

А.И. Никишов

Введение в Биологию

Неживые тела Организмы

**Учебник для учащихся 5–6 классов
общеобразовательных
учебных заведений**

*Рекомендовано Министерством образования и науки
Российской Федерации к использованию в образовательном
процессе в образовательных учреждениях*

Соответствует ФГОС

Гуманитарный
издательский
центр



Москва • 2012

УДК 57
ББК 20я72
Н62

Никишов А.И.

Н62 Введение в биологию : Неживые тела. Организмы : учеб. для уч-ся 5–6 кл. общеобразоват. учеб. заведений / А.И. Никишов. — М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2012. — 240 с. : ил.
ISBN 978-5-691-01677-6.

Учебник содержит материал, необходимый для понимания процессов, происходящих в живой и неживой природе. Он расширяет и углубляет знания о телах и веществах, полученные при изучении окружающего мира в начальных классах, и обогащает новыми знаниями о составе тел и веществ и их свойствах. В учебник включены вопросы, задания, цветные иллюстрации, способствующие доступности в усвоении изучаемого материала.

**УДК 57
ББК 20я72**

ISBN 978-5-691-01677-6

© Никишов А.И., 2012
© ООО «Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС», 2012

Учебное издание

**Никишов Александр Иванович
ВВЕДЕНИЕ В БИОЛОГИЮ
Неживые тела
Организмы**

*Учебник для учащихся 5–6 классов
общеобразовательных учебных заведений*

Лицензия ИД № 03185 от 10.11.2000
Сертификат соответствия № РОСС RU.АЕ51.Н 15816 от 17.10.2011.
Подписано в печать 12.04.2012. Формат 70×90/16.
Печать офсетная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 17,55.
Тираж 50 000 экз. (2-й завод 1 001—9 000 экз.).
Заказ №

Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС.
119571, Москва, а/я 19.
Тел./факс: (495) 926-31-02, 926-31-05.
E-mail: vlados@dol.ru
<http://www.vlados.ru>

ОАО «Областная типография «Печатный Двор».
432061, г. Ульяновск, ул. Пушкирева, 27.

Как пользоваться учебником

Учебник расширит и углубит представления, которые вы получили знакомясь ранее с окружающим миром — о небесных телах, воздухе, воде, почве, живых организмах и человеке как части этой среды. Эти знания помогут вам в дальнейшем — при более глубоком изучении различных наук о природе, ее сохранении для нынешнего и будущих поколений людей.

В учебнике изучаемый материал распределен по главам, а в них — по параграфам. Чтобы быстро найти те или иные сведения, пользуйтесь оглавлением.

После текста параграфов помещены вопросы и задания для самопроверки полученных знаний. Вопросы обозначены знаком , а задания — знаком . Читая текст учебника, обращайтесь внимание на рисунки и подписи к ним. Они помогут вам лучше понять изучаемый материал.

Во многих параграфах описаны опыты по изучению неживых и живых тел природы, которые вы можете выполнить на уроках или дома по заданию учителя. В конце глав предлагаются природоведческие задачи на размышление.

Текст, выделенный в параграфах треугольниками — ►...◄, предназначен для учащихся, особо интересующихся предметом.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	7
1. Науки о неживых телах и организмах	9
2. Методы изучения неживой и живой природы	12
 Глава 1. ТЕЛА И ВЕЩЕСТВА	15
3. Космические тела неживой природы	17
4. Земля и Луна	22
5. Состояния неживых тел	29
6. Состав тел. Вещества	33
7. Температура и ее влияние на состояние тел	37
8. Теплопроводность тел. Конвекция и излучение	41
9. Сила тяжести и масса тел	45
10. Объем и плотность тел	48
11. Способность тел совершать работу	53
12. Простые и сложные вещества	57
13. Чистые вещества и смеси веществ	61
14. Минеральные и органические вещества	64
15. Природные явления	67
16. Что мы узнали о телах и веществах	71
 Глава 2. ВОДА	73
17. Вода в природе	75
18. Естественные и искусственные водоемы	79
19. Подземные воды	82

20. Чистая вода и растворы	86
21. Выталкивающая сила воды	90
22. Особенности теплового расширения воды	94
23. Питьевая вода и ее очистка	97
24. Испарение воды и конденсация водяного пара	99
25. Теплоемкость воды	102
26. Круговорот воды в природе	104
27. Значение воды в жизни организмов	107
28. Условия, вызывающие загрязнение водоемов. Охрана воды	110
29. Что мы узнали о воде	113

Глава 3. ВОЗДУХ 117

30. Воздух в природе	119
31. Состав воздуха	122
32. Значение кислорода и углекислого газа в природе и жизни человека	126
33. Масса и плотность воздуха	130
34. Температура воздуха	133
35. Давление воздуха	137
36. Движение воздуха	141
37. Влажность воздуха. Осадки	144
38. Воздух как часть наземно-воздушной среды обитания организмов	147
39. Охрана воздуха	150
40. Что мы узнали о воздухе	153

Глава 4. ПОЧВА 155

41. Почва в природе	157
42. Состав почвы	162
43. Образование почвы	165
44. Структурные и бесструктурные почвы	167
45. Испарение воды из почвы	170

Оглавление

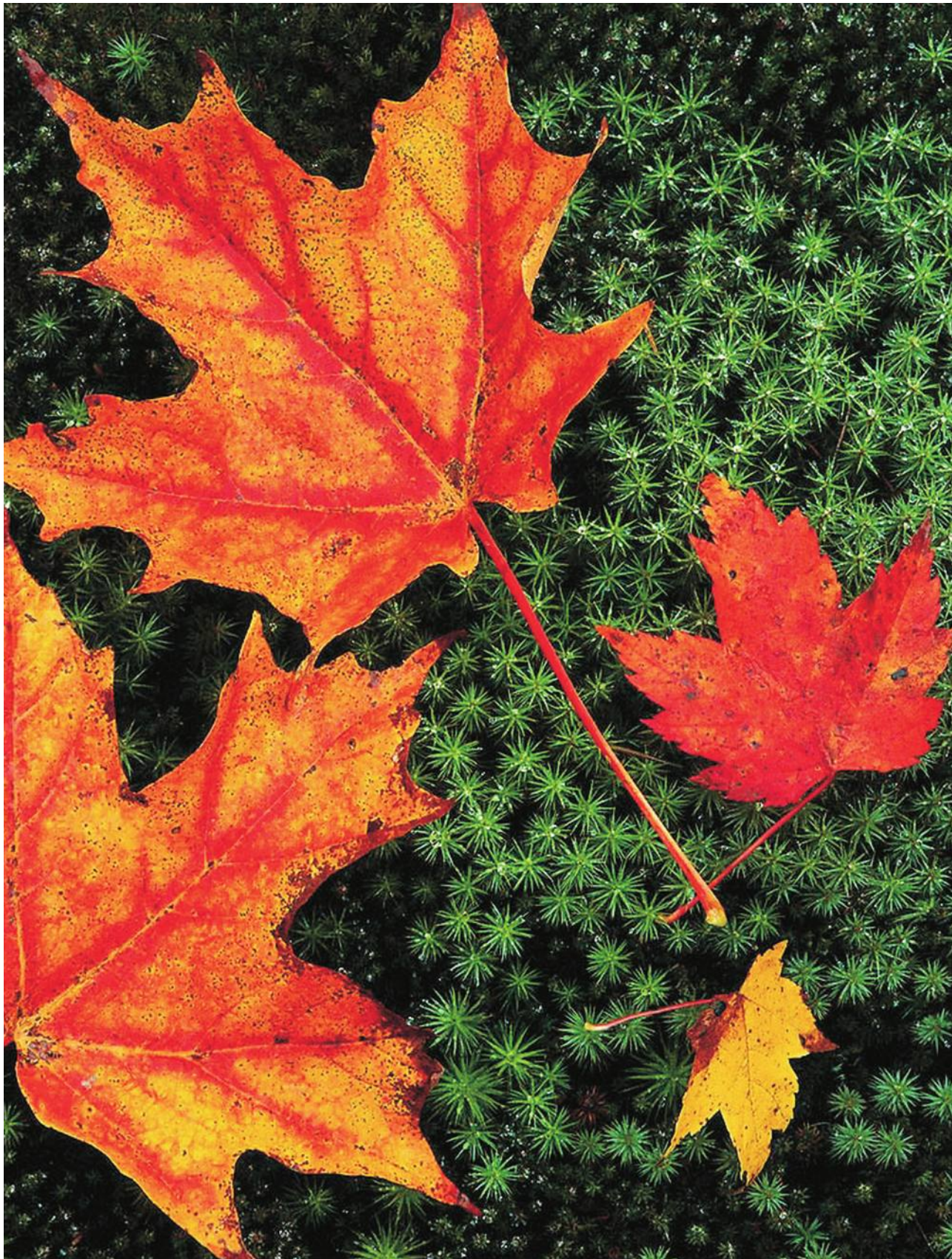
46. Удобрение почвы	173
47. Обработка почвы	176
48. Почва как среда обитания организмов	178
49. Охрана почвы	181
50. Что мы узнали о почве	185

Глава 5. ЖИВЫЕ ТЕЛА, ИЛИ ОРГАНИЗМЫ 187

51. Живые тела, или организмы, в природе	189
52. Одноклеточные и многоклеточные организмы	192
53. Увеличительные приборы. Приготовление препарата	195
54. Строение клетки	198
55. Деление и рост клетки	201
56. Разнообразие растений	203
57. Разнообразие животных	206
58. Бактерии	211
59. Грибы	214
60. Сообщества организмов	219
61. Биосфера — живая оболочка Земли	223
62. Человек как часть природы	226
63. Изменения в природе в связи с развитием сельского хозяйства и промышленности	229
64. Влияние современного человека на окружающую среду	232
65. Сохранение человека в условиях увеличения населения	237
66. Что мы узнали о живых телах, или организмах	240

Введение





1. Науки о неживых телах и организмах

Как вам уже известно из природоведения, все тела, находящиеся в окружающем мире и существующие независимо от человека, а также сам человек относятся к составным частям природы. Солнце, Земля, Луна, вода, воздух, песок, глина, торф, нефть — это неживые тела природы. Растения, животные, грибы, бактерии — это живые тела, или организмы (рис. 1).

Рис. 1. Организмы



Введение

Неживые тела природы и организмы тесно связаны между собой и оказывают друг на друга взаимное влияние. Например, неживое тело воздух — живые тела, организмы, используют при дыхании. При этом в воздухе уменьшается содержание кислорода и увеличивается содержание углекислого газа. Растения используют воздух не только в процессе дыхания, но и в процессе образования необходимых им питательных веществ. При этом они поглощают из воздуха много углекислого газа и обогащают его кислородом.

Человек, как живое существо природы, тоже не может жить без воздуха, воды и пищи. Кроме того, ему необходимы одежда, жилища, топливо и многое другое. При использовании различных тел природы человек вносит в нее заметные изменения.

Начиная с глубокой древности у человека появилась потребность в знаниях о телах природы и происходящих с ними изменениях. Прежде всего нужно было знать, какие растения и животные могли служить ему пищей, какие из них опасны для его здоровья, как легче добыть тех или иных животных на охоте, что можно использовать для постройки жилища или изготовления одежды, как можно ориентироваться в природе по звездам и Солнцу, как влияет Солнце или Луна на неживые и живые тела Земли и т. п. Получение ответов на эти вопросы вызывало появление новых и более сложных вопросов.

Многолетние наблюдения убеждали людей в том, что природные явления связаны между собой и многие из них ежегодно повторяются, следуя друг за другом. На основе наблюдений люди учились предвидеть различные изменения в природе, пытались объяснить их причины. Получаемые знания об окружающем мире передавались из поколения в поколение, а их накопление привело к зарождению естествознания (от «естество» — природа) — совокупности наук о природе.

Естественные науки изучают наиболее общие свойства тел природы и их проявлений (физика), вещества и их превращения (химия), многообразие организмов, их строение и жизнедеятельность, происхождение, связи друг с другом и с неживой

природой (биология), небесные (космические) тела (астрономия) и многое другое. В течение длительного времени своего существования каждая из естественных наук стала состоять из совокупности (комплекса) наук, каждая из которых посвящена изучению имеющихся у нее невыясненных вопросов. Например, наука биология включает в себя ботанику — науку о растениях, зоологию — науку о животных, анатомию человека — науку о строении тела человека и ряд других.

В настоящее время каждый человек должен иметь знания о природе, которые позволяют разумно (рационально) использовать ее богатства и не наносить ей при этом непоправимого вреда.

При изучении естествознания в 5 классе вначале на основе знаний, полученных из природоведения, мы познакомимся с телами неживой природы, их составом и свойствами, узнаем, какие вещества называют минеральными, а какие — органическими, что такое раствор и чем он отличается от смеси веществ и многое другое. Эти знания помогут хорошо усвоить материал о живых телах, или организмах, об их строении и жизнедеятельности (питание, дыхание, рост, развитие).

В дальнейшем знания о неживых телах и организмах будут вам необходимы при изучении биологии и других наук о природе (физики, химии, географии, астрономии, экологии).



1. Какие науки входят в состав естествознания?

2. Когда и в связи с чем стали появляться естественные науки?

3. Что изучают естественные науки?

4. Почему для изучения живой природы необходимы знания о неживой природе?

5. Почему знания о природе должен иметь каждый человек?



2. Методы изучения неживой и живой природы

Окружающие нас неживые и живые тела и связанные с ними явления изучают разными способами, или **методами** (греч. «методос» — путь, способ познания). Основные из них — **наблюдение** и **эксперимент**, или **опыт**.

Наблюдением называют способ изучения предметов и явлений с помощью органов чувств — зрения, слуха, обоняния, осязания, вкуса. Путем наблюдений человек определяет форму предмета, окраску, твердость или мягкость, гладкость или шероховатость, степень нагретости и т.п.

Пользуясь методом наблюдения, люди изучают природу с глубокой древности. Люди наблюдали, например, что Солнце восходит на востоке, а заходит на западе; к осени день убывает, а к весне становится длиннее; весной на деревьях и кустарниках набухают почки, а затем появляются листья и цветки; к осени листья на многих деревьях желтеют, краснеют, а затем опадают; после молнии бывают раскаты грома; во время грозы от молний возникают лесные пожары.

Прежде чем что-то наблюдать, человек ставил перед собой определенную цель, например выяснить, как изменяется длина дня в течение года, как изменяется температура воздуха в течение суток, какие изменения в природе происходят перед дождем, что происходит в природе перед заморозками, в какое время зацветают весной те или иные растения, в какие сроки возвращаются к местам гнездования перелетные птицы.

Знания, приобретенные путем наблюдений природных явлений, люди передавали из поколения в поколение. Они помогали устанавливать сроки посева семян растений (зацвела осина — можно сеять свеклу и репу, появились цветки на сирени или карагане, часто называемой желтой акацией, — пора сеять огурцы), предвидеть приближение дождя или бури и многое другое.

Введение

Эксперимент, или опыт, проводят, когда нужно объяснить, почему происходят те или иные явления, какие условия влияют на ускорение или замедление наблюдаемых процессов, например на рост и развитие растений.

При проведении эксперимента обычно одни тела бывают контрольными, а другие — экспериментальными. Чтобы выяснить, например, влияние азотных солей на рост и развитие растений, экспериментатор делит растения, выращенные из семян, собранных с одного растения, на равные группы: одну из них оставляет

Рис. 2. Приборы, используемые при проведении наблюдений и опытов



Введение

для контроля, на другой проводит опыт. Опытные растения экспериментатор подкармливает раствором азотных солей, а контрольные поливает таким же количеством воды. Если растения контроля и опыта будут различаться по росту и развитию, то экспериментатор делает соответствующий вывод.

При проведении наблюдений и опытов проводят измерения, взвешивания, зарисовки, записи. При этом используют различные приборы: линейки, весы, термометры, мензурки, лупы, микроскопы, бинокли, телескопы и многие другие. Приборы помогают сделать наблюдения и опыты более точными (рис. 2).

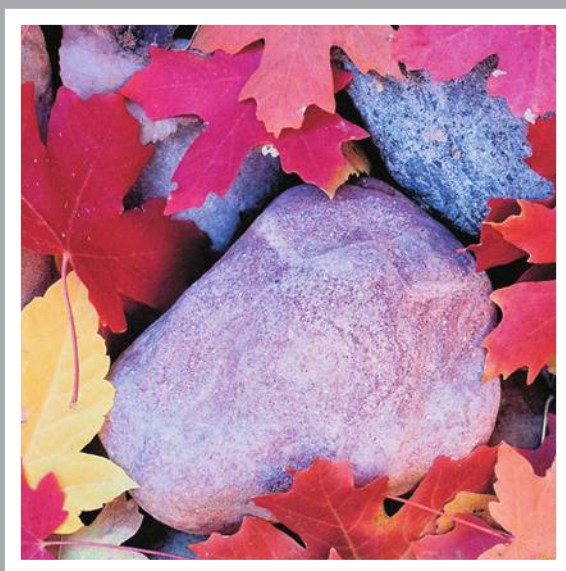
Для того чтобы хорошо изучить какое-либо природное явление, проводят многочисленные, иногда длительные наблюдения и опыты. Знания, приобретенные путем наблюдений и опытов, служат основой для установления природных закономерностей.



1. Какие основные методы используются при изучении природы?
2. В каких случаях при изучении природы проводят наблюдения?
3. Чем эксперимент отличается от наблюдения ?
4. В каких случаях проводится эксперимент?
5. Что способствует точности проведения наблюдения и эксперимента?

Глава 1

Тела и вещества





3. Космические тела неживой природы

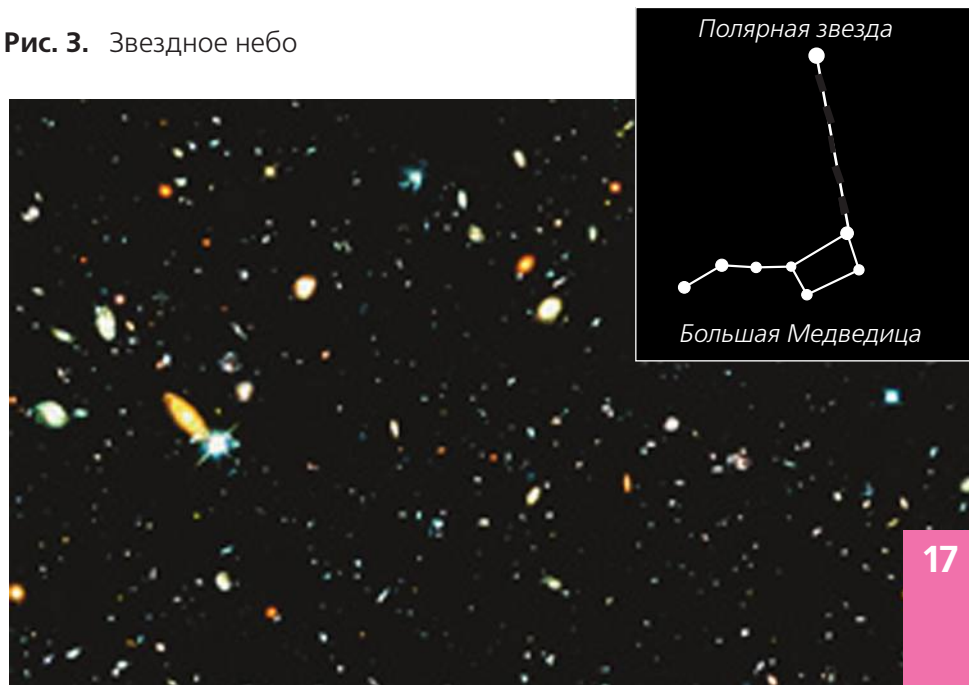
Земля, на которой мы живем, находится в необозримом пространстве — космосе, или Вселенной. Она — одно из миллиардов космических тел.

