



x



Li



>



b



d

Na

y



=

I



H



Zr

e

Be



<

S

x

K



Ca

y



Mg

x

=

>



W



КАК ОБЪЯСНИТЬ РЕБЕНКУ

НАУКУ

ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ СПРАВОЧНИК ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ
ПО БИОЛОГИИ, ХИМИИ И ФИЗИКЕ



>

S

U



x

Au

d

=

Al

x



Ar

>



Pt



∞

x



He

Pu



y

C



x



=

Ne

C



y



Σ

Kr



Zn

Ω

y

Pb



P



x

КЭРОЛ ВОРДЕРМАН

1	1,0079 H ВОДОРОД					
2	3 6,941 Li ЛИТИЙ	4 9,0122 Be БЕРИЛЛИЙ				
9	11 22,990 Na НАТРИЙ	12 24,305 Mg МАГНИЙ				
19	39,098 K КАЛИЙ	20 40,078 Ca КАЛЬЦИЙ	3 21 44,956 Sc СКАНДИЙ	4 22 47,867 Ti ТИТАН	5 23 50,942 V ВАНАДИЙ	6 24 51,996 Cr ХРОМ
37	85,468 Rb РУБИДИЙ	38 87,62 Sr СТРОНЦИЙ	39 88,906 Y ИТТРИЙ	40 91,224 Zr ЦИРКОНИЙ	41 92,906 Nb НИОБИЙ	42 95,94 Mo МОЛИБДЕН
55	137,33 Ba БАРИЙ	57-71 La-Lu ЛАНТАНОИДЫ	72 178,49 Hf ГАФНИЙ	73 180,95 Ta ТАНТАЛ	74 186,90 W ВОЛФРАМ	75 197,04 Re РЕЙСКИЙ

КЭРОЛ ВОРДЕРМАН

КАК ОБЪЯСНИТЬ РЕБЕНКУ

НАУК+У

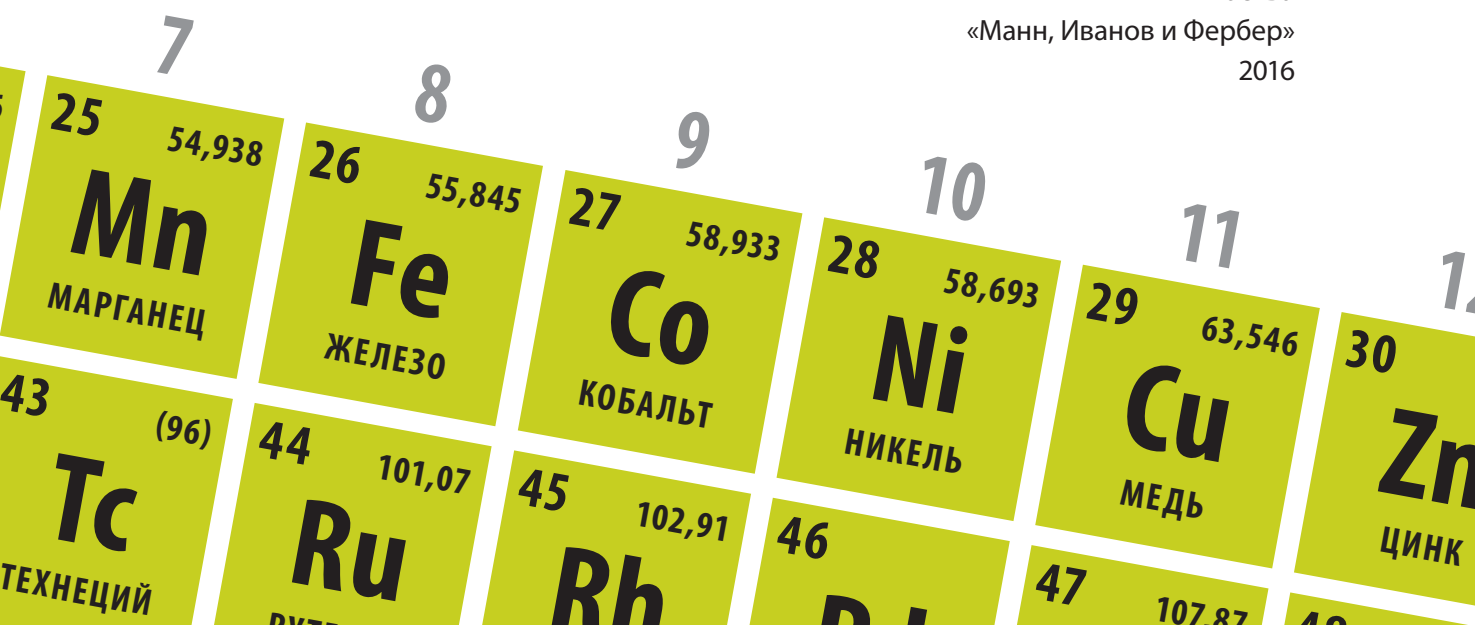
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ СПРАВОЧНИК ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ
ПО БИОЛОГИИ, ХИМИИ И ФИЗИКЕ

Перевод с английского

Москва

«Манн, Иванов и Фербер»

2016



УДК 087.5+030:50

ББК 84+92:20

В75

Перевод с английского Сергея Филина

Научные редакторы

Свечников Владимир Валентинович (Биология)

Купцова Анна Викторовна (Химия)

Гладченко Ольга Геннадиевна (Физика)

Дамбис Андрей Карлович, доктор физ.-мат. наук (Астрономия)

Кузовкин Валерий Владимирович (Геофизика)

Филонов Александр Васильевич (Электроника)

Издано с разрешения Dorling Kindersley Limited

На русском языке публикуется впервые

Возрастная маркировка в соответствии с Федеральным законом № 436-ФЗ: 0+

Вордерман, Кэрол

В75 Как объяснить ребенку науку : иллюстрированный справочник для родителей по биологии, химии и физике / Кэрол Вордерман ; пер. с англ. С. Филина [науч. ред. В. В. Свечников, А. В. Купцова, О. Г. Гладченко и др.]. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 256 с.

ISBN 978-5-00100-077-8

Эта книга станет отличным помощником для родителей и детей, у которых возникают сложности с выполнением домашних заданий по биологии, химии и физике. В ней доступно объясняются основные понятия из курсов ботаники, зоологии и анатомии человека; темы из разделов неорганической и органической химии; основы учения о молекулах, термодинамики, электричества, электромагнетизма, оптики и астрономии из курса физики.

Благодаря наглядным схемам, диаграммам и иллюстрациям с подробными поясняющими надписями родители и школьники смогут лучше понять и усвоить сложные для них темы.

УДК 087.5+030:50

ББК 84+92:20

Все права защищены.

Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая фирма «Вегас-Лекс»

VEGAS LEX

ISBN 978-5-00100-077-8

Original Title: Help Your Kids With Science

Copyright © 2012 Dorling Kindersley Limited, London, a Penguin Company

© Перевод на русский язык, издание на русском языке.

ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2016

Об авторах

КЭРОЛ ВОРДЕРМАН — магистр технических наук кембриджского колледжа Sidney Sussex и кавалер ордена Британской империи, одна из самых известных телеведущих в Великобритании. Она ведет разные передачи на BBC, ITV и Channel 4, от развлекательных, таких как Carol Vorderman's Better Homes и The Pride of Britain Awards, до научно-просветительских, например Tomorrow's World. Интерес Кэрол к точным наукам выразился в создании авторской интеллектуально-математической игры Countdown, которая с неизменным успехом идет на канале Channel 4 вот уже 26 лет. Кэрол вошла в число самых популярных британских авторов десятилетия, пишущих в жанре нон-фикшн. Она является автором доклада «Преподавание математики на мировом уровне всем юным гражданам страны», представленного в августе 2010 г. премьер-министру Великобритании Дэвиду Кэмерону. Кэрол — доверительный управляющий благотворительного фонда NESTA, руководитель Кембриджского научного фестиваля, член консультативного совета по обучению инженерному делу и обладательница множества почетных научных степеней различных британских университетов. В 2010 г. она создала математическую онлайн-школу TheMathsFactor.com, цель которой — помочь родителям и детям как можно лучше узнать математику не выходя из дома.

ТОМ ДЖЕКСОН — автор около 100 книг о науке, технологии и естественной истории, участник множества образовательных проектов. Прежде чем стать писателем, он служил смотрителем зоопарка, работал в национальных парках Зимбабве, участвовал в первой с 1960-х гг. британской научной экспедиции в тропические леса Вьетнама. Судьба писателя-натуралиста забрасывала Тома в пустыню Сахара, джунгли Амазонки, африканскую саванну и на Галапагосские острова, где он прошел по следам Чарлза Дарвина.

МАЙК ГОЛДСМИТ получил степень доктора астрофизики в Кильском университете. В 1987–2007 гг. работал в группе акустики Национальной физической лаборатории Великобритании, много лет был ее руководителем. В настоящее время продолжает сотрудничество в качестве независимого исследователя. Опубликовал более 40 научных статей и написал свыше 30 научно-популярных книг, две из которых вошли в шорт-лист премии Королевского общества за лучшую научную книгу для детей.

СТЮАРТ САВАРД — ведущий преподаватель естественно-научных дисциплин и навыков работы с онлайн-библиотеками и другими электронными ресурсами из Комокс-Вэлли (Канада), редактор 18 детских научно-популярных книг. Активно участвует в создании школьных программ робототехники.

ЭЛЛИСОН ИЛИЯ в 1989 г. окончила с отличием Университет Брунеля в Лондоне по специальности «прикладная физика». Несколько лет проработала в области государственных финансов, но вскоре поняла, что ее истинное призвание — преподавательская деятельность. В 1992 г. получила диплом кентерберийского колледжа Christ Church о втором высшем образовании по специальности «преподаватель естественно-научных дисциплин». Работала учителем в школе 18 лет, в настоящее время руководит направлением естественно-научных дисциплин в школе Форт-Питт на востоке Англии.

Предисловие

Добро пожаловать в чудесный мир естественных наук!

Иногда сложность природы кажется непостижимой, но благодаря ученым, раскрывающим ее красоту на самых разных уровнях, изучением окружающего нас мира можно увлечься всерьез и надолго.

Экономическая основа нашей жизни изменилась кардинально. Сегодня перед детьми, увлеченными наукой, открыт весь мир — и потенциал познания, и имеющиеся у них возможности поистине безграничны.

Так же кардинально изменились и способы знакомства детей с научными знаниями. Теперь они доступны всем и повсюду, их можно получить не выходя из дома, в том числе и при помощи этой книги.

Я прекрасно понимаю, что многие родители учились в школе давно и их тревожит и даже пугает перспектива вновь столкнуться со школьными предметами. Всем, кто работал над этой книгой, очень хотелось бы, чтобы она стала опорой для родителей, которые хотят помочь своим детям в изучении биологии, химии и физики.

Я сама воспитываю двоих детей и очень хорошо знаю, как важно, когда родители искренне удивляются чему-то, когда не могут сдержать возгласа восхищения тем или иным научным фактом, пусть даже не имея в голове ответов на все вопросы, которые могут в связи с этим возникнуть. Но задача науки вовсе не в том, чтобы сразу дать правильный ответ, а в том, чтобы вдохновлять на правильные вопросы. Надо лишь вспомнить основы — и, возможно, вы тоже ощутите это вдохновение.

Надеюсь, что польза, которую вы получите от этой книги, будет сравнима с той радостью, которую мы испытывали, когда ее задумывали и создавали.

КЭРОЛ ВОРДЕРМАН

A handwritten signature in black ink that reads "Carol Vorderman". The signature is written in a cursive, flowing style.

До н. э.: ПИФАГОР (570–495), ФАЛЕС МИЛЕТСКИЙ (624–546), АРИСТОТЕЛЬ (384–322), АРХИМЕД (287–212); н. э.: АБУ АЛИ ИБН АЛЬ-ХАЙСАМ (965–1039), НИКОЛАЙ КОПЕРНИК (1473–1543), ТИХО БРАГЕ (1546–1601), ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ (1564–1642), ИОГАНН КЕПЛЕР (1571–1630), УИЛЬЯМ ХАРВИ (1578–1657), ХРИСТИАН ГЮЙГЕНС (1629–1695), АНТОНИ ВАН ЛЕВЕНГУК (1632–1723), ИСААК НЬЮТОН (1642–1727), КАРЛ ЛИННЕЙ (1707–1778), УИЛЬЯМ ГЕРШЕЛЬ (1738–1822), АНТУАН ЛАВУАЗЬЕ (1743–1794), АЛЕССАНДРО ВОЛЬТА (1745–1827), ДЖОН ДАЛЬТОН (1766–1844), ЖОРЖ КЮВЬЕ (1769–1832), МАЙКЛ ФАРАДЕЙ (1791–1867), ЧАРЛЗ ДАРВИН (1809–1882), КЛОД БЕРНАР (1813–1878), ГРЕГОР МЕНДЕЛЬ (1822–1884), ЛУИ ПАСТЕР (1822–1895), ДЖЕЙМС КЛЕРК МАКСВЕЛЛ (1831–1879), ДМИТРИЙ МЕНДЕЛЕЕВ (1834–1907), РОБЕРТ КОХ (1843–1910), ЛЮДВИГ БОЛЬЦМАН (1844–1906), ДЖОЗЕФ ДЖОН ТОМСОН (1856–1940), МАКС ПЛАНК (1858–1947), МАРИ КЮРИ (1867–1934), ЭРНЕСТ РЕЗЕРФОРД (1871–1937), АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН (1879–1955), ОТТО ГАН (1879–1968), МАКС БОРН (1882–1970), НИЛЬС БОР (1885–1962), ЭРВИН ШРЁДИНГЕР (1887–1961), ЭДВИН ХАББЛ (1889–1953), ЛАЙНУС ПОЛИНГ (1901–1994), БАРБАРА МАК-КЛИНТОК (1902–1992), ГЛЕНН СИБОРГ (1912–1999), ДЖОНАС СОЛК (1914–1995), ФРЭНСИС КРИК (1916–2004), РОЗАЛИНД ФРАНКЛИН (1920–1958), ДЖЕЙМС УОТСОН (р. 1928), СТИВЕН ХОКИНГ (р. 1942).

