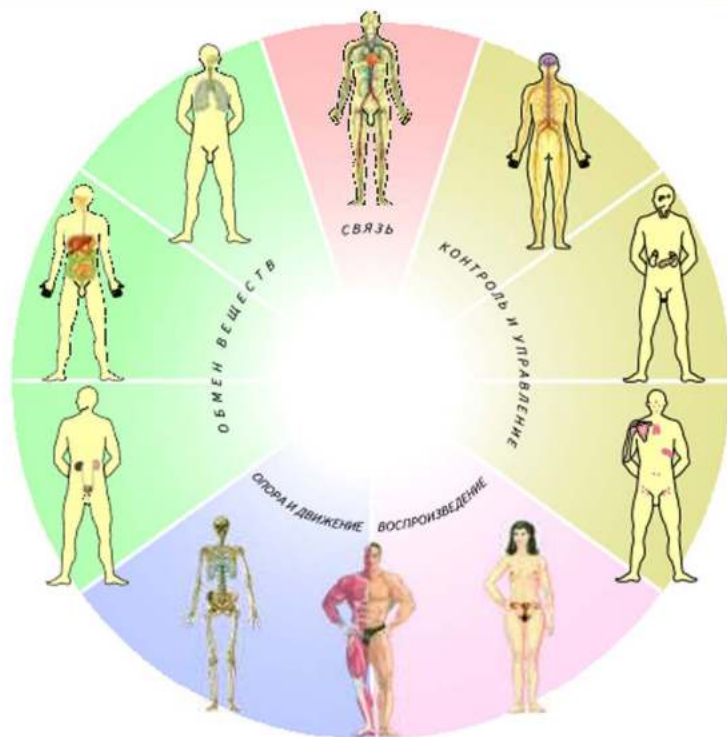


Рис. 99. Системы органов человека

1. Какова роль клеток в жизни одноклеточных и многоклеточных организмов?
2. Почему органы в многоклеточном организме работают согласованно?



Целостность организма. Клетки, ткани, органы, системы органов.

ПОДУМАЙТЕ!

Благодаря чему обеспечивается целостность организма?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 5

Раздражимость — ответная реакция организма на воздействия внешней среды. Раздражимость присуща всем живым организмам.

Гуморальная регуляция — регуляция жизнедеятельности, осуществляемая биологически активными веществами — гормонами, продуктами обмена веществ, выделяемыми клетками и тканями в кровь, лимфу и тканевую жидкость.

Нервная регуляция — регуляция, осуществляемая нервной системой. Основу нервной системы составляют нейроны, состоящие из тела, длинного и короткого отростков.

Нейрогуморальная регуляция — совместное действие нервной и гуморальной регуляции, обеспечивающее согласованную работу всех органов многоклеточного организма.

Рефлекс — ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая с помощью нервной системы. Рефлексы бывают врождённые и приобретённые в течение жизни. С помощью приобретённых рефлексов организмы приспосабливаются к изменениям окружающей среды.

Поведение — действия, совершаемые организмами при добыче пищи, размножении, дыхании и других процессах жизнедеятельности. Поведение свойственно всем живым организмам. Оно способствует выживанию организмов и оставлению потомства.

Движение позволяет организмам находить пищу, защищаться от врагов, занимать наиболее благоприятные для жизни места обитания.

Организм — это единое целое. Эта целостность обеспечивается согласованной работой всех органов, химической и нервной регуляцией.

Предметный указатель

- А**
 Автотрофные организмы 92
 Амёбoidное движение 72
- Б**
 Бактерии 14, 44
 - болезнетворные 46
 - гниения 45
 - почвенные 45
 Белки 27
 Беспозвоночные животные 77
 Бесполое размножение 124
 Биология 6
 Биосфера 7
- В**
 Вакуоли 31
 Вегетативное размножение 124
 Вид 43
 Водоросли 56
 Всеядные животные 105
 Выделение 118
- Г**
 Гемолимфа 116
 Генетический аппарат 30
 Гетеротрофное питание 104
 Гетеротрофные организмы 92
 Голосеменные растения 62
 Гормональная регуляция 142
 Гормоны 142
 Грибница (мицелий) 48
 Грибы 14, 48
 - съедобные 48
 - ядовитые 48
 Гуморальная регуляция 142
- Д**
 Движение организмов 150
 Деление клетки 37
 Дыхание 108
- Ж**
 Жабры 109
 Животные 14, 68
 Животный мир 68
 Жиры 27
- З**
 Заповедник 71
 Зигота 128
- И**
 Измерение 11
 Индивидуальное развитие 132
- К**
 Классификация 42
 Клетка 154
 Клеточная мембрана 30
 Клеточная стенка (оболочка) 30
 Красная книга 71
 Кровеносные сосуды 116
 Кровь 116
- Л**
 Лаборатория 12
 Лабораторное оборудование 12
 Лёгкие 109
 Листопад 119
 Лишайники 58
 Лупа 22
- М**
 Метод 10
 Многоклеточные животные 76
 Мхи 60
- Н**
 Наблюдение 10
 Нейрогуморальная регуляция 145
 Нейрон 144
 Неорганические вещества 26