Темной безоблачной ночью на звездном небе с Земли бывает видна пересекающая его неярко светящаяся (мерцающая) широкая полоса. Древние греки называли эту полосу Млечным путем. Позднее ученые установили, что Млечный путь образован громадным скоплением звезд и межзвездных тел и дали ему название Галактика (от древнегреч. «галактикос» — молоко, молочный).

Наряду с Млечным путем во Вселенной имеются миллионы других галактик, отдаленных друг от друга огромными пространствами. Млечный путь — это наша галактика — небольшая часть Вселенной, состоящая из 100 млрд звезд. В нее в виде рукава входит и Солнечная система.

Звездами называют огромные раскаленные космические газовые тела. Они имеют шарообразную форму и излучают в окружающее их пространство тепло и свет. На небосводе ближайшие к нам звезды видны безоблачной ночью как яркие мерцающие точки (рис. 3). Невооруженным глазом на нем можно насчитать до 2,5 тысяч звезд.

Рис. 3. Звездное небо



Для удобства изучения звезды в астрономии (от греч. «астро» — звезда и «номос» — закон) разделены на 88 групп — созвездий. Каждому из них дано свое название.

► С территории нашей страны можно видеть 54 созвездия. Самое заметное из них созвездие Большая Медведица (вначале расположение его звезд напоминало контуры тела медведя, а затем — контуры ковша). Недалеко от Большой Медведицы находится Малая Медведица. Этот «ковш» поменьше. Его «ручка» начинается яркой Полярной звездой, расположенной над центром северного полушария Земли. Эта звезда служит ориентиром на север (рис. 3). ◀

Ближайшая к нам звезда — Солнце. Как и другие звезды, Солнце — гигантский раскаленный шар. Температура внутри этого шара достигает 15 млн градусов. Солнце от Земли находится на расстоянии 150 млн км, тогда как другие звезды — на расстоянии триллионов километров.

Солнце, а также подобные ему и меньшие по размерам звезды — это звезды-карлики. Самые крупные звезды (сверхгиганты) больше Солнца в сотни раз.

Солнце излучает огромное количество тепла и света. Однако до Земли доходит только одна его двухмиллиардная часть. На Земле под влиянием солнечного тепла и света происходят круговорот воды, движение воздуха, ураганы, штормы и другие сложные процессы. Без солнечного тепла и света на Земле невозможно было бы существование организмов.

Планеты (от древнегреч. «планета» — блуждаю) — массивные тела, обращающиеся вокруг Солнца (рис. 4). Они светятся отраженным от Солнца светом. К ним относят Меркурий, Венеру, Землю, Марс (планеты земной группы), Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун (планеты-гиганты) и Плутон.

► Меркурий намного меньше Земли. У него практически нет газовой оболочки. Поверхность этой планеты — кратеры и горы. День на Меркурии жаркий (до +400°C), а ночь холодная. Венера окутана плотной газовой оболочкой, удерживающей тепло. Ее поверхность — каменистая пустыня. На Венере весь год стоит

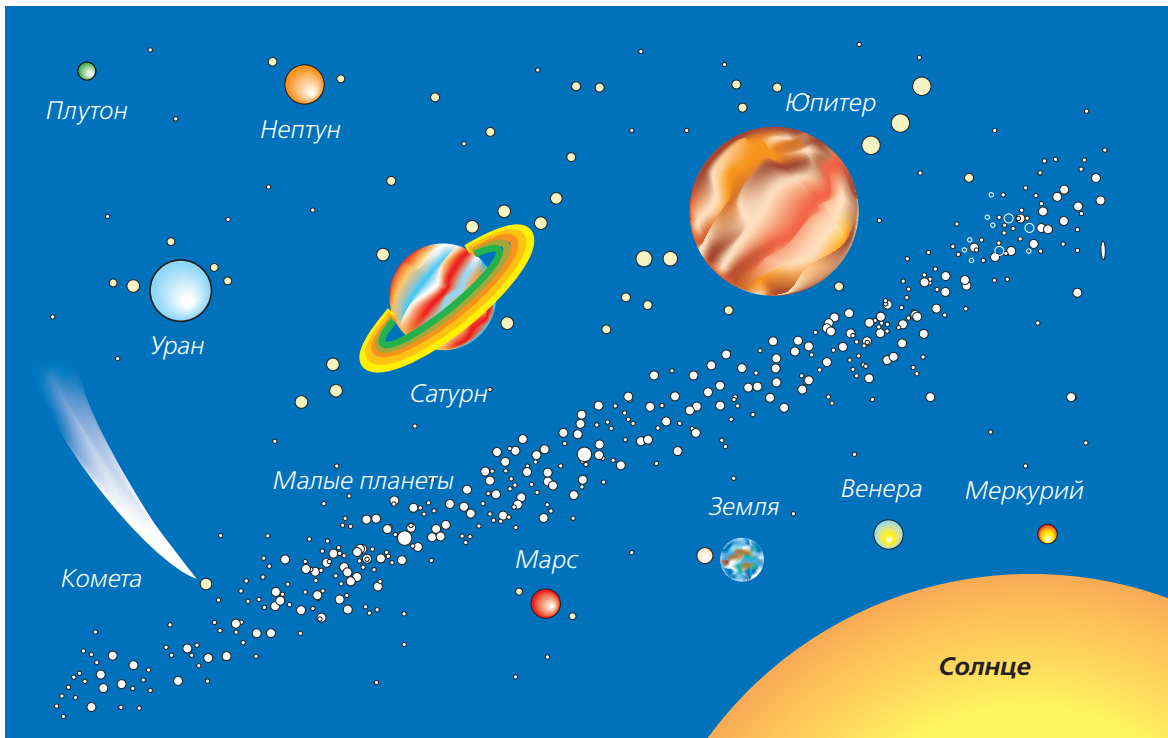


Рис. 4. Планеты и другие тела Солнечной системы

жаркое лето (до $+500^{\circ}\text{C}$). У Марса поверхность покрыта кратерами и высочайшими горами. Он находится дальше от Земли, и до него доходит меньше тепла и света. Летом температура на Марсе днем не поднимается выше 0°C , а к ночи падает до -60 – 100°C .

Юпитер — самая крупная планета. По массе она превышает все планеты Солнечной системы, вместе взятые. Ученые предполагают, что поверхность Юпитера жидкая или даже газообразная. Температура на его поверхности около -130°C , что связано с большой удаленностью этой планеты от Солнца.

Сатурн, в отличие от других планет, окружен яркими кольцами, общая ширина которых составляет десятки тысяч километ-

ров. Предполагают, что кольца состоят из камней, разных по величине глыб, покрытых льдом, снегом или инеем. Температура на Сатурне около -170°C .

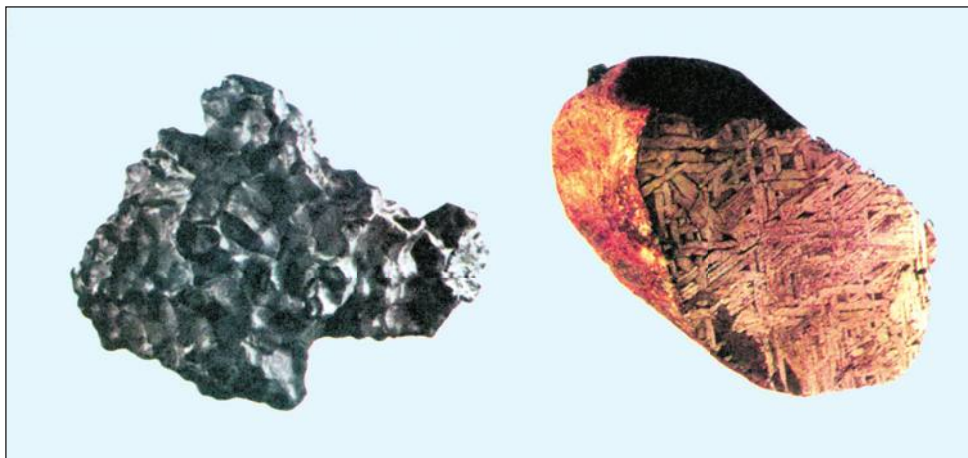
Уран и Нептун близки по размерам, имеют окружающие их кольца. Эти планеты были обнаружены только с помощью телескопа. Плутон — самая маленькая, наиболее удаленная от Солнца и мало изученная планета. ◀

Спутниками называют тела, обращающиеся вокруг планет. Известно 43 спутника. Из них 3 спутника имеют планеты земной группы: один — Земля и два — Марс. Остальные принадлежат планетам-гигантам и Плутону (см. рис. 4).

Вокруг Солнца, кроме больших планет и их спутников, обращается множество малых планет (астероидов) — тел, имеющих обычно неправильную форму с диаметром от одного километра до нескольких десятков километров. Большинство из этих каменных глыб движется между орбитами Марса и Юпитера.

Кометы (от греч. «кометес» — длинноволосый) — тела, движущиеся по вытянутым орбитам. При приближении к Солнцу у них появляются «голова» и «хвост». Центральная часть голо-

Рис. 5. Метеориты



вы (ядро диаметром от 1 до 10 км) состоит из льда, замерзших газов и пыли, а хвост образуют газы и частицы пыли, улетающие из ядра при нагревании солнечными лучами. Хвост может достигать десятков миллионов километров.

В межпланетном пространстве имеются остатки разрушившихся комет, обломки астероидов и другие тела. Попав в плотную атмосферу Земли, при трении они раскаляются и вспыхивают. Некоторые из них не успевают сгореть. Упавшие на поверхность Земли остатки космических тел называют метеоритами (рис. 5). По составу они чаще всего бывают каменными или железными. Крупные метеориты могут нанести Земле большой вред.



1. Какие тела природы называют звездами?
2. Что представляет собой Солнце и какие процессы происходят на Земле под его влиянием?
3. Чем планеты отличаются от звезд?
4. Какие планеты Солнечной системы относят к планетам земной группы, а какие — к планетам-гигантам?
5. Какие космические тела природы относят к спутникам, а какие — к астероидам и кометам?
6. Что происходит с остатками разрушившихся комет и обломками астероидов при их попадании в атмосферу Земли?
7. Что представляют собой метеориты?

4. Земля и Луна

Земля в Солнечной системе — самая крупная из планет земной группы (рис. 6). Ее диаметр равен 12 800 км, а длина окружности составляет более 40 000 км.

Земля имеет мощную воздушную оболочку — атмосферу. Примерно две трети поверхности Земли занято Мировым океаном, а одна треть — сушей, которая образует 6 материков (Евразия, Северная Америка, Южная Америка, Африка, Австралия, Антарктида) и множество островов. Поверхность суши занимают горы, равнины, холмы, овраги. На ней есть реки, озера, луга, леса, болота, населенные живыми телами, или организмами.

Земля имеет сложное строение. Она состоит из земной коры, мантии (от греч. «мантион» — покрывало, плащ) и ядра (рис. 7).

Рис. 6. Вид Земли из космоса



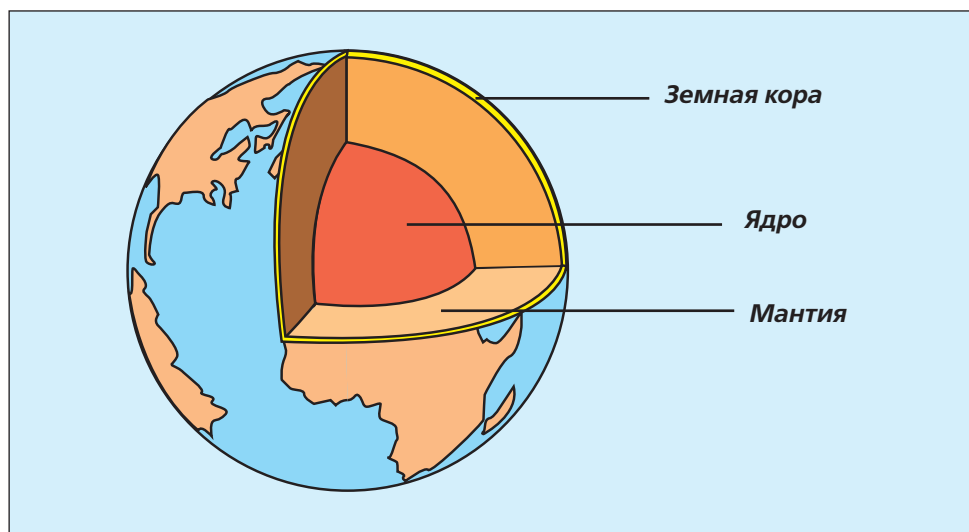


Рис. 7. Схема строения Земли

Земная кора — твердая наружная оболочка Земли. Она образована горными породами — гранитом, песком, глиной, известняком, мрамором, мелом и многими другими. Ее толщина под океанами составляет 5–10 км, а под материками — до 70 км. Мантия занимает большую часть объема Земли. Она находится в твердом, сильно разогретом состоянии и обладает высокой пластичностью (подобно воску, пластилину). Внешняя часть ядра находится в расплавленном состоянии, а его внутренняя часть твердая. Температура ядра достигает $+6000^{\circ}\text{C}$.

Земля обращается вокруг Солнца, вращаясь вокруг своей оси — воображаемой линии, которая проходит через две ее противоположные точки, названные Северным и Южным полюсами. Вокруг Солнца полный оборот Земля совершает за 365 дней, 5 ч, 48 мин и 46 с.

► Часы, минуты и секунды за 4 оборота Земли вокруг Солнца в сумме составляют почти полный день (сутки). Этот день прибавляют в каждый четвертый год к самому короткому месяцу —



Рис. 8. Вращение Земли вокруг оси

февралю (вместо 28 дней в нем становится 29). Год, который длится 366 дней, называют високосным. Каждый из трех годов, предшествующих високосному, длится 365 дней. Узнать високосный год можно по его двум последним цифрам: они делятся на 4 без остатка (например, 2002 и 2003 годы — обычные, а 2004 и 2008 годы — високосные). ◀

Земля вокруг своей оси полный оборот совершает за 24 часа (одни сутки). При этом она поворачивается к Солнцу то одной, то другой стороной. На стороне, обращенной к Солнцу, на Земле бывает день, а на противоположной стороне — ночь. Вращение Земли происходит с запада на восток (рис. 8). Поэтому утро на востоке наступает раньше, чем на западе.

При годовом движении по орбите вокруг Солнца на Земле происходит смена времен года.

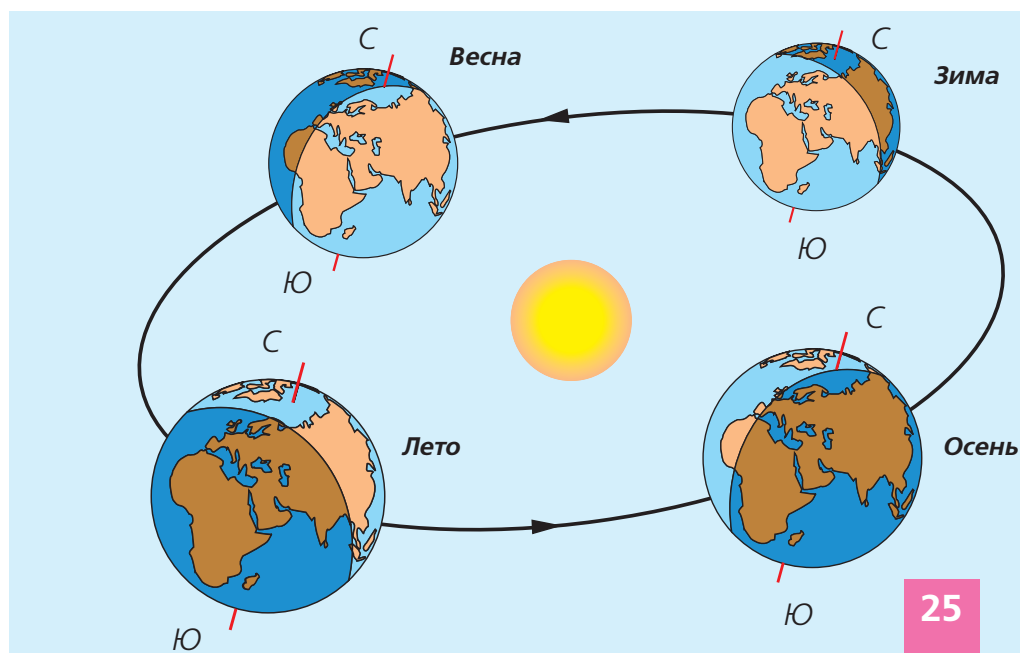
8 Воображаемая ось Земли по отношению к плоскости орбиты (пути движения вокруг Солнца) располагается наклонно (угол наклона равен примерно 66°). Когда при движении по орбите Земля бывает наклонена к Солнцу северным полушарием, то Северный полюс и его окрестности все время освещены Солнцем. В это время в Арктике стоит полярный день. В других мес-

тах северного полушария Солнце светит большую часть суток, день бывает длиннее ночи; здесь стоит лето. В южном полушарии в это время день короче ночи, а в Антарктиде стоит полярная ночь; здесь зима.

► Когда при движении по орбите Земля обращается к Солнцу своим южным полушарием, то Северный полюс погружается в тень, наступает полярная ночь, которая длится полгода. День в северном полушарии укорачивается, а ночь удлиняется. 22 декабря в северном полушарии бывает самый короткий день и самая длинная ночь. Здесь стоит зима. В это же время на Южном полюсе стоит полярный день, а в южном полушарии — самый длинный день и самая короткая ночь. При других положениях по отношению к Солнцу на Земле бывают весна и осень (рис. 9). ◀

Луна — самое близкое к Земле небесное тело, ее спутник. Она находится от Земли на расстоянии 380 000 км. По величине Луна примерно в 4 раза меньше Земли.

Рис. 9. Движение Земли вокруг Солнца и смена времен года



Глава 1

Луна не имеет постоянной воздушной оболочки. Время от времени она выбрасывает газы, из которых образуются облака. Однако они быстро исчезают: газы улетучиваются в космическое пространство. Поверхность Луны покрыта в основном горами, каменистыми равнинами с круглыми впадинами (кратерами), диаметр которых достигает 500 км. Многие ученые считают, что образование кратеров — результат столкновения Луны с меньшими по величине небесными телами. Видимые с Земли темные пятна поверхности Луны (рис. 10) названы лунными морями и океанами. Однако воды на Луне нет.