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ЧТО ТАКОЕ НАУКА?	10
НАУЧНЫЙ МЕТОД	12
ОБЛАСТИ НАУКИ	14

1 **БИОЛОГИЯ**

Что такое биология?	18
Разнообразие жизни	20
Строение клетки	22
Работа клетки	24
Грибы и одноклеточные	26
Клеточное дыхание	28
Фотосинтез	30
Питание	32
Выведение отходов	34
Транспортные системы	36
Передвижение	38
Чувствительность	40
Размножение I	42
Размножение II	44
Жизненные циклы	46
Гормоны	48
Болезни и иммунитет	50
Социальные животные	52
Растения	54
Беспозвоночные	56
Рыбы, амфибии и рептилии	58
Млекопитающие и птицы	60
Системы органов	62
Органы чувств	64
Пищеварение человека	66
Мозг и сердце	68
Здоровье человека	70
Размножение человека	72
Экосистемы	74
Пищевые цепи	76
Циклы в природе	78

Эволюция	80
Адаптации	82
Генетика I	84
Генетика II	86
Загрязнение планеты	88
Природа и человек	90

2 **ХИМИЯ**

Что такое химия?	94
Свойства веществ	96
Состояния вещества	98
Изменение состояния	100
Законы идеальных газов	102
Смеси	104
Разделение смесей	106
Химические элементы	108
Соединения и молекулы	110
Ионная связь	112
Ковалентная связь	114
Периодическая система I	116
Периодическая система II	118
Щелочные и щелочноземельные металлы	120
Галогены и инертные газы	122
Переходные металлы	124
Радиоактивность	126
Химические реакции	128
Горение	130
Редокс-реакции	132
Энергия и реакции	134
Скорость реакции	136
Катализаторы	138
Обратимые реакции	140
Вода	142
Кислоты и основания	144
Реакции кислот	146
Электрохимия	148

Лабораторные приборы и методы	150
Получение металлов	152
Химическая промышленность	154
Ископаемое топливо	156
Углеводороды	158
Функциональные группы	160
Полимеры и пластики	162

3 ФИЗИКА

Что такое физика?	166
Внутри атомов	168
Энергия	170
Сила и масса	172
Растяжение и деформация	174
Скорость и ускорение	176
Гравитация	178
Три закона Ньютона	180
Что такое движение	182
Давление	184
Механизмы	186
Теплопередача	188
Использование теплоты	190
Волны	192
Электромагнитные волны	194
Свет	196
Оптика	198
Звук	200
Электричество	202
Сила тока, напряжение и сопротивление	204
Электрические схемы	206
Электроника	208
Магниты	210
Электродвигатели	212
Электрогенераторы	214
Трансформаторы	216
Электроэнергия	218

Электропередача	220
Энергоэффективность	222
Возобновляемая энергия	224
Земля	226
Погода	228
Астрономия	230
Солнце	232
Солнечная система I	234
Солнечная система II	236
Звезды и галактики	238
Происхождение Вселенной	240

Справочные материалы к разделу «Биология»	242
Справочные материалы к разделу «Химия»	244
Справочные материалы к разделу «Физика»	246
Словарь терминов	248
Алфавитный указатель	252

Что такое наука?

ФОРМА ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЦЕЛЬ КОТОРОЙ — РАСКРЫТЬ ТАЙНЫ ВСЕЛЕННОЙ И ПОНЯТЬ ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ.

Латинское слово «наука» означает также «знание», «умение», «понимание». Научные знания — лучший способ создания научной картины мира, его происхождения и законов развития.

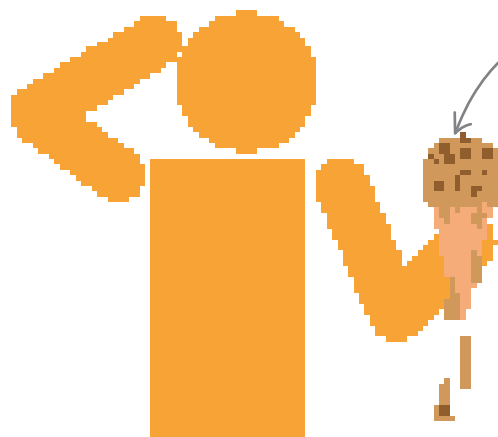
Наука — это...

...совокупность знаний, которые используются для описания природных явлений. Истинность любого научного знания проверяется и доказывается практикой.

...способ получения новых знаний. Это достигается с помощью наблюдений и экспериментов, задача которых — подтвердить или опровергнуть предлагаемое объяснение.

Вопросы и ответы

Наука — эффективный способ объяснения природных явлений. Для этого применяется научный метод, включающий выдвижение гипотезы или теории о незнакомом явлении и проведении экспериментов для ее проверки. Строго говоря, научный метод лишь показывает, истинна или нет предложенная гипотеза. Если гипотеза опровергается, она расценивается как ложная и отбрасывается. Неопровергнутая гипотеза считается лучшим инструментом для описания явления до тех пор, пока она не опровергнута и не заменена другой гипотезой.



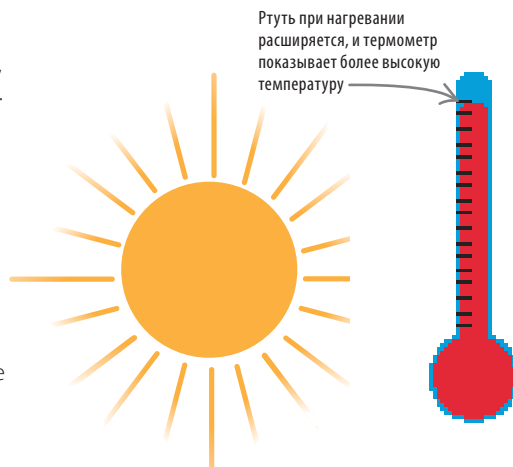
Под действием теплоты мороженое переходит из твердого состояния в жидкое

◀ Решение проблем

По большей части научный прогресс обязан решению чисто практических проблем, требующих разрешения (например, как предотвратить таяние мороженого). Но иногда научные открытия совершаются из чистого любопытства.

Измерения

Собирая сведения о природных явлениях, ученые вынуждены проводить измерения. Из двух утверждений — «змея была длиной с руку» и «змея была длиной 573 мм» — второе является более точным и полезным. Поэтому ученые пользуются Международной системой единиц (СИ), в которой для измерения длины используются метры, массы — килограммы, времени — секунды, а количества вещества — моли. Это основные единицы, к ним относятся также ампер, кельвин, кандела. Все остальные единицы измерения являются производными единицами СИ.