- Нервная система 144
 Нуклеиновые кислоты 27
О
 Обмен веществ 15, 88
 Одноклеточные животные 72
 Оплодотворение 128
 Орган 53, 154
 Органические вещества 27, 96
П
 Папоротники 60
 Паразиты 100
 Пищеварение 104
 Пластиды 30
 Плауны 60
 Плодовое тело 48
 Плотоядные животные 105
 Поведение 148
 Позвоночные животные 80
 Покрытосеменные растения 62
 Половое размножение 128
 Почвенное питание 92
 Почки 121
 Проводящие ткани 112
Р
 Развитие 132
 Раздражимость 15, 36, 138
 Размножение 15, 124
 Растения 14, 52
 - высшие 53
 - низшие 53, 56
 Растительноядные животные 104
 Рефлекс 144
 Рост 132
С
 Сапротрофы 100
 Световой микроскоп 22
 Сердце 117
 Симбиоз 58
 Системы органов 154
 Ситовидные трубки 113
 Слоевище (таллом) 53
 Сосуды 113
 Среда обитания 16
 - водная 16
 - наземно-воздушная 17
 - организменная 18
 - почвенная 17**Т**
 Ткань 53, 154
 Трахеи 109
У
 Углеводы 27
 Удобрения 94
 Устьица 108
Ф
 Фотопериодизм 139
 Фотосинтез 53, 96
Х
 Хвощи 60
 Хищные растения 106
 Хлоропласты 96
 Хлорофилл 96
 Хромосомы 30
Ц
 Царства живой природы 14, 42
 Цитоплазма 30
Ч
 Чечевички 108
Э
 Эксперимент 10
Я
 Ядро 30
 Яйцеклетка 128

Оглавление

Введение. Биология как наука	5
§ 1. Биология — наука о живой природе	6
§ 2. Методы изучения биологии	10
§ 3. Как работают в лаборатории	12
§ 4. Разнообразие живой природы	14
§ 5. Среда обитания организмов	16
Глава 1. Клетка — основа строения и жизнедеятельности организмов	21
§ 6. Увеличительные приборы	22
§ 7. Химический состав клетки	26
§ 8. Строение клетки	30
§ 9. Жизнедеятельность клетки	36
Глава 2. Многообразие организмов	41
§ 10. Классификация организмов	42
§ 11. Строение и многообразие бактерий	44
§ 12. Строение и многообразие грибов	48
§ 13. Характеристика царства Растения	52
§ 14. Водоросли	56
§ 15. Лишайники	58
§ 16. Мхи, папоротники, плауны, хвощи	60
§ 17. Семенные растения	62
§ 18. Царство Животные	68
§ 19. Подцарство Одноклеточные	72
§ 20. Подцарство Многоклеточные. Беспозвоночные животные	76
§ 21. Позвоночные животные	80
§ 22. Многообразие живой природы. Охрана природы	84
Глава 3. Жизнедеятельность организмов	87
§ 23. Обмен веществ — главный признак жизни	88
§ 24. Почвенное питание растений	92
§ 25. Удобрения	94
§ 26. Фотосинтез	96
§ 27. Питание бактерий и грибов	100
§ 28. Гетеротрофное питание	104
§ 29. Дыхание растений и животных	108
§ 30. Передвижение веществ у растений	112
§ 31. Передвижение веществ у животных	116
§ 32. Выделение у растений и животных	118

Глава 4. Размножение, рост и развитие организмов	123
§ 33. Размножение организмов, его значение	124
§ 34. Половое размножение	128
§ 35. Рост и развитие — свойства живых организмов	132
Глава 5. Регуляция жизнедеятельности организмов	137
§ 36. Раздражимость — свойство живых организмов	138
§ 37. Гуморальная регуляция	142
§ 38. Нейрогуморальная регуляция	144
§ 39. Поведение	148
§ 40. Движение организмов	150
§ 41. Организм — единое целое	154
Предметный указатель	157

Учебное издание

Серия «Линия жизни»

Пасечник Владимир Васильевич
 Суматохин Сергей Витальевич
 Калинова Галина Серафимовна
 Гапонюк Зоя Георгиевна

БИОЛОГИЯ

5—6 классы

Учебник для общеобразовательных организаций

ЦЕНТР ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Руководитель Центра *В. И. Егудин*, редактор *З. Г. Гапонюк*, художник *С. Л. Крайцова*, художественный редактор *Е. А. Михайлова*, дизайн обложки *О. Г. Ивановой*, компьютерная вёрстка и техническое редактирование *О. Ю. Мызниковой*, компьютерная обработка рисунков *Г. М. Дмитриева*, корректор *А. В. Рудакова*.

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 10.04.14. Формат 70×90^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 9,51. Доп. тираж 15 000 экз. Заказ №

Открытое акционерное общество «Издательство «Просвещение». 127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат» ОАО «Издательство «Высшая школа». 214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, 1.

Тел.: +7(4812)31-11-96. Факс: +7(4812)31-31-70.

E-mail: spk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>



ЛИНИЯ
ЖИЗНИ



БИОЛОГИЯ

5-6



ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