Рис. 10. Видимая с Земли поверхность Луны с кратерами



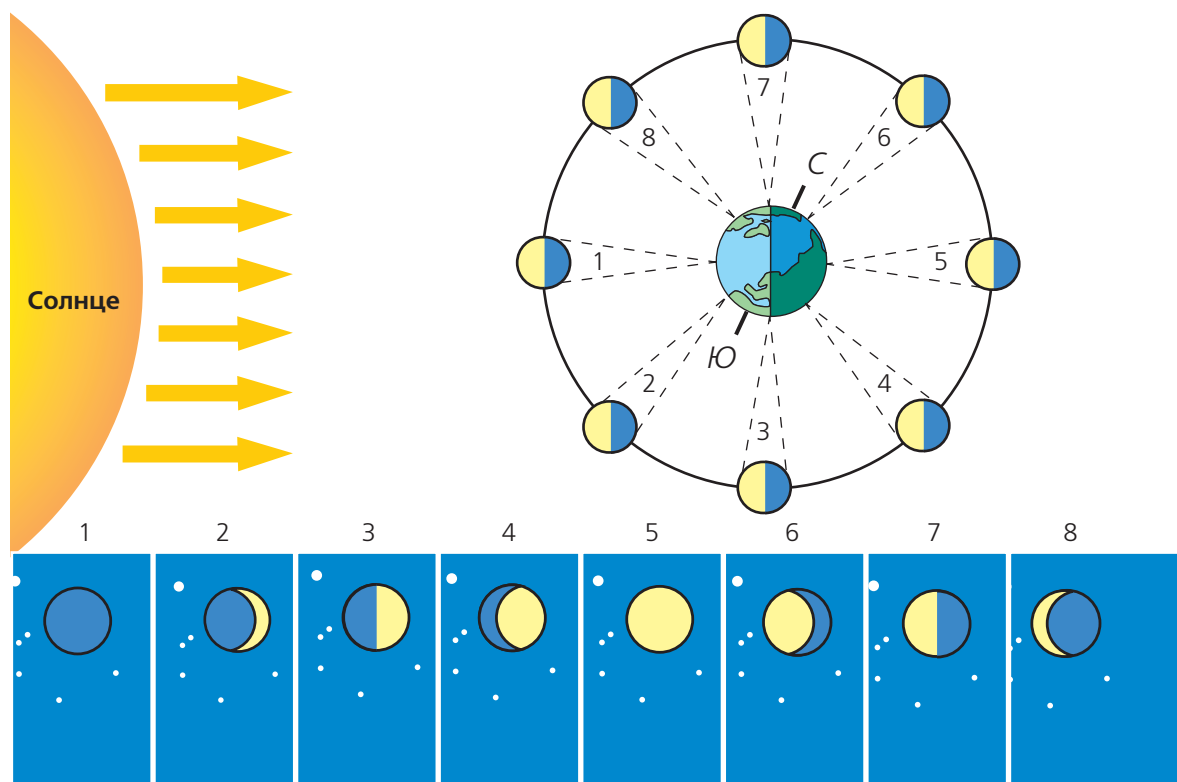


Рис. 11. Схема лунных фаз при наблюдении с поверхности Земли

► Луна обращается вокруг Земли за 29,5 суток. Этот промежуток времени назван месяцем. Нередко месяцем называют и саму Луну. При движении по орбите она все время обращена к Земле только одной своей стороной. По отношению к Солнцу за одно обращение вокруг Земли Луна делает один поворот (рис. 11). Поэтому на Луне две недели бывает день, а две недели — ночь.

Луна светит отраженным солнечным светом. Когда она находится между Солнцем и Землей, то обращенная к нам сторона бывает неосвещенной, темной. Такое состояние Луны называют

Глава 1

новолунием. Затем на небосводе бывает виден блестящий серп, обращенный выпуклой стороной вправо. Расширяясь, он занимает половину обращенной к Земле лунной стороны. При дальнейшем движении Луны происходит ее «рост» и вся обращенная к Земле сторона становится освещенной. Такое состояние Луны называют полнолунием.

При движении Луны в сторону Солнца освещаемая часть лунной стороны постепенно уменьшается до серповидного состояния (выпуклость серпа обращена влево). Луна снова переходит в положение новолуния (рис. 11). ◀



1. Чем Земля отличается от других планет земной группы (Меркурия, Венеры, Марса)?
2. Каково строение Земли?
3. Что представляет собой земная ось?
4. Как происходит на Земле смена дня и ночи?
5. Почему на востоке день начинается раньше, чем на западе?
6. Сколько времени занимает полный оборот Земли вокруг Солнца?
7. Какие изменения происходят на Земле при ее движении по орбите?
8. Чем Луна отличается от Земли?

5. Состояния неживых тел

Тела неживой природы (рис. 12) обычно бывают в трех состояниях: в твердом, жидком и газообразном.

Твердые тела — это камни, куски мела, мрамора или глины, льдины и т. д. Они имеют постоянную форму и сохраняют ее при отсутствии разрушающей силы. Если разбить камень на несколько частей, то каждая из них тоже будет телом, сохраняющим свою форму.

Вода и нефть — **жидкие тела**, или **жидкости**. Они могут растекаться, переливаться, вытекать. В природе жидкие тела находятся в различных углублениях земли, в ее пустотах (рис. 13).

Рис. 12. Тела неживой природы

Песок



Вода



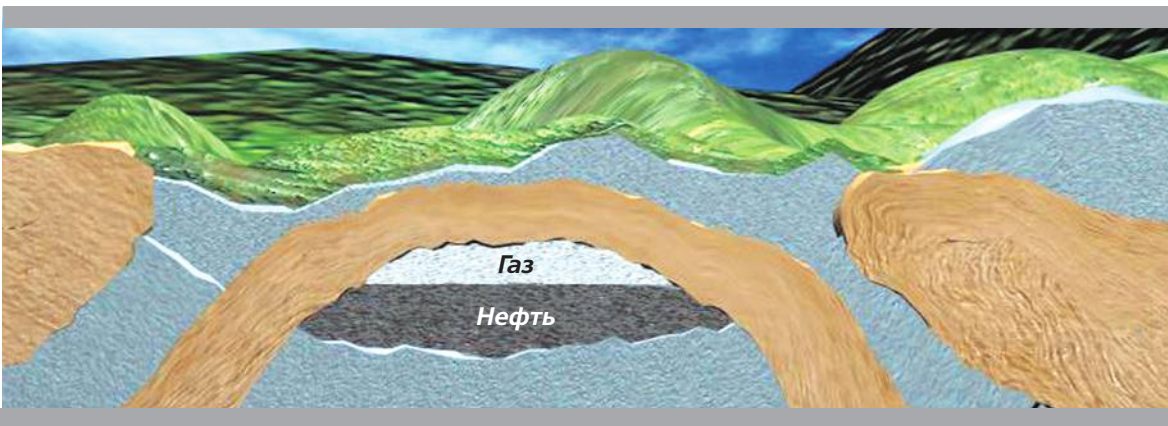
Люди помещают жидкие тела в цистерны, бочки, баки, бутылки и другие сосуды. Жидкости не имеют постоянной формы, а принимают форму того углубления, пустоты или сосуда, которые они заполняют (рис. 13, 14). Как и твердые тела, они сохраняют свой объем: 1 литр воды, например, в любом сосуде большей емкости будет занимать объем, равный 1 литру.

Воздух, природный газ — *газообразные тела*, или *газы*. Они занимают в природе места, свободные от других тел, и пустоты в других телах. Газообразные тела, как и жидкости, не имеют постоянной формы, но в отличие от них не имеют постоянного объема и любую пустоту заполняют полностью.

Тела неживой природы при изменении температуры переходят из одного состояния в другое: твердые тела превращаются в жидкие, а жидкие — в газообразные, и наоборот. Так, твердое тело лед при нагревании превращается в жидкое тело (воду), а жидкое тело вода — в газообразное тело (водяной пар).

Превращения льда в воду, воды в лед и пар известны каждому человеку. С наступлением зимы на поверхности рек, озер, некоторых морей образуется лед, а весной лед превращается

Рис. 13. Нефть и газ в пустотах земли



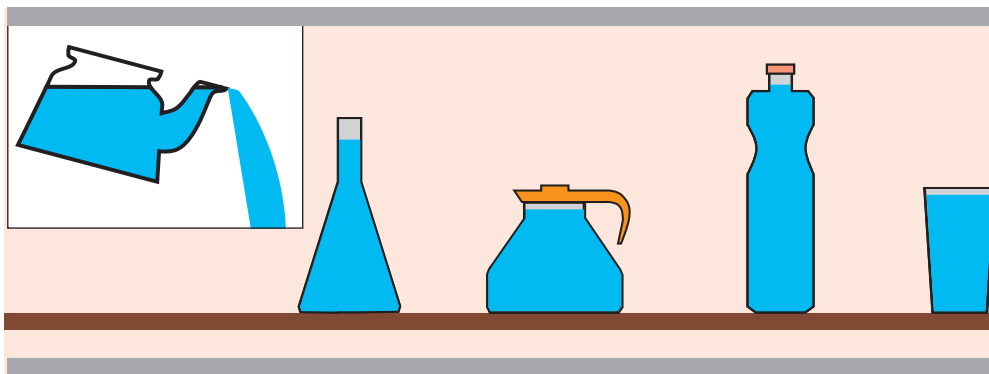


Рис. 14. Вода в сосудах разной формы

в воду (тает). Мокрые после дождя крыши домов через некоторое время становятся сухими — вода превращается в пар (испаряется).

Изменения, происходящие с телами природы, называются явлениями. Нагревание камней лучами Солнца и их охлаждение, таяние снега и льда, движение воздуха, разрушение камней, излучение тепла и света Солнцем, смена времен года — это примеры природных явлений.

Неживые тела прямо или косвенно влияют на живые тела, или организмы. Кажалось бы, какое значение в жизни животных имеют камни, встречающиеся на поверхности земли? Однако под камнями мелкие животные, например некоторые насекомые или ящерицы, скрываются при опасности, в жаркое время суток спасаются от палящих лучей солнца. Весной, заползая на нагретые камни, они согревают свое тело.

Неживые тела и происходящие с ними изменения представляют собой условия жизни живых организмов или, как говорят ученые, факторы неживой природы. Солнечные лучи, несущие свет и тепло, снег, дождь, ветер, замерзание водоемов — все эти и другие факторы оказывают сильное влияние на жизнь организмов.

Глава 1



1. Что называют телами природы?
2. Какие неживые тела природы называют твердыми, а какие — жидкими и газообразными?
3. Приведите примеры твердых, жидких и газообразных тел природы.
4. Какие изменения происходят с телами неживой природы?
5. Какое значение имеет неживая природа в жизни организмов?



Заполните в тетради таблицу.

Неживые тела природы		
Твердые тела	Жидкие тела	Газообразные тела

Названия тел для заполнения таблицы: вода, песок, глина, природный газ, кусок мела, воздух, лед, нефть, водяной пар.

6. Состав тел. Вещества

Твердое тело, например кусок мела, можно разбить на две части. Получится два тела меньших размеров. Эти тела можно превратить в совсем мелкие, а их растереть в порошок. При этом каждая частичка порошка мела будет телом (рис. 15).

Объяснить такое явление можно тем, что любое тело состоит из одного или нескольких **веществ** и при дроблении тела каждая его часть продолжает быть телом, но с меньшим количеством вещества. Так, вода, налитая в 5-литровый сосуд, имеет в два раза меньше вещества, чем вода, налитая в 10-литровый сосуд, а в капле росы вещества совсем мало.

Веществ, из которых состоят неживые тела, великое множество, и каждое имеет свое название. В природе имеются тела, состоящие из одного, двух, трех и многих видов веществ. Кусок мела, например, образован одним веществом. Из одного и того же вещества состоят кубик льда, льдина, сосулька и айсберг (рис. 16).

Большинство тел природы состоит из нескольких и даже из многих видов веществ. К таким телам относятся, например, гранит, каменный уголь, нефть, воздух. В гигантском теле Земля обнаружено несколько миллионов видов веществ.

Вещества состоят из мельчайших невидимых частиц, но определить, что они имеются, можно. Если, например, кусочек сахара поместить в стакан с водой, помешать чайной ложкой, то он «исчезнет» (растворится). Однако исчезнет тело (кусочек сахара),

Рис. 15. Мел — тела разной величины

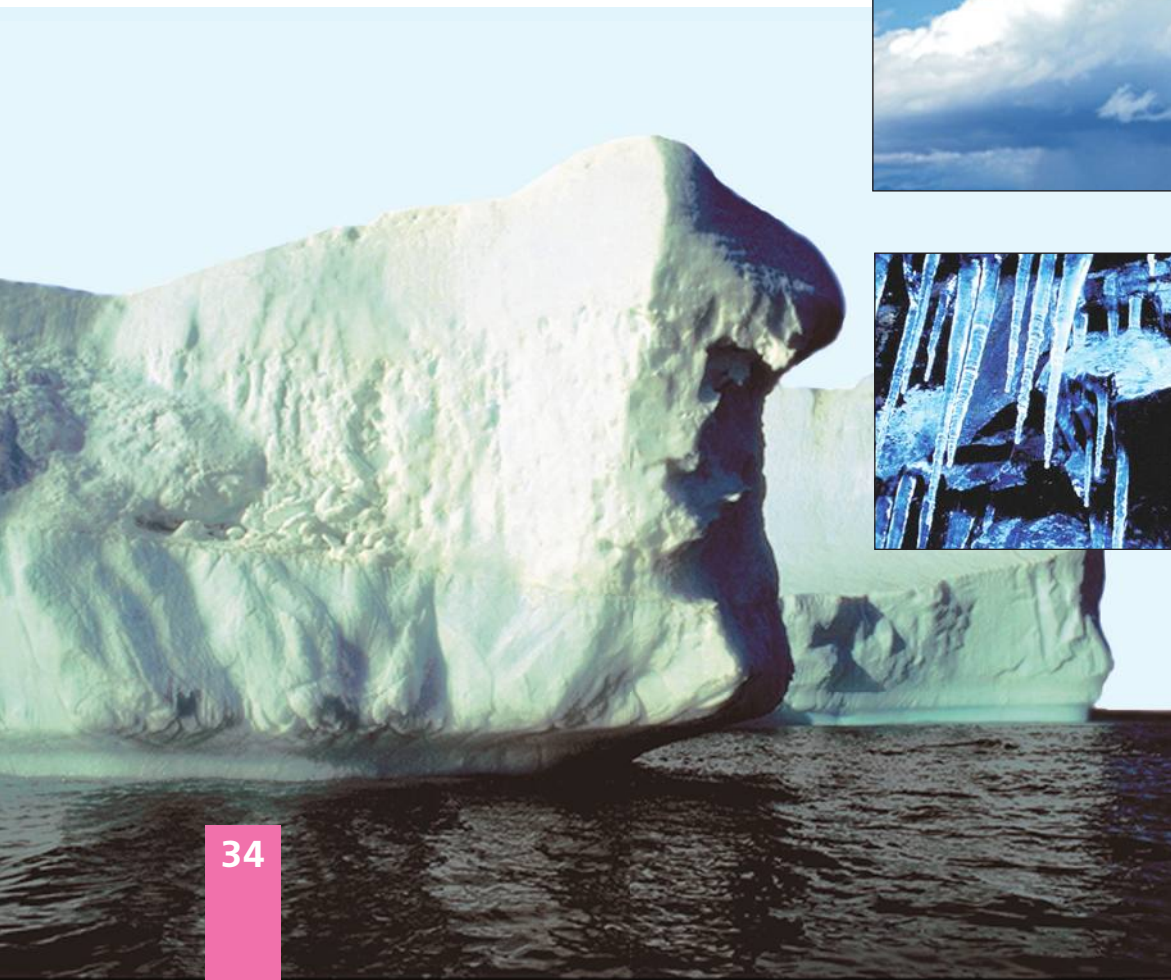


Глава 1

а сахар как вещество останется. В этом легко убедиться: вода будет иметь сладкий вкус. Самые мельчайшие частицы, образующие сахар и сохраняющие его свойства, это — *молекулы*.

Молекулы сахара, как и молекулы, образующие многие другие вещества находятся друг от друга на некотором расстоянии. Промежутки между молекулами одного вещества могут занять молекулы другого вещества. Так, при растворении сахара в воде промежутки между его молекулами занимают молекулы воды.

Рис. 16. Разные тела из одного и того же вещества — воды



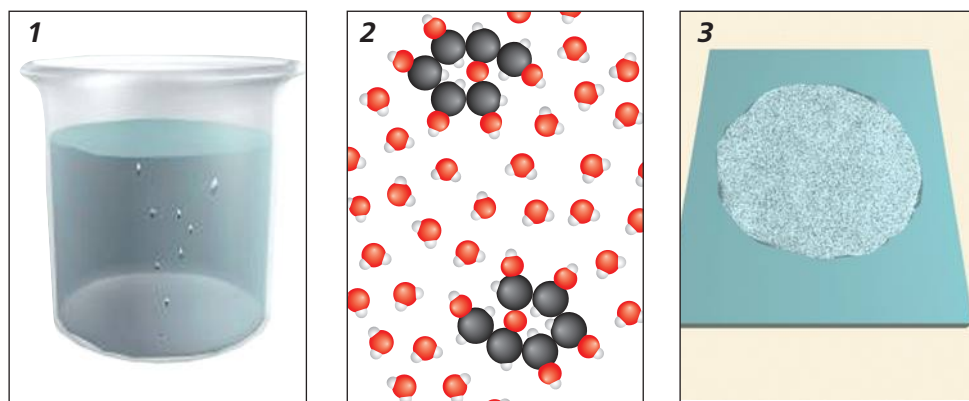


Рис. 17. Вода с растворенным сахаром (1); молекулы сахара в промежутках между молекулами воды (2); сахар, оставшийся после испарения воды из его раствора (3)

Если налить немного сладкой воды на чистую жестяную крышечку и нагревать ее, то вода испарится, а на крышечке будут видны крупинки сахара. Следовательно, при выпаривании воды молекулы сахара сближаются между собой и образуют видимые частицы (рис. 17).

Едва сладковатый на вкус раствор сахара в воде после нагревания на огне становится более сладким. Следовательно, при нагревании раствора сахара число молекул воды в нем уменьшается, а число молекул сахара остается прежним.

Убедиться в том, что промежутки между молекулами имеются не только в жидких веществах, но и в газообразных, можно на следующем опыте. Внесем в класс флакон с какой-либо пахучей жидкостью, например с духами или одеколоном. Откроем его. Очень скоро запах этой жидкости почувствуют все ученики класса. Следовательно, молекулы пахучих веществ занимают промежутки между молекулами веществ окружающего нас воздуха.

Существует много веществ, образованных не молекулами, а другими мельчайшими частицами. Эти частицы, как и молекулы,

Глава 1

находятся друг от друга на некотором расстоянии и тоже могут проникать в промежутки между частицами других веществ.

Взаимное проникновение частиц одного вещества в промежутки между частицами другого вещества называют *диффузией* (от лат. «диффузио» — распространение, растекание, рассеивание).



1. Какое явление произойдет с твердым телом, если оно будет разбито на несколько частей?
2. Как называются частицы, образующие тела?
3. Почему кусок сахара можно назвать веществом, а кусок гранита нельзя?
4. Если тело растворилось в воде, то по каким признакам можно судить о том, что вещество, его образующее, не исчезло?
5. Какое явление называют диффузией?



В стакан с водой поместили несколько крупинок марганцовки. Крупинки растворились, и вода стала розовой. Как можно объяснить такое явление?

Воду с растворенным в ней сахаром довели до кипения и держали на огне несколько минут. Вода после этого стала слаще. Почему?

7. Температура и ее влияние на состояние тел

Тела, как твердые, так и жидкие и газообразные, обладают различными свойствами. Некоторые из свойств являются для них общими. Например, все тела имеют температуру, массу, объем, плотность. **Температурой тела называют его нагретость.** Источником тепла на Земле является Солнце. Его тепловые лучи нагревают почву, камни, воду и другие тела, а от них нагревается воздух.

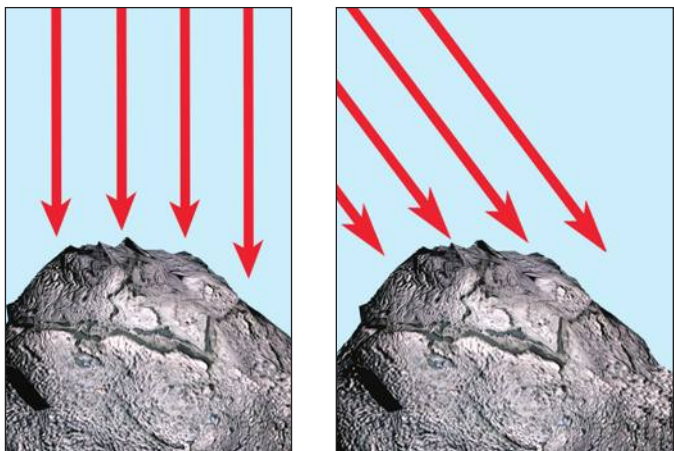
Температуру определяют при помощи **термометров** (рис. 18). Одни из них изготавливаются для измерения температуры воды или воздуха, другие — для измерения температуры раскаленных металлов, третьи — для определения температуры тела человека (медицинские термометры). Термометры различаются формой, величиной, числом делений на их шкалах.