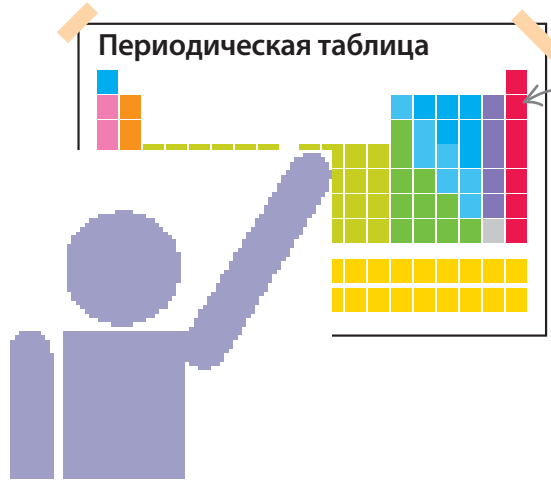
Ртуть при нагревании расширяется, и термометр показывает более высокую температуру

◀ Выбор масштаба

Чем выше измеряемая температура, тем больше делений шкалы займет ртуть. Единица измерения температуры один градус была установлена, исходя из удобства использования в повседневной жизни. То же самое относится и к другим физическим величинам.

Опора на известное

Причина того, что наука стала столь надежным средством описания природы, заключается в том, что каждое новое знание признается истинным, только если оно основано на устоявшихся знаниях, истинность которых никто не подвергает сомнению. Лишь немногие революционные открытия были сделаны учеными-одиночками. Ученые часто черпают идеи из работ других ученых и всегда ссылаются на них. Благодаря этому развитие науки можно проследить на сотни и даже тысячи лет в прошлое.

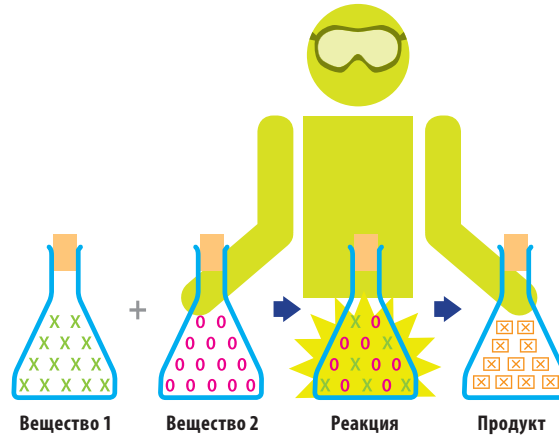


В периодической таблице место химического элемента указано в зависимости от состава и строения его атома

◁ **Создание таблицы**
Периодическую таблицу элементов создал в 1869 г. русский ученый Д. И. Менделеев, но это стало итогом изучения химических элементов на протяжении многих веков.

Специалисты

Современная наука складывалась на протяжении последних 250 лет. За это время были накоплены огромные знания о жизни, нашей планете и Вселенной в целом. В старину каждый ученый мог заниматься широким кругом научных проблем. Но ни один современный ученый не может быть специалистом во всех областях науки. Для этого потребовались бы огромные знания и масса времени. Сегодня ученые становятся все более узкими специалистами и посвящают свою жизнь раскрытию тайн конкретных явлений природы.

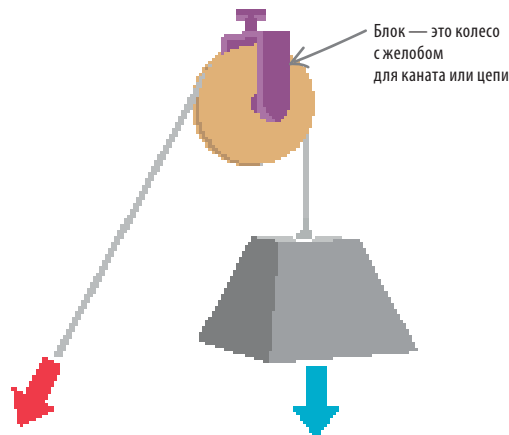


◁ **Химические вещества**
Химик изучает вещества, из которых состоит окружающий мир.

Два вещества вступили в реакцию, и получилось новое вещество

Прикладная наука

Некоторые ученые ищут объяснения природных явлений из любопытства — им просто интересно докопаться до истины. Другие стремятся познать мир из практических соображений. Прикладные области науки и технологии — хороший пример того, какими огромными возможностями обладает наука. Если бы накопленные научные знания были недостоверны, ни одно из современных высокотехнологичных устройств попросту не работало бы.



Блок — это колесо с желобом для каната или цепи

◁ **Использование силы**
Механизмы позволяют использовать меньшую силу для совершения работы. Так, при помощи системы блоков груз поднимать легче.

Вопрос

Влияет ли добавление соли на скорость испарения воды (ее переход из жидкого состояния в газообразное)?

Предварительное исследование

Соленая вода замерзает при температуре ниже 0 °С, поскольку соль препятствует образованию кристаллов льда из молекул воды.

Гипотеза

Соль препятствует превращению воды в лед, понижая температуру замерзания. Облегчает ли она превращение воды в пар? Если да, соленая вода испарится быстрее пресной.

Проверка гипотезы

Налейте в две чашки пресную воду. В одну добавьте соль, чтобы получился солевой раствор. При помощи пипетки перенесите по 5 мл жидкости в две одинаковые тарелки. Слой воды должен быть толщиной примерно 1 мм. Оставьте тарелки на солнце. Следите за ними, чтобы понять, какая вода испарится быстрее. Гипотеза предсказывает, что соленая.

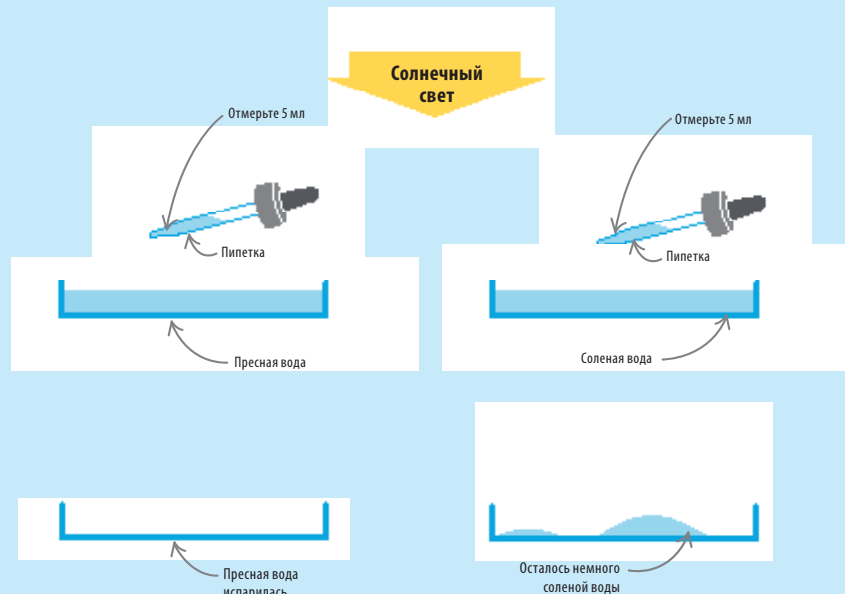
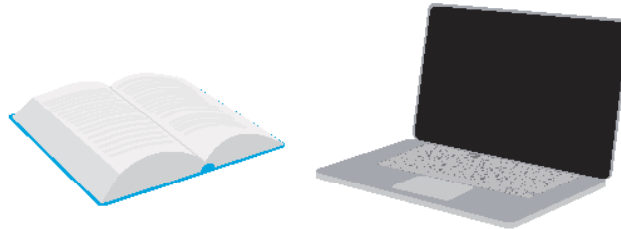
Результаты

Пресная вода испаряется быстрее. Каков результат? Подтвердилась гипотеза или нет?

Вывод

Гипотеза не подтвердилась.

По результатам опыта соль не ускоряет, а, наоборот, замедляет испарение воды.



Области науки

НАУКА РАЗДЕЛЯЕТСЯ НА МНОЖЕСТВО ДИСЦИПЛИН, ИЗУЧАЮЩИХ РАЗЛИЧНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ И ЯВЛЕНИЯ.

Современный ученый — это специалист в одной из нескольких десятков научных дисциплин. Одни дисциплины представляют собой «чистые» отрасли биологии, химии или физики, другие находятся на стыке разных наук.



Биохимия

Изучает химические процессы, протекающие в клетках живых организмов.



Генетика

Изучает закономерности передачи признаков от родительских особей к потомкам и механизмы изменчивости организмов.



Судебная экспертиза

Научные исследования, помогающие восстановить картину преступления и доказать вину преступников.

БИОЛОГИЯ

Биология включает все дисциплины, изучающие живые существа. Биологов интересуют все аспекты жизни: от работы клетки до поведения животных.

ХИМИЯ

Эта область науки изучает свойства многих веществ и образующих их атомов. Химия связывает биологию и физику.



Зоология

Область биологии, изучающая животных — их строение, жизнь, многообразие и экологию.



Цитология

Раздел биологии, изучающий строение клетки с помощью микроскопов и других инструментов.



Медицина

Прикладная наука, в которой знания биохимии, цитологии и анатомии используются для диагностики и лечения болезней.

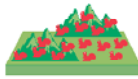
Ботаника

Область биологии, изучающая жизнь растений, их происхождение и условия обитания.



Экология

Изучает взаимоотношения живых существ между собой и со средой их обитания.



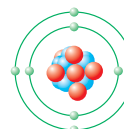
Палеонтология

Изучает окаменевшие останки вымерших животных и их связь с существующими видами.



Органическая химия

Изучает соединения, основу которых составляют атомы углерода. Их три типа: природные, искусственные и синтетические.



Электрохимия

Область химии, изучает процессы, протекающие под действием электрического тока.



Неорганическая химия

Изучает химические элементы и образуемые ими вещества (кроме органических соединений).



До XVII в. ученых, изучавших природу, называли **натурфилософами**. Сегодня философы занимаются в основном вопросами этики, которые нельзя проверить научными методами.



Геология

Наука о строении Земли, ее составе, происхождении и закономерностях развития.

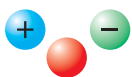


Ядерная химия

Изучает поведение нестабильных атомов, при распаде которых выделяется радиоактивное излучение.

ФИЗИКА

Физика, название которой по-гречески означает «природа», — основа всех остальных областей науки. Она не только описывает, но и объясняет явления природы.



Физика элементарных частиц

Изучает частицы, из которых состоит атом, и другие частицы, без которых невозможно существование Вселенной.



Механика

Описывает движение тел, объясняет причины изменения скорости тел силовым воздействием, а также превращения энергии.



Волновая физика

Описывает протекание всех волновых процессов. Свет и звук тоже являются волнами.



Астрономия

Изучает космические объекты: планеты, звезды, галактики.

Термодинамика

Изучает передачу теплоты и превращение энергии во Вселенной на основе трех законов (начал) термодинамики.



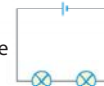
Оптика

Изучает поведение световых пучков, их взаимодействие с различными средами, а также отражение и распространение.



Электромагнетизм

Изучает электрические и магнитные поля и их использование в разных устройствах.



Метеорология

Изучает погоду и методы ее предсказания.



Общественные науки

Эти науки прямо не связаны с естественными науками (биологией, химией и физикой). Однако и они используют научные методы для изучения человечества.

Социология

Изучает человеческое общество, закономерности его функционирования и развития.

Археология

Изучает быт и культуру древних народов по сохранившимся вещественным памятникам.

Экономика

Изучает хозяйственную деятельность людей и законы ее развития.

География

Изучает особенности поверхности Земли, а также взаимодействие человека и природы.

Психология

Изучает процессы и закономерности психической деятельности.

Прикладные науки

Прикладные науки используют знания, полученные фундаментальными науками, для решения практических задач. Но исследования в прикладных областях нередко приводят к открытиям фундаментального характера.

Биотехнология

Использование знаний генетики и биохимии для создания искусственных организмов и биологических машин.

Информатика

Создание микропроцессоров и программного обеспечения для сбора, хранения, обработки и передачи информации.

Материаловедение

Разработка и создание новых материалов с заданными свойствами.

Телекоммуникация

Передача информации на расстояние с помощью электронных, электромагнитных, компьютерных и других технологий.



Биология

Что такое биология?

БИОЛОГИЯ — ЭТО НАУКА О ПРОИСХОЖДЕНИИ И ВСЕХ ПРОЯВЛЕНИЯХ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ.

Биология, или наука о жизни, изучает строение и функции живых существ, их происхождение, развитие и распространение, а также взаимодействия друг с другом и с окружающей средой.

Что такое жизнь?

Всем живым существам присущи семь основных признаков. Некоторые из них характерны и для неживых объектов, но только живые организмы обладают всей их совокупностью. Так, автомобиль движется, «питается» топливом и избавляется от ненужных продуктов, но это не делает его живым.

▷ Семь признаков жизни

Живые существа, или организмы, невероятно многообразны. Но у всех них есть семь общих признаков, отличающих их от неживых объектов.

СЕМЬ ПРИЗНАКОВ ЖИЗНИ	
Признак	Описание
Движение	Изменение положения тела в ответ на внешние воздействия
Размножение	Способность создавать свои копии
Чувствительность	Способность ощущать изменения в окружающей среде
Рост	Увеличение в размерах в течение как минимум части жизни
Дыхание	Превращение «топлива» (пищи) в полезную энергию
Выделение	Выведение из организма отходов жизнедеятельности
Питание	Использование «топлива» для роста и жизнедеятельности

Таксономия

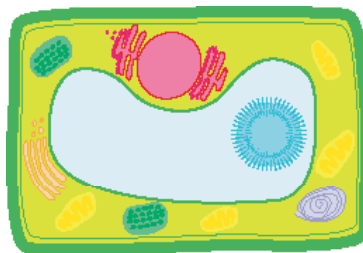
Таксономия, или систематика, — раздел биологии, занимающийся классификацией живых организмов, то есть их разделением по группам различного ранга, или таксонам: домен, царство, тип (у растений — отдел), класс, отряд (порядок), семейство, род, вид. Животные и растения относятся к крупнейшему домену — эукариотам. Современная таксономия основана на родственных связях между организмами, а не их внешнем сходстве.