Температура тела может быть положительной — выше нуля градусов и отрицательной — ниже нуля градусов. Положитель-

Рис. 18. Термометры



Рис. 19. Нагревание тел солнечными лучами, падающими под разными углами



ная температура обозначается знаком «+», отрицательная — знаком «-». За 0 градусов по С (Цельсию) принимается температура тающего льда или замерзающей воды. За температуру $+100^{\circ}\text{C}$ принимается температура кипящей воды. На шкалах термометров расстояние, «пройденное» столбиком ртути или спирта от 0 до 100 градусов, делят горизонтальными линиями на 100 равных частей. Каждая из таких частей — 1 градус (от лат. «градус» — шаг, ступень).

Температура твердых тел, воды, воздуха меняется в течение суток, по сезонам года. Во многом она зависит от состояния атмосферы (безоблачное небо, большая облачность, слабый ветер, сильный ветер и пр.) и положения Земли по отношению к Солнцу в разные сезоны года и в течение суток. Излучаемые Солнцем тепловые лучи падают на Землю под разными углами. Если на тела солнечные лучи падают под бóльшим углом, то они нагреваются сильнее (рис. 19)

Разные тела при одних и тех же условиях нагреваются неодинаково. Темные тела поглощают тепло лучше, чем светлые. Крупные тела дольше нагреваются, но и дольше сохраняют тепло, чем мелкие.

При нагревании и охлаждении природные тела, например вода, могут переходить из твердого состояния в жидкое, из жидкого в газообразное и наоборот.

При нагревании тела расширяются, а при охлаждении сжимаются. В этом можно убедиться при проведении несложных опытов, которые показаны на рисунках 20, 21, 22.

Расширение тел при нагревании и сжатие при охлаждении связано с тем, что молекулы или другие частицы образующих их веществ находятся в непрерывном движении. При нагревании тела движение частиц вещества усиливается, они отодвигаются друг от друга на большее расстояние, что и приводит к расширению тела. При охлаждении тела движение частиц замедляется, расстояния между ними сокращаются и тело сжимается. Сами молекулы или другие частицы веществ, из которых состоят тела, при нагревании или охлаждении не изменяются.

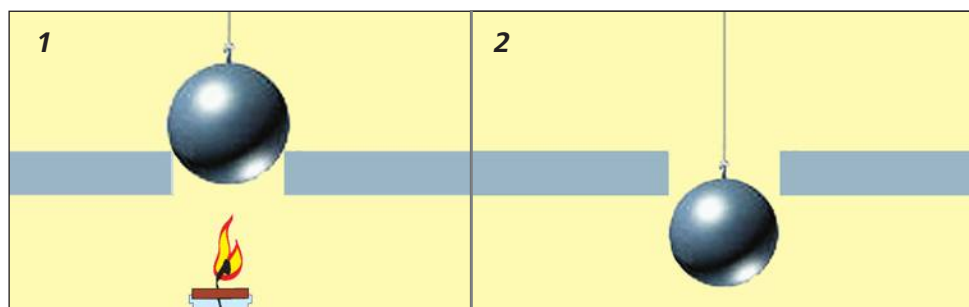


Рис. 20. Объем металлического шарика увеличивается при нагревании (1) и уменьшается при охлаждении (2)

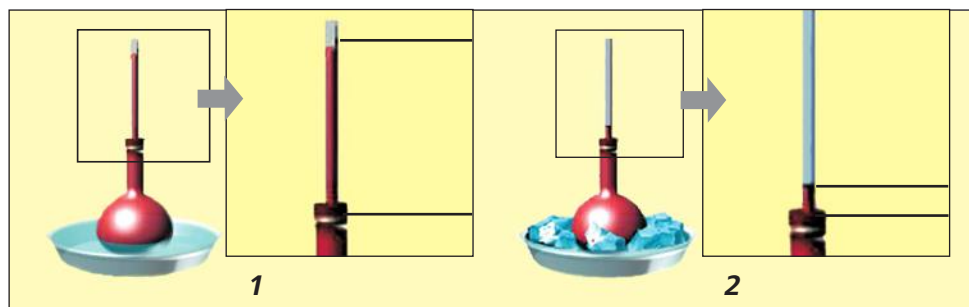


Рис. 21. Вода расширяется при нагревании (1) и сжимается при охлаждении (2) (опыт в лабораторных условиях).

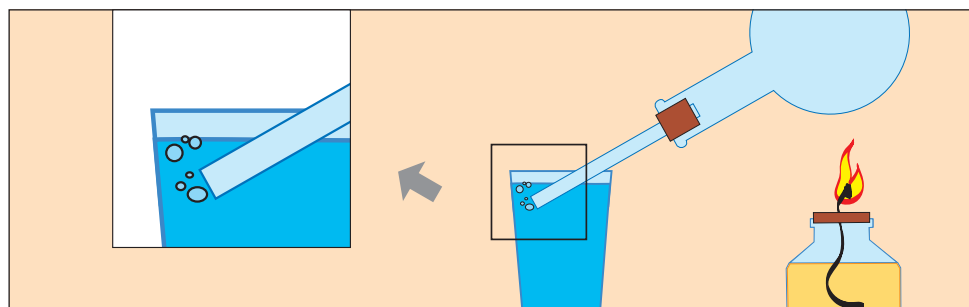


Рис. 22. Опыт, иллюстрирующий увеличение объема воздуха при нагревании

Глава 1

Заметное влияние оказывает температура на жизнедеятельность живых тел, или организмов. У растений при недостатке тепла приостанавливается рост и развитие, а при наступлении холодов у многих из них происходит отмирание различных органов. Многие животные активны только в теплое время года, а осенью при понижении температуры впадают в оцепенение (лягушки, ящерицы), зимний сон (бурые медведи, барсуки) или зимнюю спячку (ежи, суслики, бурундуки).



1. Что называют температурой тел?
2. Что используют для измерения температуры тел?
3. Что принимается за температуру 0 градусов и 100 градусов?
4. Что является источником тепла на Земле?
5. Почему температура тел не бывает постоянной?
6. Почему при повышении температуры тела расширяются, а при ее понижении сжимаются?



- Решите, можно ли при помощи комнатного термометра измерить температуру горячей воды. Ответ поясните.
- В стеклянную бутылку доверху налили подсолнечного масла, закрыли ее пробкой и поставили в холодильник. На другой день заметили, что масла в бутылке стало меньше. Когда бутылка некоторое время постояла при комнатной температуре, то она снова стала полной. Как это можно объяснить?

8. Теплопроводность тел. Конвекция и излучение

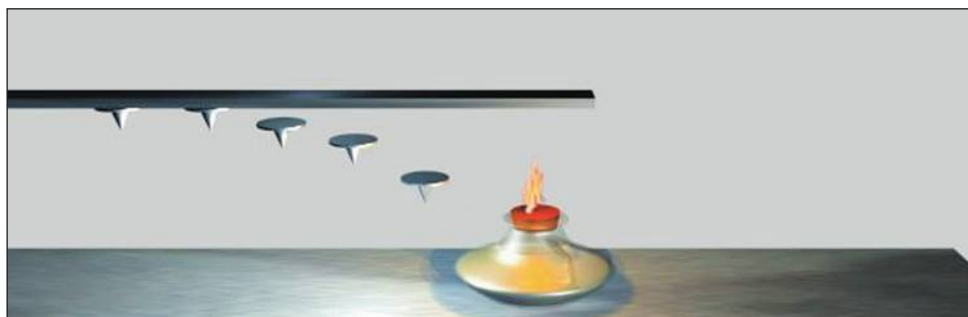
Все неживые тела способны передавать тепло от более нагретых участков тела к менее нагретым, т.е. они обладают **теплопроводностью**. Наибольшая теплопроводность свойственна, как правило, твердым телам, а газообразные и жидкие тела — плохие проводники тепла.

В высокой теплопроводности твердых тел и низкой теплопроводности жидкостей можно убедиться при проведении опытов (рис. 23, 24). При внесении в пламя свечи кончика гвоздя другой его конец становится теплым, а затем таким горячим, что его нельзя удержать рукой. При нагревании части камня другая его часть тоже становится горячей (капля воды, выпущенная из пипетки на эту часть камня, шипит и высыхает).

Нагревая верхний конец пробирки с водой (рис. 24), мы долго не почувствуем повышения температуры воды в нижнем конце пробирки.

Теплопроводность воздуха еще ниже, чем теплопроводность воды. Человек давно подметил эту особенность воздуха и использует ее в быту. На зиму, например, в домах вставляют двойные

Рис. 23. Опыт, доказывающий теплопроводность металлической пластинки (кнопки приклеены к пластине легкоплавким веществом)



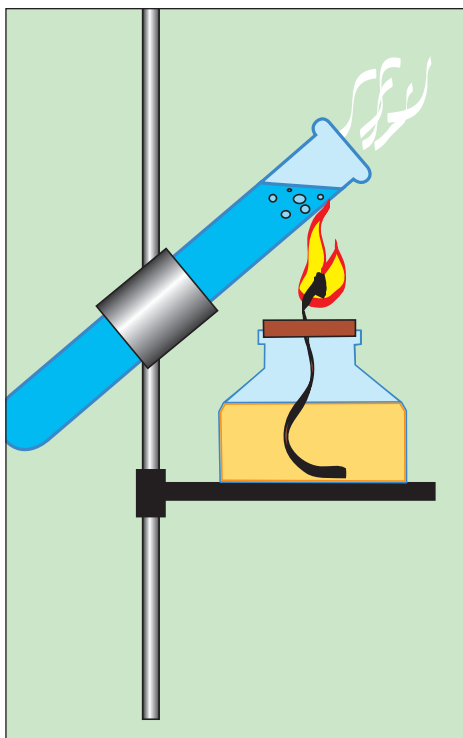


Рис. 24. Опыт, доказывающий низкую теплопроводность воды

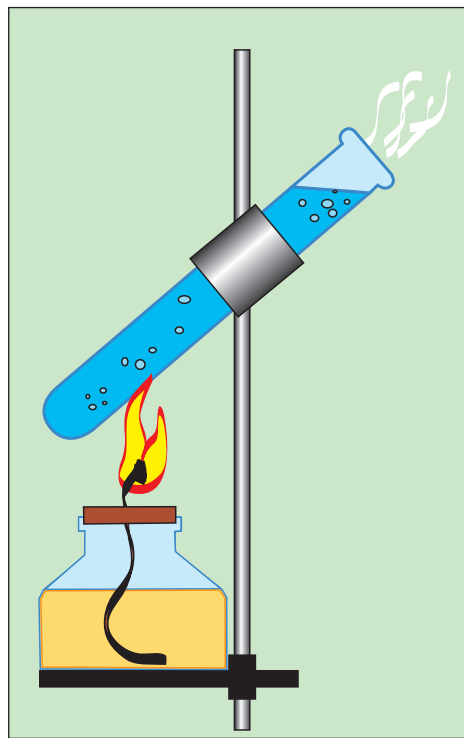


Рис. 25. Передача теплоты путем конвекции (в пробирке вода)

рамы со стеклами и заклеивают щели в рамах так, чтобы и комнатный, и уличный воздух не проникали в пространство между ними. Нагреваясь у поверхности стекла, обращенного в сторону комнаты, воздух плохо передает теплоту в сторону стекла, находящегося со стороны улицы, и таким образом сохраняет тепло в помещении.

Теплопроводность неживых тел связана с хаотическим (беспорядочным) движением частиц веществ, из которых образованы эти тела. При нагревании части тела движение частиц в ней увеличивается и теплота распространяется по всему телу.

Более высокая теплопроводность многих твердых тел неживой природы по сравнению с жидкими и газообразными телами объясняется тем, что частицы образующих их веществ располагаются ближе друг к другу, чем в веществах жидкостей и газов.

Жидкие и газообразные тела — плохие проводники тепла. Однако каждый из нас знает, что вода в чайнике, поставленном на огонь, быстро нагревается и температура ее во всей емкости становится высокой. Нагревается быстро и воздух в комнате при подключении источника тепла, например батареи водяного отопления. Передача тепла в этих двух случаях происходит не благодаря движению частиц, а путем перемещения нагретых участков тел. Убедиться в этом можно при проведении опыта (рис. 25). При нагревании нижней части пробирки с водой быстро нагревается и вода в верхней ее части. Происходит это потому, что внизу пробирки при нагревании вода расширяется и становится более легкой. Холодная вода верхней части пробирки под действием силы тяжести опускается вниз и вытесняет теплую воду из нижнего слоя вверх.

Подобным образом выравнивается и температура воздуха в комнате. Воздух, нагретый батареей водяного отопления, вытесняется частями менее нагретого и более тяжелого воздуха. Теплый воздух поднимается вверх, а холодный, вытесняя его, занимает место теплого воздуха.

Перемешивание различно нагретых слоев жидкости или газа под действием силы тяжести называется конвекцией.

Солнце излучает тепловые лучи. Часть их попадает на Землю, поглощается ею и телами, имеющимися на ней. Нагретые тела отдают тепло в окружающее их пространство. **Отдачу телами тепла в окружающее пространство называют излучением или лучеиспусканием.**

Способность неживых тел к нагреванию и охлаждению, теплопроводности, а также передача теплоты путем конвекции и лучеиспускания, имеют огромное значение для живых тел, или организмов. Так, плохая теплопроводность снежного покрова позволяет некоторым мелким животным (полевые мыши,

Глава 1

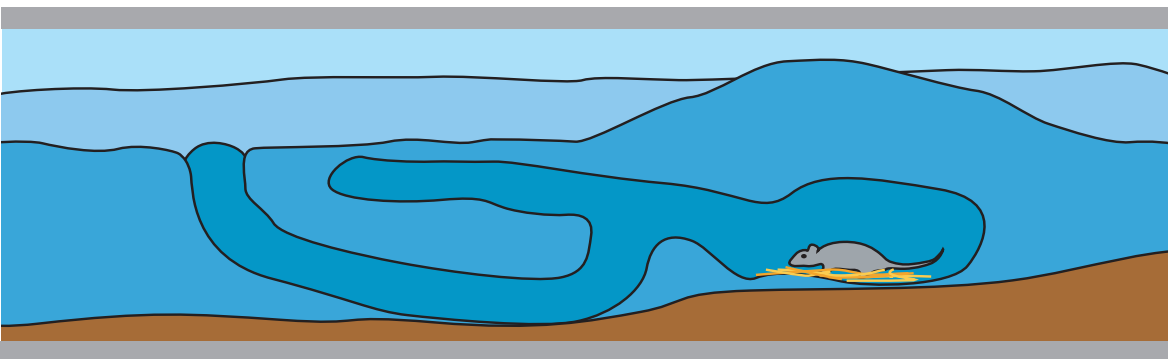


Рис. 26. Зимующие под снегом животные

полевки) вести зимой активную жизнь и сохраняет зимующие растения от вымерзания (рис. 26).



1. Почему от нагретых участков твердого тела теплота передается менее нагретым его участкам? Как называется такое явление?
2. В связи с чем жидкие и газообразные тела — плохие проводники теплоты по сравнению с твердыми телами?
3. С чем связана теплопроводность неживых тел?
4. Чем явление конвекции отличается от явления теплопроводности?
5. Какое явление называют излучением тепла или лучеиспусканием?

9. Сила тяжести и масса тел

Камень или какой-либо другой предмет, брошенный вверх, возвращается на землю. Объяснить такое явление можно тем, что на любое тело действует притяжение Земли. К Земле притягиваются дома, деревья, люди, животные, вода озер, рек, морей, океанов и даже воздух, которым мы дышим и который составляет атмосферу. При этом, чем массивнее тело, тем оно испытывает большее притяжение.

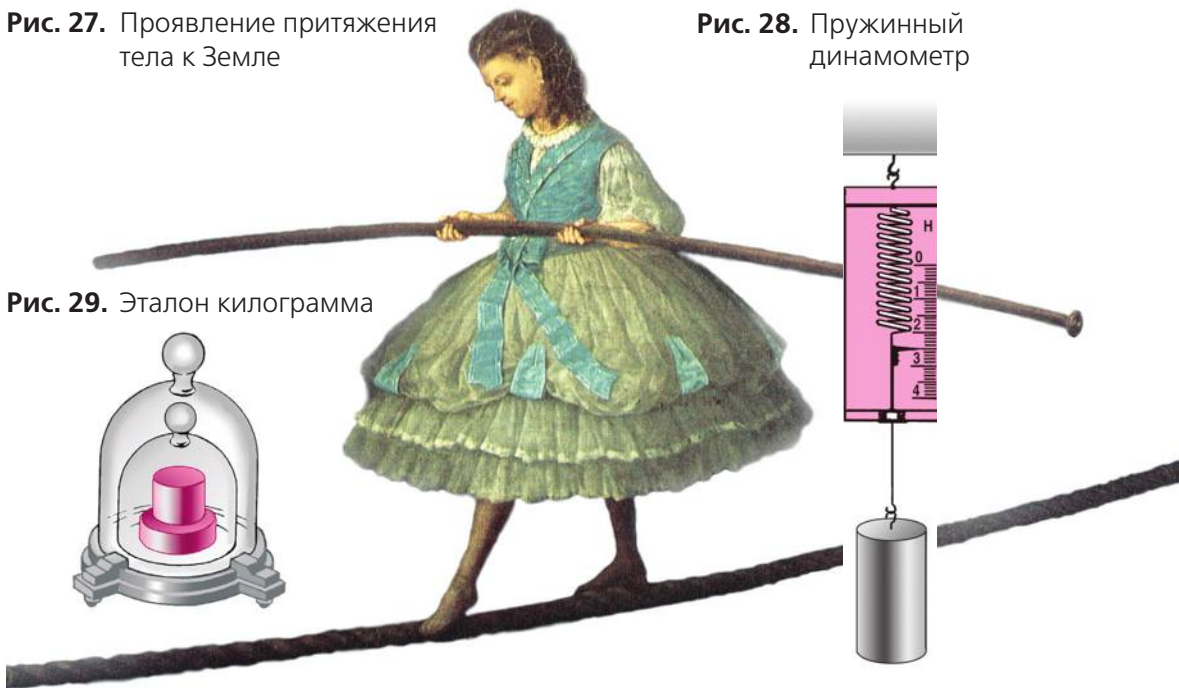
Силу, с которой Земля притягивает к себе то или иное тело, называют *силой тяжести*. Сила тяжести действует на любое тело, даже на песчинку, пылинку, снежинку, каплю дождя.

На груз, помещенный посередине металлической линейки или троса, и на груз, подвешенный при помощи нити на крючок

Рис. 27. Проявление притяжения тела к Земле

Рис. 28. Пружинный динамометр

Рис. 29. Эталон килограмма



пружинного динамометра, тоже действует сила притяжения Земли. В первом случае груз давит на опору и прогибает ее (рис. 27), во втором натягивает нить и растягивает пружину динамометра (рис. 28).

Силу, с которой тело под влиянием притяжения Земли давит на горизонтальную опору (металлическую линейку, трос и др.), натягивает вертикально расположенную нить или растягивает пружину, называют силой тяжести тела, или его весом.

Силу тяжести тела (вес), определяю при помощи динамометров (от греч. слов «динамис» — сила и «метрон» — мера) (рис. 28).

Тело, находящееся вблизи поверхности Земли, на горизонтальную опору или вертикальный подвес действует сильнее, чем, например, на вершине высокой горы. Такое явление связано с тем, что с удалением тела от поверхности Земли сила его притяжения к Земле уменьшается. Следовательно, сила тяжести тела, или его вес, величина непостоянная.