◁ **Классификация**
Согласно таксономии (см. с. 20–21), все эти существа связаны друг с другом разной степенью родства. Поэтому животных ученые объединяют в царство Животные, а растения — в царство Растения.

Клеточная биология

Раздел биологии, изучающий строение и функции живых клеток и работу их крошечных структур (органелл), называется клеточной биологией, или цитологией. С помощью микроскопов ученые показали, что клетки сильно отличаются друг от друга. Это помогает лучше понять работу организма и объяснить происхождение и развитие жизни на Земле.

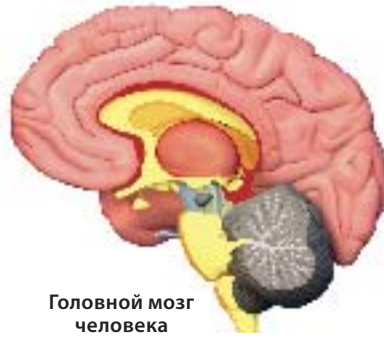


Клетка растения

◁ **Клетка крупным планом**
На этом рисунке схематически показано строение растительной клетки. Ее мельчайшие детали (см. с. 23) ученым помогают увидеть мощные электронные микроскопы, позволяющие получать увеличенные изображения объектов за счет использования пучка электронов, а не светового потока.

Физиология

Биологов интересует не только строение живых существ — тканей и органов их тела. Физиологи изучают работу отдельных органов, их систем и организма в целом. Иногда они исследуют даже окаменелые останки вымерших животных (например, динозавров), позволяющие выяснить особенности строения и образа жизни древних обитателей Земли.



Головной мозг человека

◁ Нервный центр

Головной мозг — сложнейший орган, работа которого во многом остается загадкой для биологов даже сегодня. Он состоит из миллиардов нервных клеток (нейронов), непрерывно посылающих сообщения друг другу и другим частям тела (см. с. 68).

Экология

Экология — область биологии, изучающая взаимоотношения человека, животных, растений и микроорганизмов между собой и с окружающей средой. Объектами исследований экологов являются экосистемы — природные комплексы, образованные живыми организмами и средой их обитания (почвой, атмосферой и т. д.). Результаты их работы помогают защитить места обитания и их обитателей от пагубного влияния деятельности человека.



Растение



Мышь

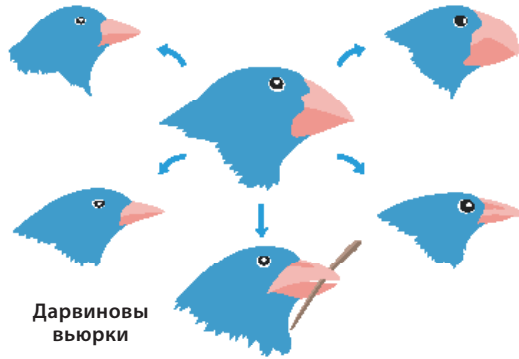
Ястреб

◁ Пищевые цепи

Одна из главных характеристик любой системы — сложившиеся в ней пищевые отношения между организмами: растения служат пищей травоядным животным, а те, в свою очередь, питаются хищники (см. с. 76–77).

Эволюция

Биологи выяснили, что живые существа, приспосабливаясь к новым условиям обитания, способны изменяться — эволюционировать. Эволюция — очень медленный процесс, но он хорошо объясняет общность признаков у вымерших и ныне существующих организмов. Теория эволюции помогает понять и возникновение различий у родственных животных (как, например, у этих вьюрков) в результате их приспособления к условиям жизни.



Дарвиновы вьюрки

◁ Формы клюва

Каждый из этих видов дарвиновых вьюрков питается особым кормом — растительным или животным. Поэтому в процессе эволюции их клювы приобрели разную форму (см. с. 82).

Охрана природы

Чем больше биологи узнают о дикой природе, тем лучше понимают, что многие виды находятся под угрозой вымирания. И хотя вымирание видов — неотъемлемая составная часть эволюции, его заметно ускоряет хозяйственная деятельность человека (сельское хозяйство и промышленность). Защитники природы используют свои биологические познания для спасения оказавшихся в опасности видов и уникальных мест их обитания.



Большая панда

◁ Спасение видов

Защитники природы помогли сохранить больших панд — китайских медведей, питающихся бамбуком. Эти симпатичные животные едва не вымерли из-за охоты и уничтожения их горных мест обитания.

Разнообразии жизни

ВСЕХ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ ГРУППЫ.

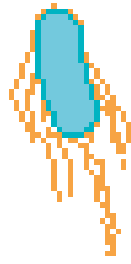
Пытаясь упорядочить знания о несметном числе обитающих на Земле живых существ, ученые разделяют их по группам, основываясь на особенностях строения организмов и степени родства между ними.

Три домена жизни

По оценке биологов, сегодня Землю населяют примерно 8 млн видов живых существ. Раздел биологии, занимающийся их описанием и классификацией, называется таксономией, или систематикой. Все организмы разделены на множество групп по иерархическому принципу. Самые крупные группы — домены. Большинство биологов выделяют три домена: Бактерии, Эукариоты и Археи.

ЖИЗНЬ

Греческое название «**дельфис**» (дельфин) произошло от слова, означающего «**матка**»: в старину дельфинов считали «рыбами с утробой».



Бактерии

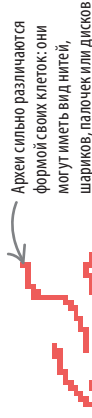
Эти просто устроенные одноклеточные организмы живут повсюду — от земных недр до тканей животных и растений. Многие бактерии вызывают болезни.

Эукариоты

К этому домену относятся растения, животные, грибы и некоторые одноклеточные организмы. Эукариоты — единственный домен, включающий многоклеточные организмы.

Археи

Это древнейшие живые организмы на Земле. Они появились более 3,8 млрд лет назад в чрезвычайно суровых условиях и по-прежнему живут там, где не выживают другие организмы.



Классификация

Систематики группируют живые организмы по степени их родства. Все члены какой-либо группы произошли в далеком прошлом от одного общего предка. Чем ниже ранг таксона (группы), тем больше сходство между относящимися к нему видами.

▷ ЦАРСТВО

Эукариоты — самый крупный домен и единственный, разделенный на царства.

Животные

Животные — это многоклеточные существа, питающиеся другими организмами и обычно способные быстро перемещаться в пространстве.

Грибы

До середины XX в. ученые относили грибы к царству растений. Грибы населяют сырые места и питаются готовыми органическими веществами, поглощая их поверхностью своего тела.

Протисты

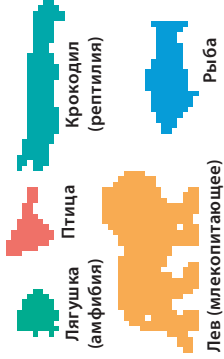
Разнообразная группа эукариот, представленная в основном одноклеточными организмами, чьи клетки имеют ядро. Одни поглощают готовую пищу, другие осуществляют фотосинтез.

Растения

Многоклеточные организмы, питающиеся за счет фотосинтеза. Большинство растений живут на суше или в пресной воде и обычно проводят всю свою жизнь на одном месте.

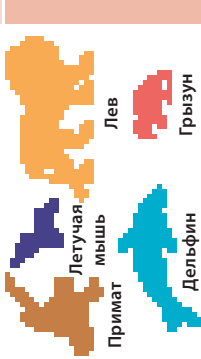
▷ ТИП (ОТДЕЛ)

Царства делятся на типы (у животных) и отделы (у растений).



▷ КЛАСС

Типы делятся на классы.



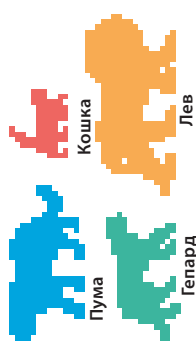
▷ ОТРЯД (ПОРЯДОК)

Классы делятся на отряды (у животных) или порядки (у растений).



▷ СЕМЕЙСТВА

Отряды и порядки делятся на семейства.



▷ РОД

Род — это группа близкородственных видов (иногда род включает всего один вид).



▷ ВИД

Представители вида обладают большим внешним сходством и одинаковым строением тела.



Хордовые

Этот тип объединяет позвоночных животных — рыб, амфибий (земноводных), рептилий (пресмыкающихся), птиц и млекопитающих.

Млекопитающие (звери)

К этому классу хордовых относятся животные, имеющие волосы и выкармливающие детенышей молоком. Люди — млекопитающие.

Хищные

Эти млекопитающие добывают пищу с помощью охоты. Самые крупные из них — медведи, самые мелкие — ласки.

Кошачьи

Семейство включает две группы зверей: больших кошек (способных рычать) и малых кошек (рычать не способных).

Пантера

К этому роду больших кошек относятся лев, тигр, ягуар и леопард. Обычно они охотятся в одиночку.

Panthera leo

Львы — единственные представители кошачьих, живущие группами (прайдами). Обитают в Африке и Индии.

Покрытосеменные

Этот отдел включает растения с твердыми, покрытыми защитной оболочкой семенами. Только эти растения образуют цветки (органы размножения).

Двудольные

Двудольные — класс покрытосеменных растений, чьи семена имеют две семядоли (зародышевые листья, обеспечивающие пищей проросток).

Розоцветные

К этому порядку относятся многие красиво цветущие растения, а также крапива, шелковица, вяз и конопля.

Розовые

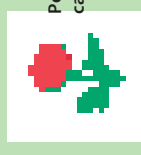
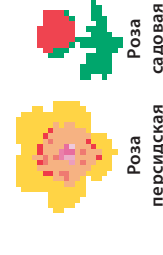
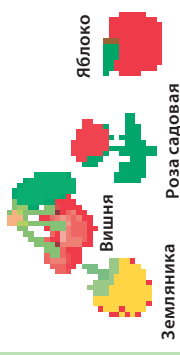
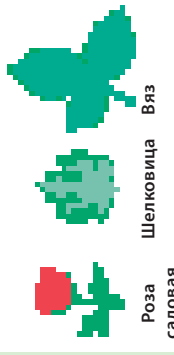
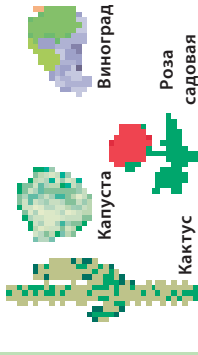
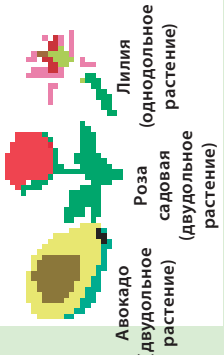
Это семейство включает многие фруктовые деревья (яблони, груши, сливы, персики) и кустарники (например, малину и розу).

Роза, или Шиповник

Для растений, относящихся к этому роду, характерны стебли, покрытые острыми шипами, и красивые цветки.

Rosa centifolia

Роза столотная — одна из родоначальниц садовых роз, отличающихся фантастическим разнообразием форм и сортов.



Строение клетки

КЛЕТКИ — КРОШЕЧНЫЕ КИРПИЧИКИ ЖИЗНИ.

Клетки — миниатюрные структурные элементы, из которых состоят почти все живые организмы. Каждая клетка представляет собой крохотный мешочек, содержащий все необходимое для своей жизнедеятельности.

Животная клетка

Средний диаметр клеток животных равен примерно 10 мк ($1/100$ мм), хотя некоторые клетки (яйца, мышечные клетки и др.) могут достигать нескольких сантиметров. Тела животных состоят из клеток разного типа, выполняющих строго определенные функции. Строение некоторых одноклеточных протистов (например, амёб и простейших) очень напоминает клетки животных.

Гладкая эндоплазматическая сеть
Складчатые мембраны, синтезирующие жиры и другие соединения.

Клеточное ядро
Содержит генетический материал (ДНК) и управляет всей работой клетки.

Ядрышко
Небольшая область клеточного ядра, отвечающая за синтез рибосом.

Рибосома
Крошечные круглые частицы, осуществляющие синтез белков из аминокислот.

Клеточная мембрана
Тончайшая пленка, пропускающая в клетку одни вещества и непроницаемая для других.

Аппарат Гольджи
Система мешочков с пузырьками на концах, где накапливаются синтезированные белки; затем пузырьки с белками выводятся из клетки наружу.

Центросома
Формирует микротрубочки, по которым перемещаются органеллы.

Цитоплазма
Студенистая жидкость с растворенными минеральными веществами.

Митохондрия
Органелла, расщепляющая сахара и обеспечивающая клетку энергией.