Постоянной величиной тела является его **масса** (от лат. «масса» — глыба, ком, кусок). Она связана с количеством того или иного вещества, образовавшего тело. Чем больше в теле вещества, тем больше его масса.

Масса тела не изменяется при его расширении или сжатии, удалении от поверхности Земли.

За основную единицу массы принят килограмм. Он равен массе одного кубического дециметра чистой воды при температуре 4°C. Изготовленный из сплава металлов образец (эталон) как «архивный документ» хранится во Франции в Международном бюро мер и весов (рис. 29). Одну тысячную часть килограмма, обозначаемого буквами «кг», называют граммом и обозначают буквой «г», а тысячу килограммов — тонной и обозначают буквой «т». Существуют и другие единицы измерения массы, например миллиграмм (мг) — тысячная доля грамма.

Согласно эталону массы изготавливают разновесы (гири) достоинством 1 кг, 500 г, 200 г, 100 г, 50 г, 10 г и другие.

Массу того или иного тела часто определяют на рычажных весах путем ее сравнения с разновесами — на одну чашку весов

помещают тело, а на другую — разновесы. После уравнивания чашей весов масса тела бывает равной массе разновесов.

Для определения массы тел изготавливают весы образцовые (для проверки массы гирь), лабораторные, аптекарские, торговые, общего назначения.



1. Почему камень, брошенный в воздух, возвращается на Землю?

2. Почему металлическая пластинка, концы которой расположены на опорах, прогибается от положенного на нее камня?

3. Что называют весом тела?

4. Почему вес тела относится к непостоянным величинам?

5. Что называют массой тела?

6. Как узнают массу тела?

7. Какие существуют единицы измерения массы тела?

8. Почему масса тела не меняется с удалением его от поверхности Земли?



Два тела, одинаковых по величине и состоящих из одного вида вещества, весят вдвое больше, чем каждое из них. С чем это связано?



10. Объем и плотность тел

Как вам уже известно, любое тело занимает в природе определенное место, то есть имеет **объем** (рис. 30). Тело прямоугольной формы имеет объем, равный произведению его длины, ширины и высоты. Однако твердые тела неживой природы обычно имеют неправильную форму, и объемы таких тел узнают по вытесняемым ими объемам воды. Если камешек, опущенный в мензурку с водой, вытесняет 5 см^3 воды, то его объем равен 5 см^3 (рис. 31, 1).

Объем камня большого размера можно узнать путем его взвешивания и разделения его веса на вес 1 см^3 отколотого от него камешка.

Объем жидких тел измеряют с помощью специальных сосудов с делениями. Для бытовых нужд выпускают стеклянные или иные емкости, вместимостью $0,5 \text{ л}$, 1 л , 2 л и более. Объем 1 л равен 1 дм^3 или 1000 см^3 . Большие объемы жидкостей, например воды в водоемах, измеряют в кубометрах или в кубических километрах.

Об объеме газообразных тел судят по вместимости сосудов или пустот, которые они занимают полностью.

Тела разных видов при одинаковых объемах имеют разную массу. Например, 1 см^3 мрамора тяжелее 1 см^3 мела (рис. 31, 2). Связано это с тем, что частицы мрамора находятся между собой на более близком расстоянии, чем частицы мела, и, значит, во взятом объеме мрамора вещества больше, чем в таком же объеме мела.

Отношение массы тела к его объему, или количество вещества в единице объема, называют плотностью тела.

За единицу плотности тел принята плотность чистой воды при температуре $+4^\circ\text{C}$, один кубический сантиметр которой имеет массу, равную 1 г .

Плотность тела узнают делением его массы на его же объем. Измеряется плотность тела в граммах на кубический сантиметр (г/см^3), в килограммах на кубический метр (кг/м^3). Так, зная, что 1 см^3 воды имеет массу 1 г , определим ее плотность: $1 \text{ г} : 1 \text{ см}^3 = 1 \text{ г/см}^3$ (один грамм на один кубический сантиметр).

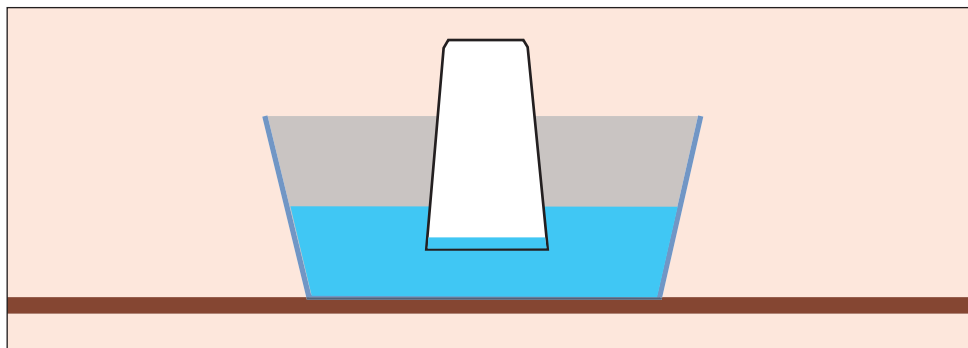


Рис. 30. Воздух занимает место (имеет объем)

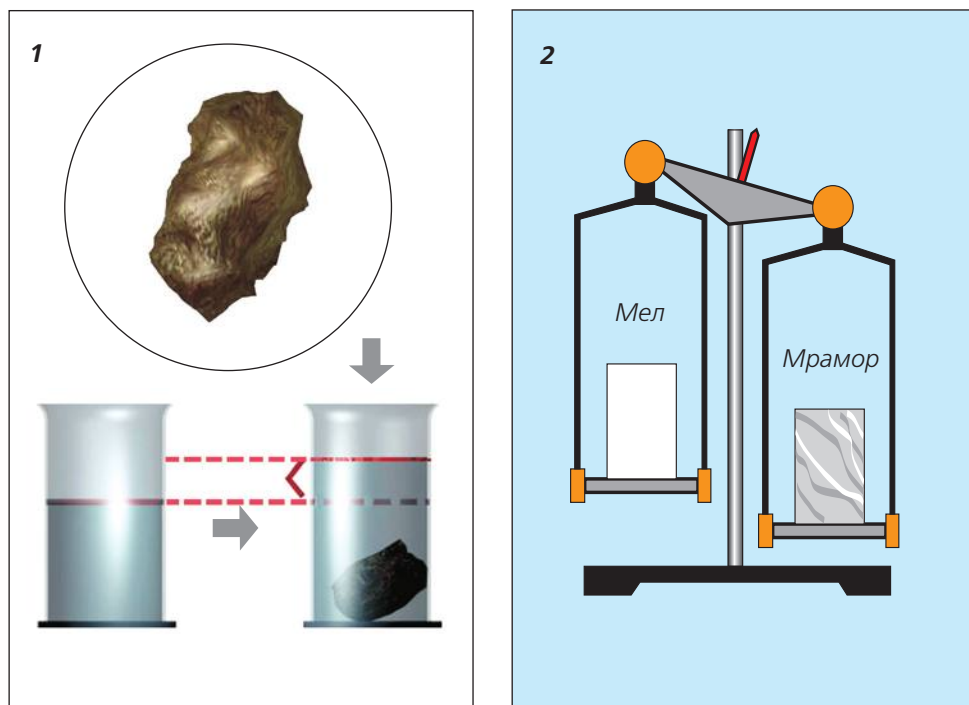


Рис. 31. Определение объема тела неправильной формы путем вытеснения им воды (1); Сравнение масс тел одинаковой формы (2)

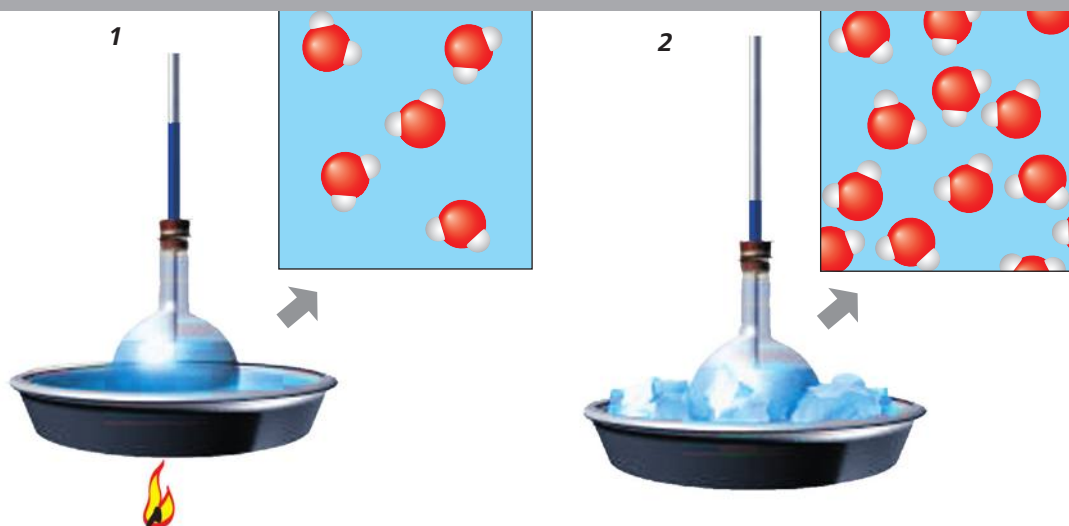


Рис. 32. Изменение объема воды при нагревании (1) и охлаждении (2)

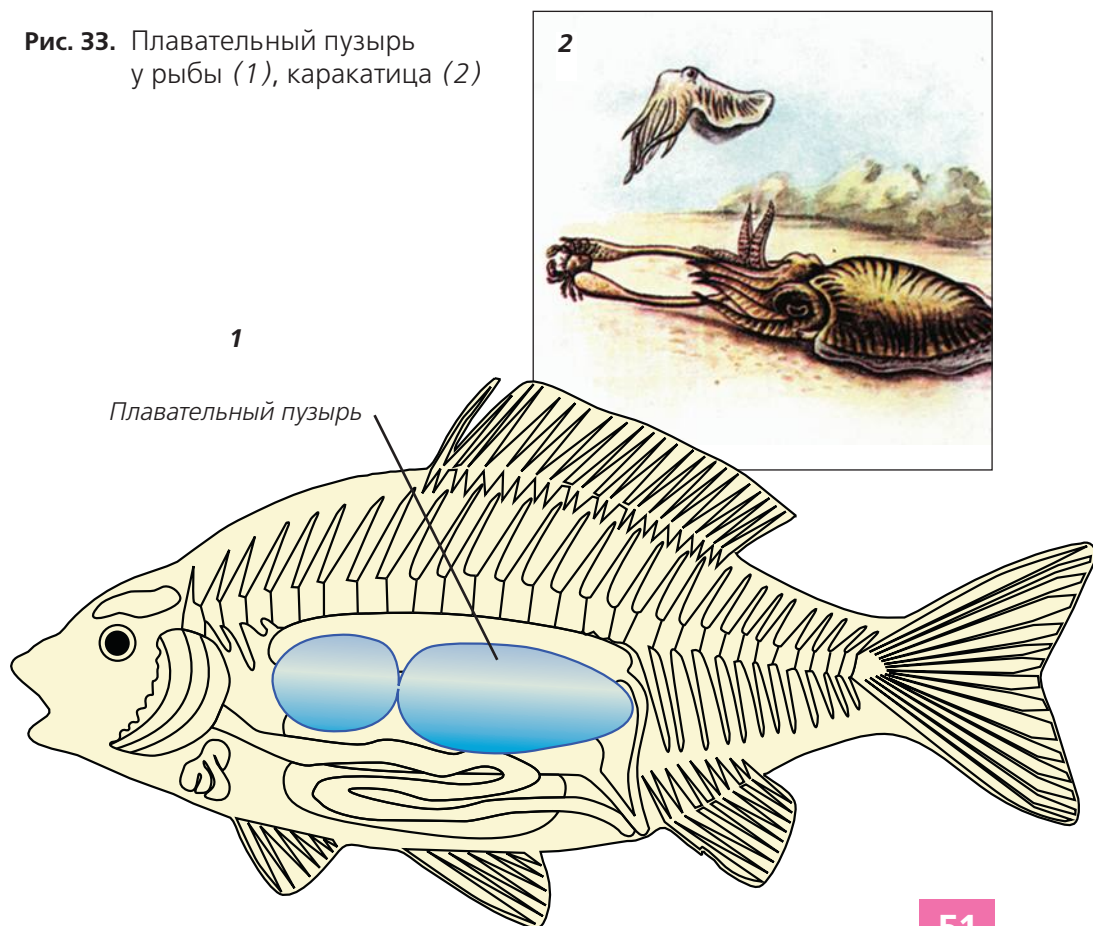
Объем и плотность тела изменяются при нагревании и охлаждении, при механических воздействиях. При нагревании тело расширяется, то есть объем его увеличивается, но масса не изменяется. При увеличении объема тела на каждую его часть приходится меньше вещества, плотность тела уменьшается. При охлаждении объем тела уменьшается, а его плотность увеличивается — на каждую часть объема приходится больше вещества (рис. 32).

Некоторые живые тела могут изменять свою плотность. Многие рыбы, например, имеют плавательный пузырь, наполненный смесью газов. При расширении этого органа объем тела рыбы увеличивается (рис. 33), что ведет к уменьшению общей плотности тела, и рыба легко всплывает к поверхности воды. Рыбы-ежи, живущие в тропических морях, имеют воздушные мешки — выросты желудка. В моменты опасности они устремляются к поверхности воды, заглатывают воздух, быстро увели-

чиваются в объеме и, превращаясь в колючие шары, становятся недоступными для хищных рыб. У моллюска каракатицы (рис. 33) газом наполняются пространства между слоистыми остатками раковин. Увеличивая количество газа в этих пространствах, животное повышает свою плавучесть, а уменьшая его, оно облегчает погружение тела в глубь водоема.

Воздух, поступающий в воздушные мешки при дыхании птицы во время полета, сильно уменьшает плотность ее тела, облегчает передвижение в воздушной среде.

Рис. 33. Плавательный пузырь у рыбы (1), каракатица (2)



Глава 1



1. Что называют объемом тела?
2. Как можно узнать объем куска писчего мела?
3. Как измеряют объемы жидких и газообразных тел?
4. Почему тела разных видов при одинаковых объемах имеют разную массу?
5. Что называют плотностью тела?
6. Как узнают плотность тела?
7. Почему плотность тела при увеличении его объема уменьшается?



В ванну, вмещающую 100 л воды, положили камень и стали наливать в нее воду при помощи 10-литрового ведра. Ваннаместила 8 ведер воды. Каков объем камня, помещенного в ванну?

Одинакова ли плотность куска мела объемом 2 см^3 и куска мела объемом 4 см^3 ? Ответ поясните.

Определите сами объем какого-либо небольшого твердого тела. Результат запишите в тетрадь.

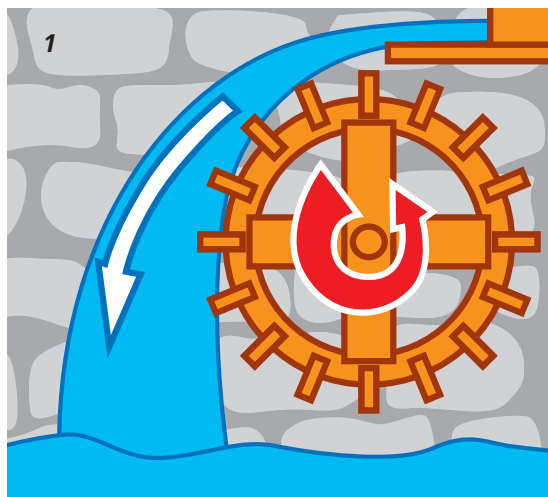
11. Способность тел совершать работу

Тела природы способны совершать работу, т. е. они обладают **энергией** (от греч. «энергия» — действие, деятельность). Вода, например, может вращать колесо водяной мельницы (рис. 34, 1) и может наносить большой ущерб во время наводнения. Сильный поток воды в горной реке после дождя или при таянии снега сметает на своем пути крупные камни, вырвавшись из берегов, сносит постройки, смывает верхний слой почвы. Вода обладает огромной силой, в данном примере разрушительной.

Огромной энергией обладает и ветер. Он может приводить в движение ветряные мельницы и может срывать с домов крыши, вырывать с корнями деревья, сдувать верхний плодородный слой почвы и уносить его на большие расстояния (рис. 34, 2).

Энергию воды, приводящей в движение колеса водяной мельницы, ветра, надувающего паруса судна, камня, падающего с горы и крушащего все на своем пути, называют **механической энергией**.

Рис. 34. Колесо водяной мельницы (1), разрушительная энергия ветра (2)



Совершаемая телами механическая работа вызывает перемещение других тел в пространстве, изменение их формы, размельчение. Механическую энергию затрачивают люди, работая ломом, лопатой, пилой, молотком, перемещая различные предметы, зайцы, обгрызая кору деревьев, дятлы, выдалбливая дупла в деревьях, кроты, проделывая ходы в почве, и т. д.

Огромной энергией обладает космическое тело Солнце, излучающее свет и тепло. Различают видимые и невидимые солнечные лучи. К невидимым относятся инфракрасные и ультрафиолетовые лучи.

Инфракрасные лучи обладают *тепловой энергией*. Они нагревают поверхность Земли со всеми находящимися на ней телами. Наибольшее количество таких лучей доходит до Земли в безоблачную погоду, когда Солнце находится высоко над Землей. Нагретые тела, излучая тепло, согревают воздух.

Энергия солнечных лучей используется зелеными растениями при образовании ими необходимых для жизни питательных веществ. Под влиянием ультрафиолетовых лучей в коже животных и человека образуется витамин D, при отсутствии которого в младенческом возрасте развивается рахит (от греч. «рахис» — хребет, позвоночник). Рахитичные дети отстают в росте, у них плохо развиваются кости.

Ультрафиолетовые лучи в больших дозах губительны для всего живого. Однако до поверхности Земли доходит небольшая часть таких лучей. Большая их часть задерживается самым верхним слоем воздушной оболочки Земли.

Тепловой и *световой* энергией обладают торф, каменный уголь, нефть, дрова. Вещества, входящие в состав этих и других горючих тел, при горении разрушаются, и при этом выделяется много тепла и света.

Из названных горючих тел наибольшей тепловой энергией обладают нефть и получаемые из нее продукты — керосин, бензин и другие. Керосин используют как топливо в двигателях самолетов, а бензин — в двигателях грузовых и легковых автомобилей. Кроме того, в отличие от торфа, каменного угля

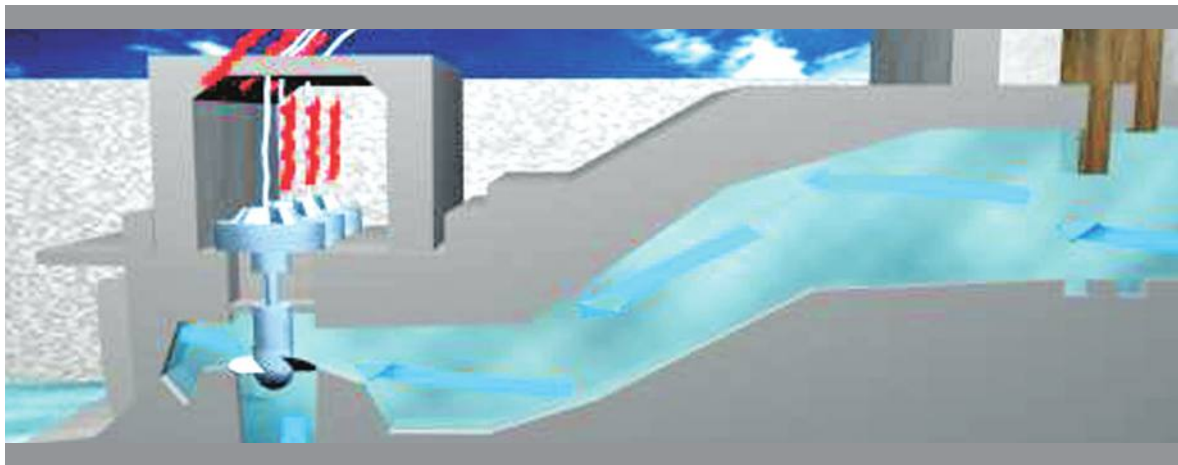


Рис. 35. Переход механической энергии в электрическую

и дров при сгорании нефти и получаемых из нее продуктов не остается золы. Тепловую и световую энергию излучают горящие свечи, керосиновые и электрические лампы и некоторые другие предметы.