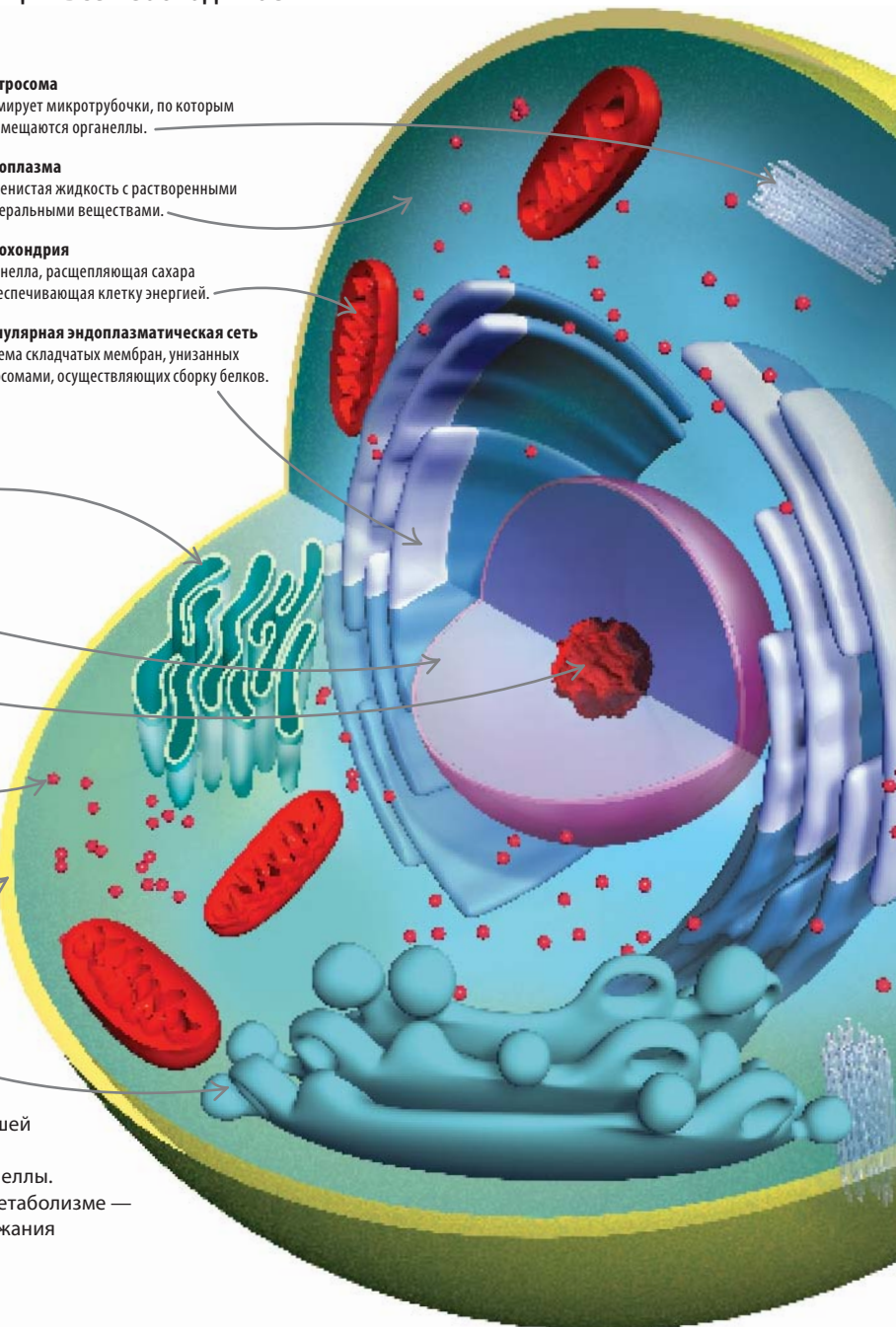
Гранулярная эндоплазматическая сеть
Система складчатых мембран, унизанных рибосомами, осуществляющих сборку белков.

▷ Строение животной клетки

Студенистое содержимое животной клетки (цитоплазма) отделено от внешней среды тончайшей эластичной мембраной. В цитоплазму погружены крошечные внутриклеточные структуры — органеллы. Каждая из них играет особую роль в клеточном метаболизме — химических процессах, необходимых для поддержания жизнедеятельности.

СМОТРИТЕ ТАКЖЕ

Работа клетки	24–25 >
Грибы и одноклеточные	26–27 >
Клеточное дыхание	28–29 >
Фотосинтез	30–31 >
Болезни и иммунитет	50–51 >
Генетика II	86–87 >



Растительная клетка

В отличие от клеток животных клетки растений окружены не только мембраной, но и твердой наружной оболочкой (стенкой) из волокон целлюлозы (клетчатки). Пространство между стенками соседних клеток заполнено межклеточным веществом. Оно содержит пектин — сахаристый гель, удерживающий клетки вместе.

Пузырьки

Мешочки для хранения и транспортировки веществ.

Аппарат Гольджи

Упаковывает вещества в пузырьки.

Митохондрия

«Энергетическая станция» клетки.

Клеточная стенка

Прочная наружная оболочка из волокон целлюлозы (клетчатки).

Хлоропласт

Складчатые мембраны, покрытые хлорофиллом — зеленым пигментом растений.

Клеточное ядро

Содержит ядрышко, участвующее в образовании рибосом.

Рибосома

Осуществляет синтез белка.

Вакуоль

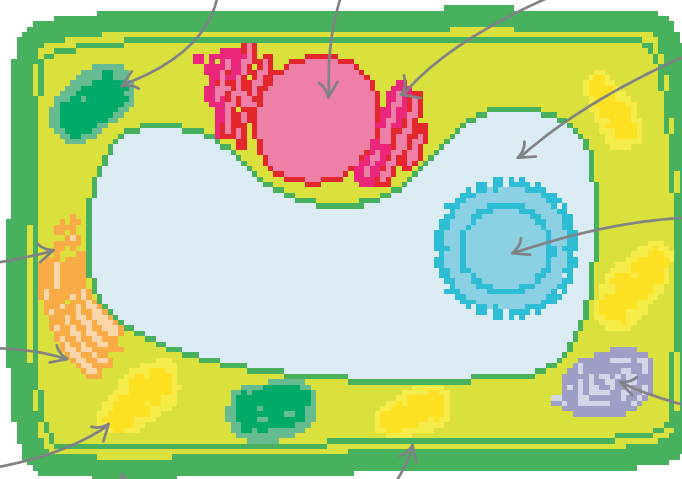
«Контейнер», заполненный клеточным соком (растворенными в воде сахарами и минералами).

Друза

Кристалл оксалата кальция, делающий растение несъедобным для травоядных животных.

Амилопласт

Превращает глюкозу в крахмал.

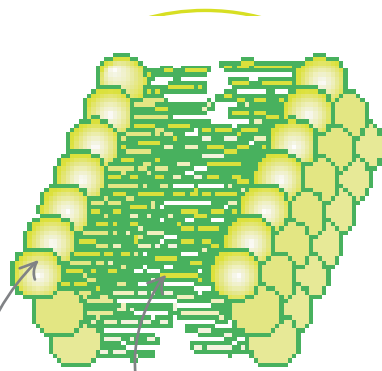


Клеточная мембрана

Не соединена с клеточной стенкой и способна менять свою форму.

▽ Строение клеточной мембраны

Наружный слой клетки — мембрана — обладает избирательной проницаемостью: она свободно пропускает внутрь одни вещества и не пропускает другие. Мембрана состоит из двух слоев молекул особых веществ — липидов. «Головы» этих молекул гидрофильны, то есть притягивают воду, а их «хвосты» гидрофобны, то есть отталкивают воду и создают барьер, обеспечивающий постоянство внутренней среды клетки.



Гидрофильная «голова»

«Головы» находятся в цитоплазме и внеклеточной жидкости.

Гидрофобный «хвост»

Два слоя липидных молекул, соединенных «хвостами», формируют тонкую водоотталкивающую пленку.

Лизосома

Пузырек с ферментами, способными разрушать вредные вещества.

△ Строение растительной клетки

Клетки растений в основном содержат такие же органеллы, что и клетки животных. Но в них присутствуют хлоропласты — зеленые органеллы, способные улавливать энергию солнечного света для осуществления фотосинтеза.

РЕАЛЬНЫЙ МИР

Микроскоп и клетки

Большинство клеток невооруженным глазом не видны, поэтому биологи изучают их с помощью микроскопов. Первым человеком, увидевшим клетку в микроскоп, был британский ученый XVII в. Роберт Гук. Чтобы лучше исследовать внутреннюю структуру клеток, современные ученые широко используют различные красители и подсветку.