Кроме механической, тепловой и световой энергии, существуют и другие ее виды, в том числе *электрическая* энергия, которую можно передавать на большие расстояния по проводам. Путем подсоединения к ним можно включать электролампы и освещать ими улицы, жилые дома, учреждения, приводить в действие двигатели станков на фабриках и заводах, использовать различные электроприборы в быту — холодильники, электроплиты, стиральные машины, пылесосы, телевизоры.

Все виды энергии переходят друг в друга (рис 35). Так, энергия, освобождаемая при горении дров, каменного угля, торфа, превращается в световую и тепловую.

Энергию горючих тел можно превратить в механическую или электрическую. Сжигая каменный уголь, нагревают воду и получают пар, который из парового котла поступает в цилиндр паров-

Глава 1

вой машины и перемещает поршень, вращающий через систему передач колеса паровоза.

Вода может приводить в движение турбину, а турбина — генератор, вырабатывающий электрический ток. Таким образом тепловая энергия переходит в механическую, а механическая — в электрическую.

Тело, способное совершать работу, называется источником энергии. Основной источник энергии на Земле — Солнце, исходящие от него лучи. Без солнечной энергии жизнь на Земле была бы невозможной.



1. Что называют энергией?
2. Какие существуют виды энергии?
3. Приведите примеры проявления названных вами видов энергии.
4. Каким образом один вид энергии может переходить в другой?
5. Что называют источником энергии?



Из истории известно, что древний человек добывал огонь посредством трения. Какие виды энергии при этом переходили друг в друга?

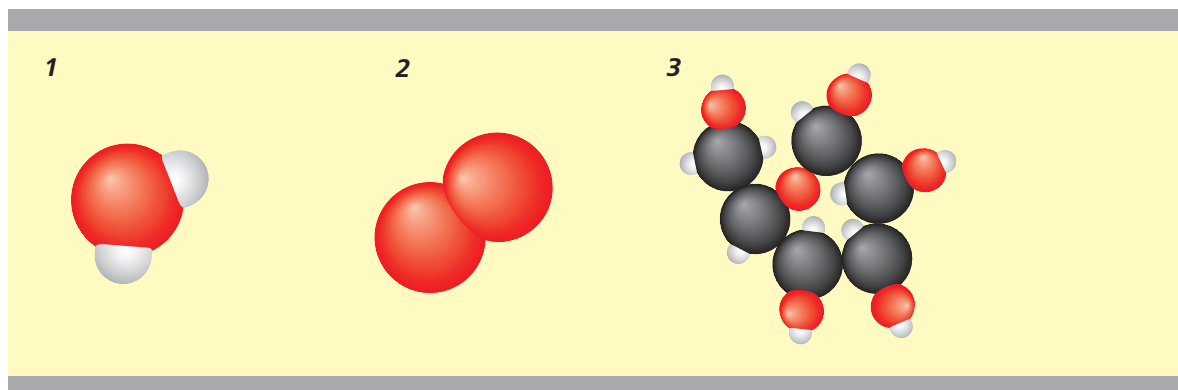
12. Простые и сложные вещества

Как уже нам известно, каждое из веществ, из которых образованы те или иные неживые тела, состоит из определенного вида молекул или других невидимых частиц. Так, вода состоит из молекул воды, кислород — из молекул кислорода, сахар — из молекул сахара. Молекулы, в свою очередь, образованы менее мелкими частицами — **атомами** (от греч. «атомос» — неделимый). Молекулы воды, например, состоят из одного атома кислорода и двух атомов водорода, молекулы кислорода — из двух атомов кислорода, а молекулы сахара глюкозы — из шести атомов углерода, двенадцати атомов водорода и шести атомов кислорода (рис. 36).

Частицы многих веществ, главным образом металлов, — атомы, или одноатомные молекулы. Например, медь образована атомами меди, цинк — атомами цинка, железо — атомами железа.

Поваренная соль, калийная соль и ряд других веществ состоят из частиц, атомы которых находятся между собой в особых состояниях. Так, поваренная соль образована парами взаимосвязанных частиц, одна из которых состоит из атома натрия, а другая — из атома хлора.

Рис. 36. Модели молекул воды (1), кислорода (2), глюкозы (3)



Вещества, молекулы или другие частицы которых состоят из одного вида атомов, называются **простыми**, а вещества, молекулы или другие частицы которых состоят из двух и большего числа видов атомов, — **сложными**.

Из уже названных веществ водород, кислород, медь, цинк, железо — простые вещества, а вода, поваренная соль, тростниковый или свекловичный сахар (сахароза) — сложные вещества.

Простых веществ не так много — около 400 видов, сложных веществ гораздо больше — несколько миллионов. Следовательно, большинство тел неживой и живой природы образовано сложными веществами.

Отличить по внешним признакам простое вещество от сложного невозможно. Например, простое вещество кислород и сложное вещество углекислый газ — бесцветные газы.

Сложные вещества, например поваренная соль и тростниковый, или свекловичный сахар (сахароза), — твердые вещества белого цвета, но частицы поваренной соли образованы одним из двух видов атомов, а частицы сахарозы — из сорока пяти атомов трех видов. Число видов атомов и их количество в молекулах или других частицах, образующих вещества, устанавливают опытным путем.

Из сложных веществ можно получить простые вещества, а из них — сложные. Если через воду, налитую в специальный прибор (рис. 37, 1), пропустить постоянный электрический ток, то от электродов (обнаженных концов проводов) будут подниматься пузырьки газа. Вскоре станет заметно, что одна из пробирок заполняется газом в два раза быстрее.

Снимем пробирку, заполненную газом, и, держа ее вверх дном, поднесем к пламени свечи или спиртовки. Газ в пробирке сразу же вспыхнет слабо-голубым пламенем, и послышится звук «паф». По этим признакам узнается водород. Снимем вторую пробирку с газом и внесем в нее тлеющую лучинку. Лучинка вспыхнет ярким пламенем. Свойством поддерживать горение обладает газ кислород. Таким образом, вода при пропускании через нее постоянного электрического тока превращается в простые вещества: водород и кислород.

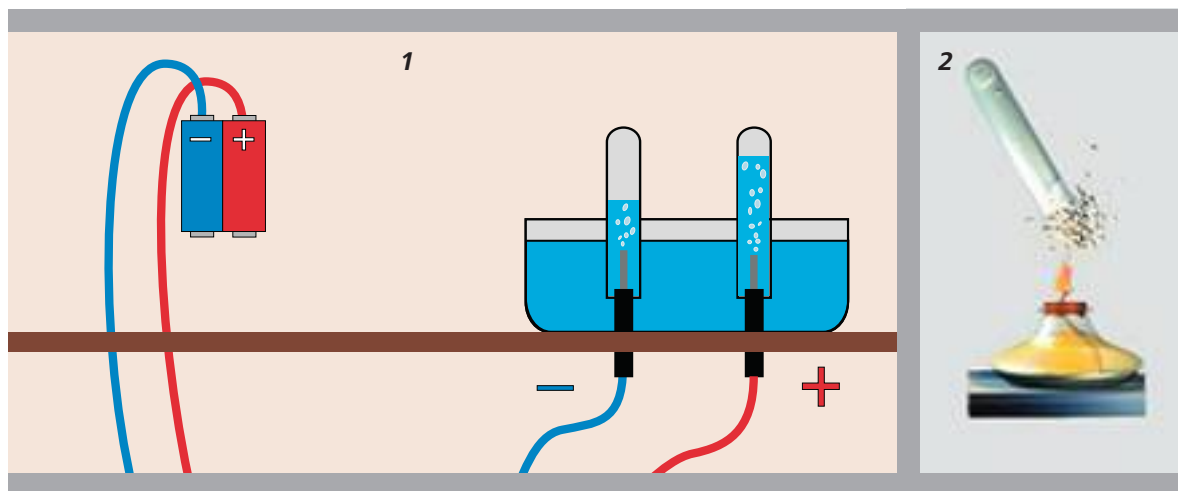


Рис. 37. Разложение воды электрическим током (1); взрыв смеси водорода с кислородом и образование воды (2)

При разложении воды электрическим током выделяется два объема водорода и один объем кислорода. Это указывает на то, что в каждой молекуле воды содержатся два атома водорода и один атом кислорода.

Из простого вещества водорода и простого вещества кислорода образуется сложное вещество вода. В этом можно убедиться при поджигании водорода, собранного в пробирку (рис. 37, 2). Сгорая, он образует воду.

Сложные вещества образуются из двух и более веществ. Например, из трех веществ: двух простых — железа и кислорода и сложного вещества — воды — получается хрупкое сложное вещество ржавчина. Образующаяся ржавчина легко разрушается, и изделия из железа приходят в негодность. Для сохранения от ржавления чайники для кипячения воды, ведра и бочки, изготовленные из железа, покрывают эмалью, а железные бочки, листы железа, которыми покрывают крыши домов, красят масляными красками.

Глава 1

Подробно с получением различных веществ вы будете знакомиться в дальнейшем при изучении химии — науки о веществах и их превращениях.



1. Из чего состоят вещества?
2. Какие вещества называют простыми, а какие — сложными?
3. Приведите примеры простых и сложных веществ.
4. Можно ли по внешнему виду отличить простое вещество от сложного? Ответ поясните.
5. Как можно доказать, что сложное вещество образовано простыми веществами?



Заполните в тетради таблицу.

Простые и сложные вещества		
Названия веществ	Простое или сложное	Сколько видов атомов образует молекулу

13. Чистые вещества и смеси веществ

Простые или сложные вещества, образующие те или иные неживые тела и состоящие из определенного вида молекул или других невидимых частиц, называют **чистыми**. К чистым веществам относят, например, воду, молекулы которой состоят из двух атомов водорода и одного атома кислорода; поваренную соль, состоящую из частиц, одна из которых образована атомом натрия, а другая — атомом хлора.

Любое чистое вещество обладает определенными свойствами. Так, чистая вода бесцветная, не имеет запаха и вкуса, а чистая поваренная соль бесцветная, не имеет запаха, но соленая на вкус, хорошо поглощает воду и растворяется в воде. Чистый мел — вещество белого цвета, не имеющее вкуса и запаха, малорастворимо в воде, хорошо растирается в порошок. Свойства того или иного чистого вещества всегда одинаковы, независимо от того, каким способом оно получено. Чистые вещества чаще всего получают в специальных лабораториях для изучения их свойств.

В большинстве случаев человек имеет дело со **смесями** веществ. Убедиться в этом можно при проведении опытов, например с водой. Капнем на чистое стекло несколько капель прозрачной воды из пипетки и нагреем это стекло над пламенем спиртовки. Через несколько минут капли воды испарятся, но от них останется след в виде беловатых пятен. Следовательно, взятая для опыта вода имела небольшое количество растворенных в ней других веществ.

После растворения поваренной соли в стакане с чистой водой уже через несколько минут на дне будет замечен осадок. Значит, в поваренной соли была небольшая примесь каких-то нерастворимых веществ. Примеси других веществ имеют все вещества, получаемые путем переработки неживых тел.

Смесь веществ можно разделить. Если, например, поваренная соль имеет примеси каких-то нерастворимых в воде веществ, то соль растворяют в воде. Затем, после того как выпадет осадок, раствор соли сливают и выпаривают воду. Получается очищен-

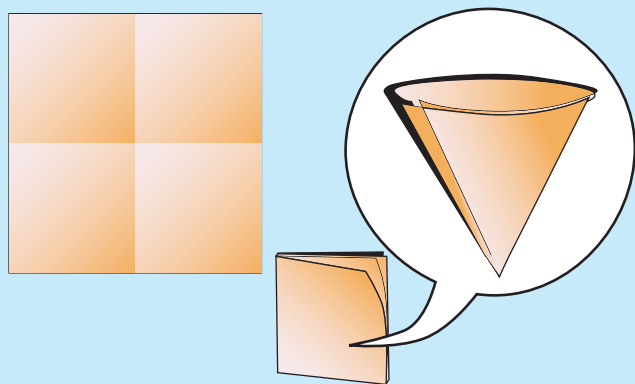


Рис. 38. Фильтрация воды

ная поваренная соль. Оставшийся осадок высушивают и уже другими способами отделяют из него нужные вещества.

Некоторые вещества отделяют друг от друга **фильтрованием** (рис. 38). Если, например, смесь состоит из нерастворимого в воде мела и каких-либо растворимых в воде веществ, придающих ему грязно-желтую окраску, то такой мел измельчают и растворяют в воде. Затем мел отфильтровывают и высушивают.

В лабораторных условиях для очистки небольшого количества вещества используют фильтровальную бумагу, которая пропускает воду с растворившимися в ней веществами и задерживает нерастворившиеся, в данном случае мел.

Смесь неодинаково летучих (испаряющихся) жидкостей обычно разделяют перегонкой — превращением жидкости в пар, а пара — в жидкость. При нагревании смеси, состоящей из двух жидкостей, в сосуде с газоотводной трубкой вначале улетучиваются молекулы одной из них, а затем — другой. При прохождении газоотводной трубки через охлаждающее устройство пары конденсируются на ее стенках, превращаются в капли, которые

стекают в приемный сосуд. При нагревании смеси двух жидкостей поддерживают такую температуру, при которой могут улетучиваться пары только одной жидкости.

Вещества некоторых смесей различаются по плотности. Вещество, имеющее большую плотность, в сосуде с водой оседает на дно, а вещество с меньшей плотностью всплывает к поверхности воды. Существуют и другие способы разделения смесей веществ.



1. Какие вещества называют чистыми?
2. В связи с чем человек имеет дело со смесями веществ, а не с чистыми веществами?
3. Какие вам известны способы разделения веществ?



Сделайте из промокательной бумаги фильтр. Размешайте в стакане с водой чайную ложку зубного порошка и отфильтруйте полученную смесь веществ. Проследите, останется ли мел, служащий основой зубного порошка, на фильтре.

В стакане с водой растворили несколько крупинок марганцовки. Вода при этом окрасилась в розовый цвет. Можно ли после этого отделить марганцовку от воды путем фильтрования? Ответ поясните.



14. Минеральные и органические вещества

Все вещества, как простые, так и сложные, делят на две группы — **минеральные** (или неорганические) и **органические**. К минеральным веществам относят, например, воду, поваренную соль, калийную соль, марганцовокислый калий (марганцовку), а к органическим веществам — разнообразные белки, жиры, различные углеводы, к которым относятся глюкоза, тростниковый, или свекловичный, сахар, употребляемый в пищу, крахмал.

Минеральные вещества происходят из минералов, неживых тел природы, образовавшихся в глубинах Земли и входящих в состав горных пород. В природе минеральные вещества образуются при разрушении минералов и органических веществ. Многие из них имеются в почве. Растения поглощают воду с растворенными в ней минеральными веществами и используют их при образовании органических веществ. В организм животных необходимые для жизни минеральные вещества поступают в основном с пищей.

Органические вещества входят в состав всех живых организмов. Белки, например, имеются не только во всех органах животных, но и у растений, грибов, бактерий. В наибольшем количестве белки у растений находятся в семенах. Здесь они откладываются в запас. Особенно богаты белком семена гороха, фасоли, сои. Растительный белок можно обнаружить при промывании теста, сделанного из пшеничной муки: если комочек теста поместить в матерчатый мешочек и промыть его в воде, то в мешочке останется клейкая масса — клейковина. Это и есть растительный белок.

Из жиров каждому человеку знакомы свиной, говяжий, рыбий жиры, сливочное масло, содержащее молочный жир. Жиры в растениях — это разные растительные масла. В большом количестве они накапливаются в семенах. Если, например, семя подсолнечника положить на лист бумаги, накрыть его частью этого же листа и нажать на семя, то на бумаге появится

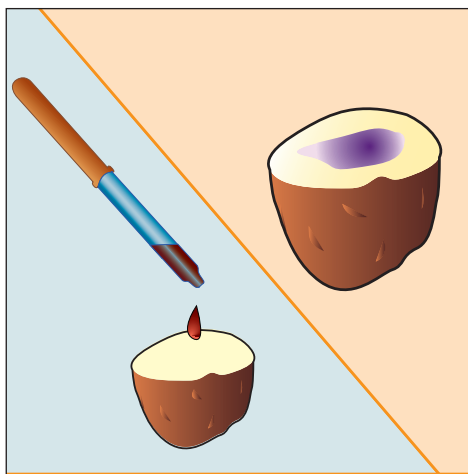


Рис. 39. Действие иода на клубень картофеля



Рис. 40. Хлопок (коробочка с семенами)

маслянистое пятно. Особенно богаты растительным жиром семена подсолнечника, льна, хлопчатника, горчицы, сои и многих других растений.

Углеводы — крахмал, сахар, клетчатка имеются во всех органах растений. Наиболее богаты крахмалом клубни картофеля, зерновки хлебных растений, плоды банана. Обнаружить крахмал можно с помощью иода. От слабого раствора иода крахмал окрашивается в синий цвет. Нанесите каплю иода на разрезанный клубень картофеля, и он посинеет (рис. 39).

Сахар можно обнаружить еще проще: он сладкий на вкус. Много сахара содержат плоды арбуза, дыни, винограда, яблони, малины. Больше всего этого вещества в корнеплодах сахарной свеклы и в стеблях сахарного тростника. Из этих растений и добывают сахар.

Клетчатка, или целлюлоза, — углевод, образующийся в основном в разных органах растений (рис. 40). Клетчатка знакома каждому человеку: тополиный пух, вата, изготовленная из волосков семян хлопчатника, бумага — все это почти чистая клетчатка.

Глава 1

Органические вещества — в отличие от природных минеральных веществ обугливаются и горят. После сгорания каких-либо сухих частей растений остается зола, состоящая из негорючих минеральных веществ. По сравнению с массой сгоревших органических веществ масса золы, оставшейся после сгорания растительных остатков, невелика и составляет не более 10–12%.

Различных органических веществ, образующихся в органах живых организмов, существует великое множество, и все они имеют большое значение в природе и жизни человека.



1. Какие вещества называют минеральными?
2. Приведите примеры минеральных веществ.
3. Какие вещества называют органическими?
4. Приведите примеры органических веществ.
5. Какие растения, выращиваемые человеком, наиболее богаты белком?
6. Как можно обнаружить растительный белок?
7. По каким признакам можно обнаружить жир?
8. Как можно обнаружить наличие крахмала?
9. Какие тела природы или изделия из них состоят из клетчатки?
10. Как можно отличить органическое вещество от минерального?

15. Природные явления

Как вам уже известно, **все изменения, происходящие с телами природы, называются явлениями**. Увеличение объема тела при нагревании, излучение тепла телами в окружающее пространство, таяние снега или льда, листопад, весенний и осенний перелеты птиц, смена лунных фаз, солнечные затмения — эти и многие другие явления наблюдал каждый человек (рис. 41).

Рис. 41. Природные явления: листопад, перелет птиц



Глава 1

Различают *физические, химические и биологические* явления. От скалы оторвался огромный камень и с грохотом скатился вниз. При этом он дробил на мелкие куски все камни, встретившиеся на его пути. Прошел дождь, а затем появилось солнце, и крыши домов стали сухими. Перемещение камней в пространстве, размельчение их крупными и массивными телами, таяние снега и льда, замерзание воды (рис. 42) — примеры *физических* явлений. Такие явления связаны с перемещением тел в пространстве, изменением их формы или величины, переходом из одного состояния в другое (из жидкого в твердое или газообразное и наоборот). При этом вещества, образующие тела, остаются неизменными: мел остается мелом, гранит — гранитом, вода — водой.

Химические явления связаны с изменением веществ. При горении свечи воск или парафин, из которых она сделана, превра-

Рис. 42. Природные явления: замерзание воды, старение и умирание организмов



щаются в пахучие газы и водяной пар. Изделия из железа, находящиеся под воздействием влаги и атмосферного кислорода, превращаются в ржавчину — легко разрушающееся вещество бурого цвета. Поэтому кузова автомашин, корпуса стиральных машин, ведра, баки, сделанные из листового железа, покрывают масляной краской и пр. Однако стоит только появиться трещине в краске или эмали, как появляется ржавчина.

Известняк или мел при обжиге в специальных печах превращается в негашеную известь и углекислый газ. Если негашеную известь облить водой, то получается порошкообразное вещество, которое называют гашеной известью. Такая известь используется в строительстве для скрепления кирпичей при кладке стен, при оштукатуривании стен. Примеров химических явлений можно привести много, и все они связаны с превращением одних веществ в другие.

Организмы в отличие от неживых тел питаются, дышат, выделяют во внешнюю среду ненужные для своей жизнедеятельности вещества, растут и развиваются, размножаются, стареют и умирают (рис. 42). Многие из них, в основном большинство животных, активно передвигаются (ходят, бегают, ползают, плавают, летают) в поисках пищи, укрытий от непогоды и др. Питание, дыхание, удаление из организма ненужных веществ, рост и развитие, размножение, старение и другие изменения, происходящие в жизни живых организмов, называют биологическими явлениями.

К биологическим явлениям относится множество изменений, происходящих в живой природе, например цветение растений, образование плодов и семян, листопад, прилет птиц, гнездование, образование стай и отлет перелетных птиц, спячка животных. Биологические явления тесно связаны с изменениями, происходящими в неживой природе, прежде всего со сменой дня и ночи, а во многих районах земного шара и времен года.

Изучение физических, химических и биологических явлений помогает человеку использовать природу, не причиняя ей какого-либо вреда.



1. Какие явления, происходящие в природе, называют физическими?
2. Приведите примеры физических явлений.
3. Чем химические явления отличаются от физических?
4. Приведите примеры химических явлений.
5. Какие явления природы называют биологическими?
6. Для чего нужно изучать явления природы?



Перепишите в тетрадь названные ниже явления и подчеркните одной чертой физические явления, двумя — химические явления. Биологические явления оставьте неподчеркнутыми.

Явления природы:

испарение воды с поверхности морей и океанов; цветение растений; разрушение камня под действием резкой смены температуры, дождя и ветра; растворение в воде поваренной соли; плавление воска, горение сахара или другого органического вещества; позеленение памятника, сделанного из бронзы; покраснение железной проволоки в пламени газовой горелки; осеннее опадание листьев с деревьев и кустарников; превращение негашеной извести, облитой водой, в гашеную.

16. Что мы узнали о телах и веществах

Все тела природы делят на неживые и живые, или организмы. Тела неживой природы разновеликие — от гигантских (Солнце, Земля, Луна) до капли, песчинки, пылинки. Неживые тела бывают твердыми, жидкими и газообразными. При определенных условиях тела из одного состояния переходят в другое состояние (из твердого в жидкое, из жидкого в газообразное и наоборот).

Тела состоят из одного, двух, трех и многих видов веществ. Мельчайшие невидимые частицы большинства веществ, сохраняющие их свойства, — молекулы, образованные атомами, или атомы. Между частицами веществ имеются промежутки, которые могут занять частицы другого вещества. Частицы вещества находятся в беспорядочном непрерывном движении.

Неживым телам присущи многие общие свойства. Они занимают в пространстве определенное место (имеют объем), обладают определенной температурой, увеличиваются в объеме при нагревании и уменьшаются при охлаждении, обладают теплопроводностью, способны поглощать теплоту и излучать ее в окружающее пространство.

Тела имеют разную массу и плотность, могут совершать работу (обладают механической, тепловой, световой и некоторыми другими видами энергии).

Вещества, образующие тела, бывают чистыми и смесями, простыми и сложными, минеральными и органическими.

Живые тела в отличие от неживых питаются, дышат, растут и развиваются, размножаются, стареют и умирают. В живых телах происходит образование органических веществ.

Живые тела невозможно разделить на части так, чтобы каждая из них могла существовать самостоятельно. Части живого тела — органы тесно связаны между собой в единый организм.

Глава 1

Многообразные изменения, происходящие с неживыми и живыми телами природы и называемые явлениями, бывают физическими, химическими и биологическими.

Знания о строении и свойствах природных тел помогают человеку использовать природу для своих нужд и в то же время охранять ее.



1. В глубокой тарелке растопили кусок льда массой 1 кг. Воду взвесили. Какова масса полученной воды?
2. Объем камня, лежащего открыто на поверхности земли, утром бывает несколько меньшим, чем в полдень. Как можно объяснить такое явление?
3. Для одного из твердых тел были известны масса и объем, а для другого — плотность и объем. Как на основе таких данных можно узнать плотность первого тела и массу второго?
4. Взвесили пойманного речного окуня. Оказалось, что масса его тела 250 г. Можно ли узнать плотность тела окуня? Если да, то как это можно сделать?

Глава 2

Вода

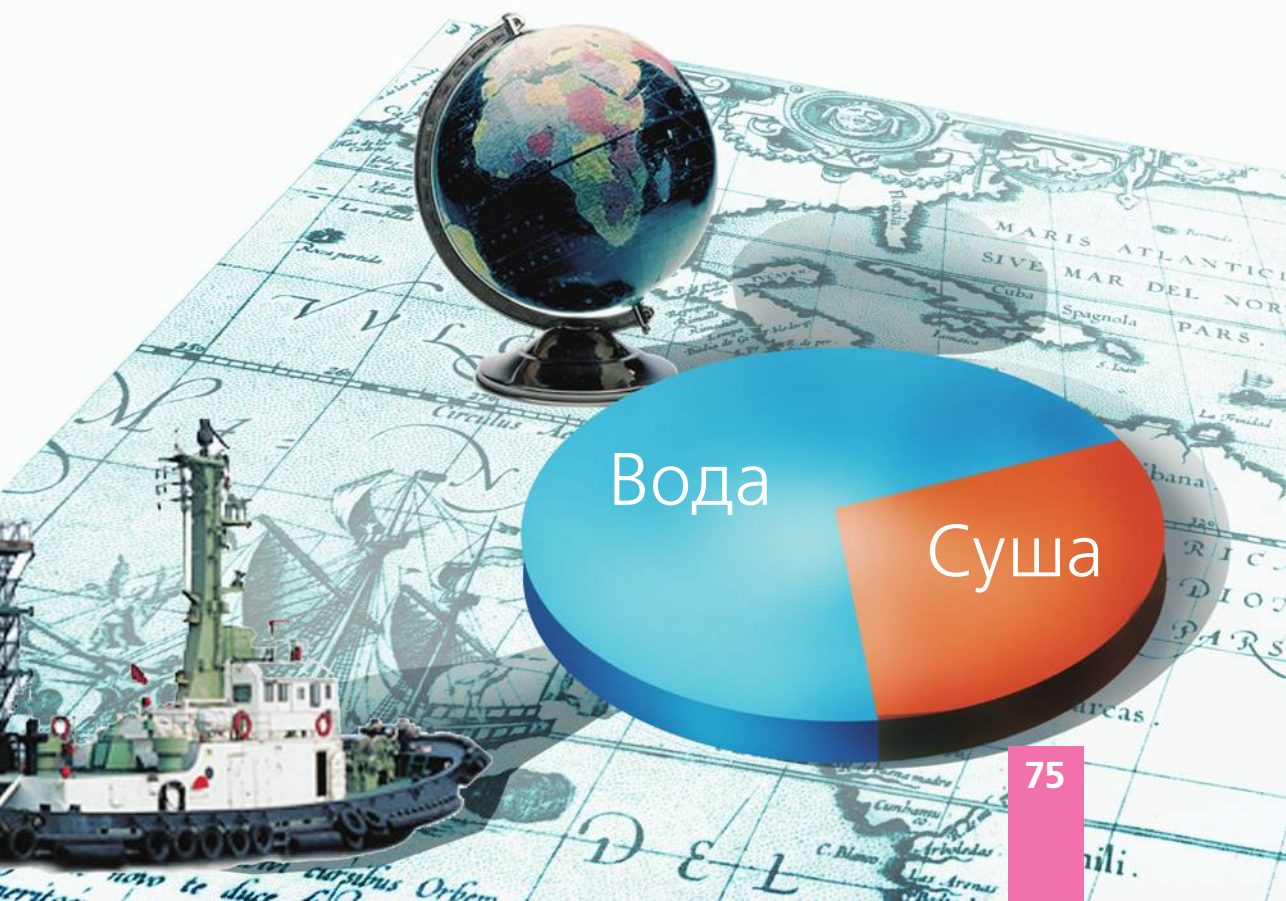




17. Вода в природе

Вода — одно из самых распространенных веществ в природе. Она образует океаны, моря, озера и другие водоемы, а также реки и другие водостоки, которые занимают почти $\frac{3}{4}$ поверхности земного шара. Достаточно посмотреть на глобус или карту полушарий земного шара, чтобы убедиться в этом (рис. 43).

Рис. 43. Соотношение воды и суши на Земле



Глава 2

Самые крупные водоемы Земли — океаны, а из них самый большой — Тихий океан. Его глубина в некоторых местах достигает 11 км. Моря — части океанов, ограниченные сушей или возвышениями дна.

Огромное количество воды находится на вершинах высоких гор, где даже в теплое время года лежит снег. Под влиянием солнечных лучей снег подтаивает, а смерзаясь, превращается в лед. Так, в горах образуются огромные толщи ледников. Вечные льды и снег лежат и в приполярных областях Земли. Антарктида и самый большой остров Земли — Гренландия покрыты замерзшей водой — льдом и снегом.

В природных льдах сосредоточены наибольшие запасы пресной воды. Если весь лед равномерно распределить по всей поверхности земного шара, то он покроет ее слоем толщиной в 53 м. Если же растопить весь этот лед, то уровень всех морей и океанов повысится на 64 м. При этом более 1,5 миллионов квадратных километров (самых населенных людьми прибрежных равнин) будет затоплено.

Много воды в виде водяного пара содержится в воздушной оболочке Земли — атмосфере. Эта вода, охлаждаясь, в виде дождя или снега выпадает на землю. Дождевая и талая вода пропитывает почву, образует лужи, ручейки, ручьи, малые и большие реки (рис. 44). В понижениях земной поверхности при переувлажнении почвы образуются обширные болота.

Дождевая и талая воды проникают не только в почву, но и в горные породы. При этом во многих местах образуются родники, бьют ключи. Огромные запасы воды находятся в глубинах земли (в ее недрах). Некоторые подземные моря по объему воды примерно такие же, как Каспийское море.

Вода, содержащаяся в океанах и морях, в толще земной коры (подземные воды), на суше (ледники, реки, озера), в атмосфере (водяной пар), составляет одну из оболочек Земли — **гидросферу**.

Вода находится не только в различных водоемах, на вершинах гор, в воздухе и почве. Она содержится во всех организмах.



Рис. 44. Образование реки

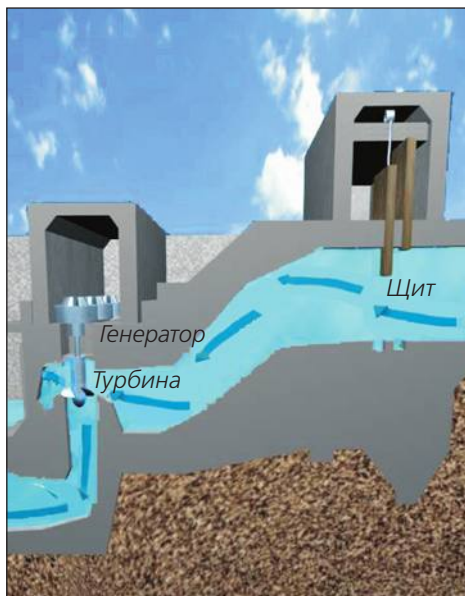


Рис. 45. Гидроэлектростанция

В теле человека, например, на каждый килограмм массы приходится 600–800 граммов воды. Поэтому плотность организмов близка к 1, т. е. к плотности воды.

Вода имеет огромное значение в природе и жизни человека. Без нее не может обойтись ни один организм. Без воды в зеленых растениях не могли бы образовываться органические вещества, которые необходимы самим растениям, а также животным, использующим растения в пищу, и животным, которые питаются растительными организмами. Без воды происходит увядание и засыхание растений, гибель животных и других организмов. При отсутствии воды Земля была бы безжизненной, лишенной почвы и атмосферы.

В жизни человека вода имеет особое значение. Не случайно люди селились по берегам водоемов и использовали их как источник воды для бытовых нужд, как пути сообщения, как место лов-

Глава 2

ли рыбы и добычи других животных. Во время развития судоходства самыми богатыми становились приморские страны.

В наше время огромная масса воды используется в промышленности для получения электроэнергии (рис. 45), для охлаждения трущихся деталей станков, производства стали, меди, искусственных тканей, резины и многого другого.

Огромное количество воды используется в сельском хозяйстве при выращивании культурных растений и содержании домашних животных.



1. Где в природе находится жидкая вода?
2. Где на Земле сосредоточены наибольшие запасы пресной воды?
3. Какую опасность для человека представляет потепление климата Земли?
4. Благодаря чему в реках постоянно имеется вода?
5. Какое значение имеет вода в природе?
6. Каково значение воды в жизни человека?



Была снежная зима. Толщина снежного покрова достигала одного метра, а сугробы в селах доставали до крыш домов. Пришла теплая весна. Что произошло в природе?

18. Естественные и искусственные водоемы

Океаны и моря — это основные *естественные водоемы* Земли. Океаны на поверхности Земли занимают огромные пространства. Они настолько велики, что от одного берега до другого можно доплыть на современном теплоходе только за несколько суток.

Части океанов, вдающиеся в сушу, называют морями. Морей на Земле много, а океанов всего четыре. Вода в океанах и морях горько-соленая. В океанах и морях много *островов* — частей суши, окруженных водой со всех сторон (рис. 46).

В некоторых местах море далеко вдается в сушу. Эта часть моря называется *заливом*.

Реки, озера, водохранилища, пруды — *водотоки и водоемы суши* (рис. 47). Реки начинаются из родников и ключей, бьющих

Рис. 46. Схема берега моря с островами и полуостровами





Рис. 47. Река — водоток суши

из-под земли, или от талых вод горных ледников. Место, где начинается река, называется **истоком**. Вода под действием силы тяжести стекает под уклон и на своем пути образует в земле углубление, которое называется **руслom** реки. Вода в равнинных реках течет медленно, спокойно. Во время таяния снега или обильных дождей уровень воды в реках сильно повышается. Они выходят из берегов и затопляют низинные места. Разлив рек называют половодьем, а затопляемые места — поймой. Вода в горных реках течет быстро, увлекая за собой обломки горных пород.

Озерами называют обширные углубления на поверхности земли, заполненные водой. На равнинах такие водоемы получают дождевую или талую снеговую воду, которую приносят ручьи и реки. Горные озера пополняются водой, образующейся при таянии ледников.

Различают **сточные** (проточные) и **бессточные озера**. Сточные озера связаны с вытекающими из них реками, бессточные — не имеют поверхностного стока воды. Большинство озер содержит пресную воду. Озер на поверхности Земли великое множество. Самое глубокое озеро в мире — Байкал (глубина до 1620 м). В него впадает более 300 рек, а вытекает только одна река Ангара.

Человек в своей жизни использует естественные водоемы и сооружает в случае необходимости **искусственные водоемы**. Для получения электроэнергии на реках строят гидроэлектростанции. Для этого реку перегораживают плотиной, которая поднимает уровень воды, и выше плотины образуется большое искусственное озеро — водохранилище. Вода в водохранилищах малопроточная, хорошо прогреваемая. По сравнению с проточной водой в ней меньше растворенного кислорода и больше различных органических остатков.

В местах, где выпадает мало дождей, а солнечные лучи сильно иссушают землю, от крупных рек отводят воду по искусственным руслам, которые называют каналами. От них на поля отводят каналы поменьше — арыки. Там, где поблизости нет ни реки, ни озера, роют пруды — большие глубокие ямы, которые заполняются затем дождевой и талой водой. Часто пруды устраивают на ручьях, перегораживая их небольшими плотинами.

Пруды обычно роют для разведения рыб, водоплавающих птиц, накопления воды для полива растений в садах и огородах. Пруды в отличие от озер и водохранилищ — небольшие искусственные водоемы (площадь не более 1 км^2).



1. Какие естественные водоемы вы знаете?
2. Чем отличаются друг от друга основные естественные водоемы Земли?
3. Какие водоемы относят к искусственным?
4. С какими целями создают искусственные водоемы?

19. Подземные воды

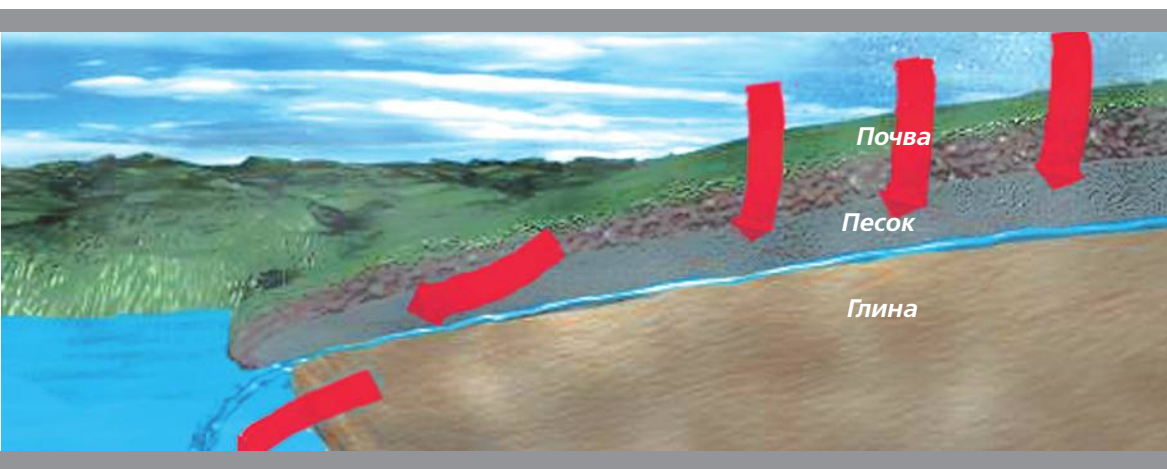
Во время дождей и таяния снега верхний слой земли обильно пропитывается водой. Из него вода просачивается вглубь, проходя через разные горные породы. При этом она хорошо проникает через слои гальки и песка и задерживается слоями набухающей глины (рис. 48).

Вода скапливается в толще горной породы, лежащей над глиной, образуя водоносный слой. Эта вода иначе называется **грунтовой**, а уровень, на котором она находится от поверхности земли, — **уровнем грунтовых вод**.

Грунтовая вода используется в селах, поселках, небольших городах. Здесь роют колодцы, делают скважины. Уровень воды в колодцах — это и есть уровень грунтовых вод (рис. 49, 1).

Грунтовая вода в разных местах находится на разной глубине. Бывает, что достаточно углубиться на 4–5 метров, как из земли начинают бить ключи, а бывает, что вода обнаруживается лишь на глубине 10 и более метров.

Рис. 48. Образование родника



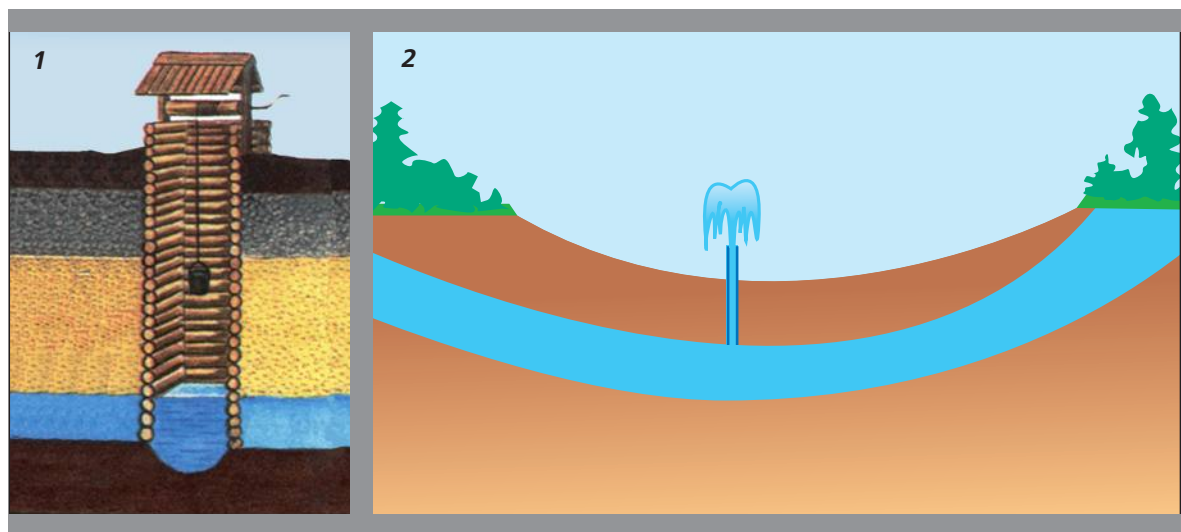


Рис. 49. Грунтовый колодец (1); артезианский колодец (2)

Уровень грунтовых вод может меняться. Весной, например, он выше, чем в засушливое лето. Иногда грунтовые воды находятся так близко к поверхности земли, что многие растения погибают, так как их корням не хватает воздуха. В природных условиях в таких местах образуются болота.

В некоторых местах грунтовые воды выходят на поверхность. Здесь образуются родники, бьют ключи. Много родников и ключей бывает на дне рек. Они подпитывают эти водоемы.

Грунтовые воды медленно просачиваются через задерживающий их водоупорный слой и скапливаются на следующем, более водоупорном слое. Водоносный слой, расположенный между двумя водоупорными слоями, изогнутыми в виде чаши, называют **артезианским**. Вода в таком слое находится под большим давлением, и поэтому при бурении она высоко поднимается по скважинам, а иногда и фонтанирует (рис. 49, 2). Артезианская вода более чистая, чем грунтовая. Скважины для ее забора называют артезианскими колодцами.

Глава 2

Большие запасы воды находятся в глубоких слоях земли. Эти подземные воды в основном термальные (от греч. «терме» — тепло). На глубине около трех километров вода нагрета до 100°C и выше. В некоторых местах время от времени на поверхность земли извергаются фонтаны горячей воды и пара высотой до 20–40 м и более (рис. 50). Такие источники горячей воды называются гейзерами (от исл. «гезир» — хлынуть). В нашей стране известны гейзеры на Камчатке.

Рис. 50. Гейзер



Глубинные термальные воды используются для обогрева домов, теплиц. Термальные воды содержат большое количество растворенных солей и газов. В некоторых местах обнаружены источники вод, обладающих лечебными (целебными) свойствами. Эти места стали курортными центрами.

Имеющиеся в целебной воде соли и газы относятся к минеральным веществам. Поэтому воду называют минеральной. Около источников минеральной воды строят заводы. Здесь воду газифицируют и в различных емкостях отправляют в больницы, аптеки, дома отдыха, магазины. Наша страна славится разнообразием минеральных источников. «Ессентуки», «Нарзан», «Славяновская» и другие целебные воды известны не только у нас, но и за рубежом.



1. Как образуется водоносный слой грунтовой воды?

2. На какой глубине в земле находится грунтовая вода?

3. Как образуются родники и ключи?

4. Каково значение в природе родников и ключей?

5. Какие водоносные слои называют артезианскими?

6. Какие воды относят к термальным?

7. Чем ценны термальные воды?



Глубинные подземные воды имеют большое количество растворенных минеральных веществ. Грунтовая вода бедна минеральными солями. Как можно объяснить такое явление?

20. Чистая вода и растворы

Когда говорят, что вода в реке или озере чистая, то имеют в виду ее прозрачность. Однако в природе совершенно чистой воды не бывает, так как в ней легко растворяются многие минеральные и органические вещества.

Вещество, в котором растворяются какие-либо другие вещества (становятся невидимыми, не задерживаются на фильтре), называют растворителем, а растворитель вместе с растворенными в нем веществами — раствором.

Вода — хороший растворитель. Поэтому в реках, озерах, морях и других водоемах она представляет собой раствор различных веществ.

Вода, в 1 л которой растворено менее 1 г веществ, называется пресной. Такая вода находится в реках, в большинстве озер и прудов. Обитатели пресной воды — животные (речной рак, карась, большой прудовик, медицинская пиявка), растения (ряска, элодея, роголистник) — называются *пресноводными*.

В морях и океанах, некоторых озерах вода горько-соленая. В ней растворено большое количество солей. Больше всего в ней поваренной соли. В 1 л морской воды в среднем растворено до 35 г солей. Соленая вода имеет большую плотность по сравнению с пресной водой. Растения и животные, обитающие в морях и океанах, называются *морскими*.

Прежде чем попасть в водоем, вода часто проходит через отложения мела, извести, гипса и становится *жесткой*. В такой воде плохо мылится мыло, долго не развариваются мясо, овощи, крупа. В чайниках, паровых котлах, трубах водяного отопления от жесткой воды на стенках образуется накипь (рис. 51).

Вода, в которой растворено незначительное количество частиц извести, мела, гипса, называется *мягкой*. В такой воде мыло дает обильную пену, а овощи, мясо и крупа хорошо развариваются. Мягкая вода — это дождевая и талая (снеговая) вода. Большей мягкостью по сравнению с речной отличается прудовая вода.

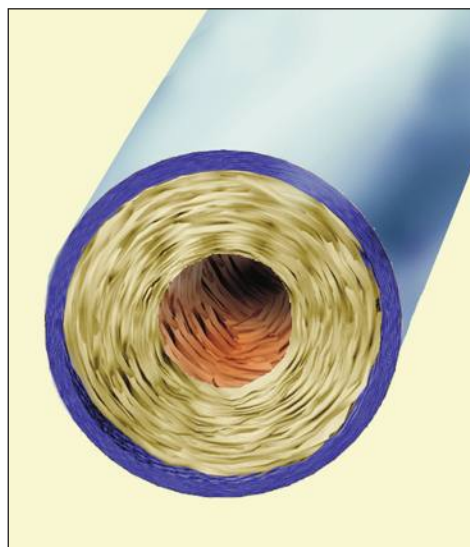


Рис. 51. Разрез трубы водяного отопления. Просвет почти забит накипью



Рис. 52. Пузырьки воздуха, образующиеся в воде из-под крана в комнатных условиях

Водоемы с жесткой или мягкой водой благоприятны для одних организмов и неблагоприятны для других. Так, речные раки лучше развиваются и достигают более крупных размеров в жесткой воде. Вещества, придающие ей жесткость, необходимы ракам для образования прочного панциря.

Растворимость веществ в значительной мере зависит от температуры. При ее возрастании растворимость твердых веществ, как правило, увеличивается. Убедиться в этом можно при растворении сахара в стакане с водой комнатной температуры и с водой, нагретой до кипения.

Исключением из этого правила является гипс. Начиная с температуры $+35^{\circ}\text{C}$ растворимость его уменьшается. Это одна из причин образования накипи этого вещества на стенках чайника, самовара, парового котла.

Глава 2

Раствор, в котором растворяемое вещество при повышении температуры больше не растворяется, называется **насыщенным**.

Растворимость газов в отличие от растворимости твердых веществ с повышением температуры снижается. Поэтому вода в водоемах в жаркую погоду содержит меньше растворенного кислорода, чем в холодную. Объяснить это можно тем, что при повышении температуры воды движение молекул газа усиливается и они улетучиваются из раствора. В этом легко убедиться на опыте: на стенках стакана с налитой холодной (водопроводной) водой через некоторое время в комнатных условиях появляются пузырьки газа (рис. 52). Вот почему рыбок из одного аквариума помещают в другой только после того, как налитая в него вода по температуре сравняется с комнатной. Иначе пузырьки воздуха появятся не только на стенках аквариума, но и на коже и жабрах рыбок, что вредно для них.

Способность воды к растворению различных минеральных и органических веществ имеет большое значение в природе и жизни человека. Растения при помощи корней всасывают из почвы необходимые для их жизни растворы минеральных солей. Животные и человек используют пищу, содержащую растворы нужных им минеральных и органических веществ. Растворенным в воде кислородом дышат организмы — обитатели водоемов.

Человек применяет растворы удобрений для подкормки выращиваемых растений, растворы различных веществ — для борьбы с вредителями и болезнями растений. Водный раствор поваренной соли используют в быту при солении огурцов, помидоров и других овощей, а водный раствор сахара — при приготовлении варенья, компотов и сиропов из ягод и фруктов. Чай, который ежедневно употребляет каждый человек, — водный раствор сахара и веществ, которые растворяются при заварке измельченных сухих листьев чая.

Различные водные растворы применяются в медицине. Водный раствор пищевой соды, например, используют при полоска-

нии горла. Водой как растворителем различных веществ человек пользуется и для поддержания чистоты своего тела.

В большом количестве вода применяется как растворитель при производстве промышленных товаров.



1. Почему ни в одном водоеме нет и не может быть чистой воды?

2. Что называют раствором?

3. Какую воду называют пресной, а какую — соленой?

4. Почему соленая вода имеет большую плотность по сравнению с пресной?

5. Какую воду называют жесткой, а какую — мягкой?

6. Как изменяется растворимость твердых тел при повышении температуры?

7. Какой водный раствор называют насыщенным?

8. Как изменяется при повышении температуры растворимость газов?



Одно из двух одинаковых комнатных растений поливали дождевой водой, а другое — колодезной (родниковой) водой. Первое растение росло и развивалось лучше, чем второе. Как можно объяснить такое явление?

21. Выталкивающая сила воды

На погруженные в воду тела действует **выталкивающая сила**. Ее ощущал каждый человек, достающий воду из колодца: ведро, наполненное водой, легче поднимать, когда оно находится в воде, и труднее после того, как оно окажется над водой.

Убедиться в действии выталкивающей силы воды можно и при проведении несложного опыта. Погрузим в воду мяч, а затем опустим. Мяч «выпрыгнет» из воды.

Выталкивающая сила жидкости направлена снизу вверх, что заметно при проведении следующего опыта. Закрепим клубень картофеля на нижнем конце пружинного динамометра и заметим его показания. Теперь опустим клубень в сосуд с водой. Пружина динамометра сожмется.

Направленность выталкивающей силы вверх связана с тем, что вода давит на погруженное тело снизу с большей силой, чем сверху (рис. 53).

Впервые выталкивающую силу жидкости рассчитал древнегреческий ученый **Архимед**, живший в III в. до н. э. Поэтому эту силу называют **архимедовой силой**.

Действующая на тело выталкивающая сила воды равна весу воды, вытесняемой погруженным в нее телом. Об измерении выталкивающей силы вы узнаете при изучении физики в более старших классах.

Крупное тело вытесняет больший объем воды, чем мелкое, и испытывает большую выталкивающую силу. Одинаковые по объему тела (например, из камня, алюминия, олова) вытесняют при погружении в воду одинаковые ее объемы и испытывают одинаковые выталкивающие силы. Однако такие же по объему тела (например, из пенопласта, парафина) плавают в воде, вытесняя разные объемы воды и значительно меньшие по сравнению с их объемами (рис. 54).

Теперь ответим на вопрос, почему одни тела держатся на поверхности воды, другие почти полностью или целиком погружаются в нее и плавают, а третьи тонут.

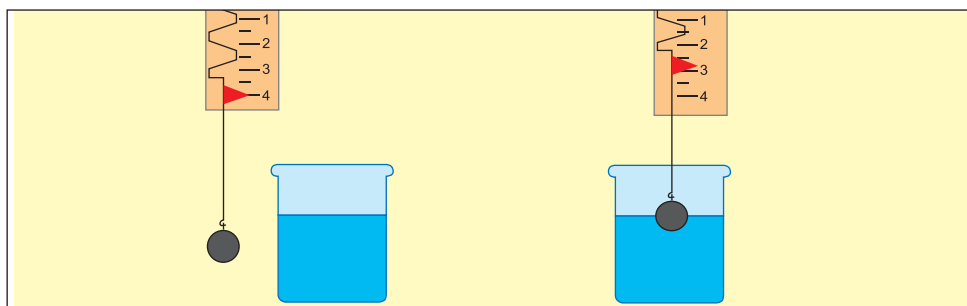


Рис. 53. Опыт, иллюстрирующий выталкивающую силу воды

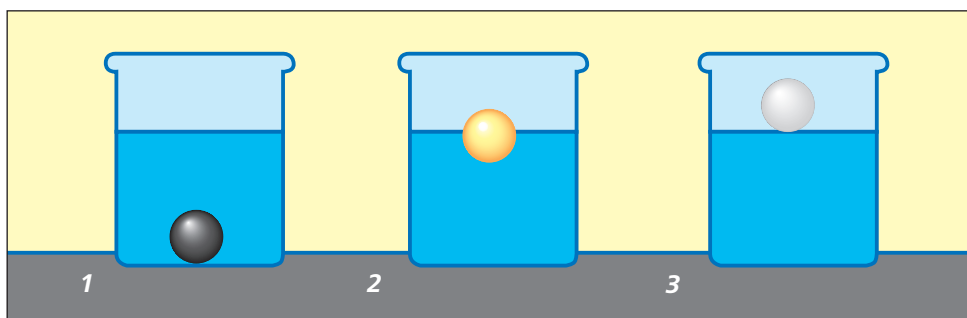


Рис. 54. Действие выталкивающей силы воды на тела различной плотности – шарики из олова (1), парафина (2), пенопласта (3)

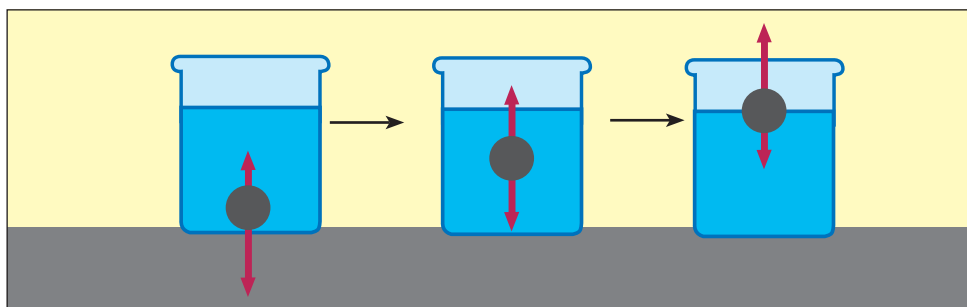


Рис. 55. Повышение выталкивающей силы воды при увеличении ее плотности

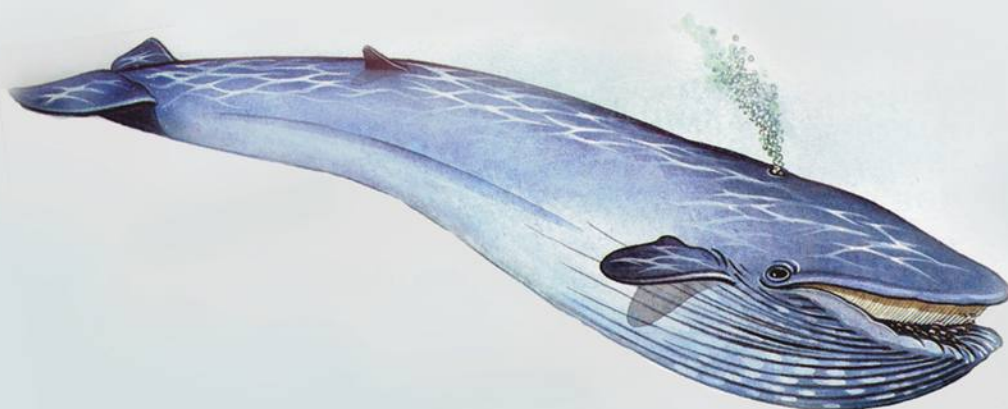


Рис. 56. Голубой кит

Как вы уже знаете, тела различаются по плотности и их сила тяжести различна при одинаковых объемах. Если плотность тела больше плотности воды, то его сила тяжести превышает архимедову силу и это тело тонет. Если же плотность тела меньше плотности воды, то сила его тяжести не превышает архимедову силу. Такое тело вытесняется водой, всплывает.

При увеличении плотности воды, например, растворением в ней поваренной соли выталкивающая сила возрастает (рис. 55).

Выталкивающая сила воды имеет большое значение в жизни водных организмов. Их тело по плотности мало отличается от плотности воды и поэтому почти полностью уравнивается архимедовой силой. Все обитатели водной среды находятся в ней как бы в подвешенном состоянии. Благодаря выталкивающей силе воды только в ней возможно существование таких гигантских животных, как голубые киты (рис. 56).



1. Как можно доказать, что вода обладает выталкивающей силой?
2. Почему выталкивающая сила воды направлена снизу вверх?
3. Чему равна выталкивающая сила воды?
4. При каких условиях тела тонут в воде?
5. При каких условиях тела погружаются в воду и плавают в ней?
6. Почему морская вода обладает большей выталкивающей силой по сравнению с пресной?
7. Каково значение выталкивающей силы воды в жизни водных организмов?



Выясните при проведении опыта, какие из названных тел (клубень картофеля, луковица, яблоко, плод томата, корнеплод моркови) тонут, а какие плавают в воде.

Объясните: 1. Что происходит с морскими водорослями во время отливов и приливов? 2. Почему киты, оказавшиеся на мели, гибнут от раздавливания внутренних органов массой собственного тела? 3. Почему акула будет оускаться на дно, если она перестанет двигать телом и плавниками?



22. Особенности теплового расширения воды

Как и другие тела, вода расширяется при нагревании и сжимается при охлаждении. Однако по этому свойству она сильно отличается от всех других тел и веществ.

При охлаждении вода сжимается, но при приближении к температуре $+4^{\circ}\text{C}$ ее сжатие замедляется, а затем и останавливается. При температуре $+4^{\circ}\text{C}$ сжатие воды сменяется расширением, которое происходит до температуры ее замерзания. Превращаясь в лед, вода расширяется еще сильнее. Следовательно, вода при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ имеет наибольшую плотность, а затем при дальнейшем охлаждении плотность ее уменьшается. Самая низкая плотность воды бывает при 0°C , то есть при превращении ее в лед. Вода при наибольшей плотности (4°C) самая тяжелая.

Особенность теплового расширения воды имеет большое значение в природе. Благодаря тому что вода при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ наиболее тяжелая, с наступлением холодных дней, охлаждаясь до этой температуры, она опускается в глубину водоема, а более теплая вода поднимается вверх, где охлаждается и вновь опускается вниз. Перемешивание воды (конвекция) происходит до тех пор, пока температура всей воды в водоеме не понизится до $+4^{\circ}\text{C}$.

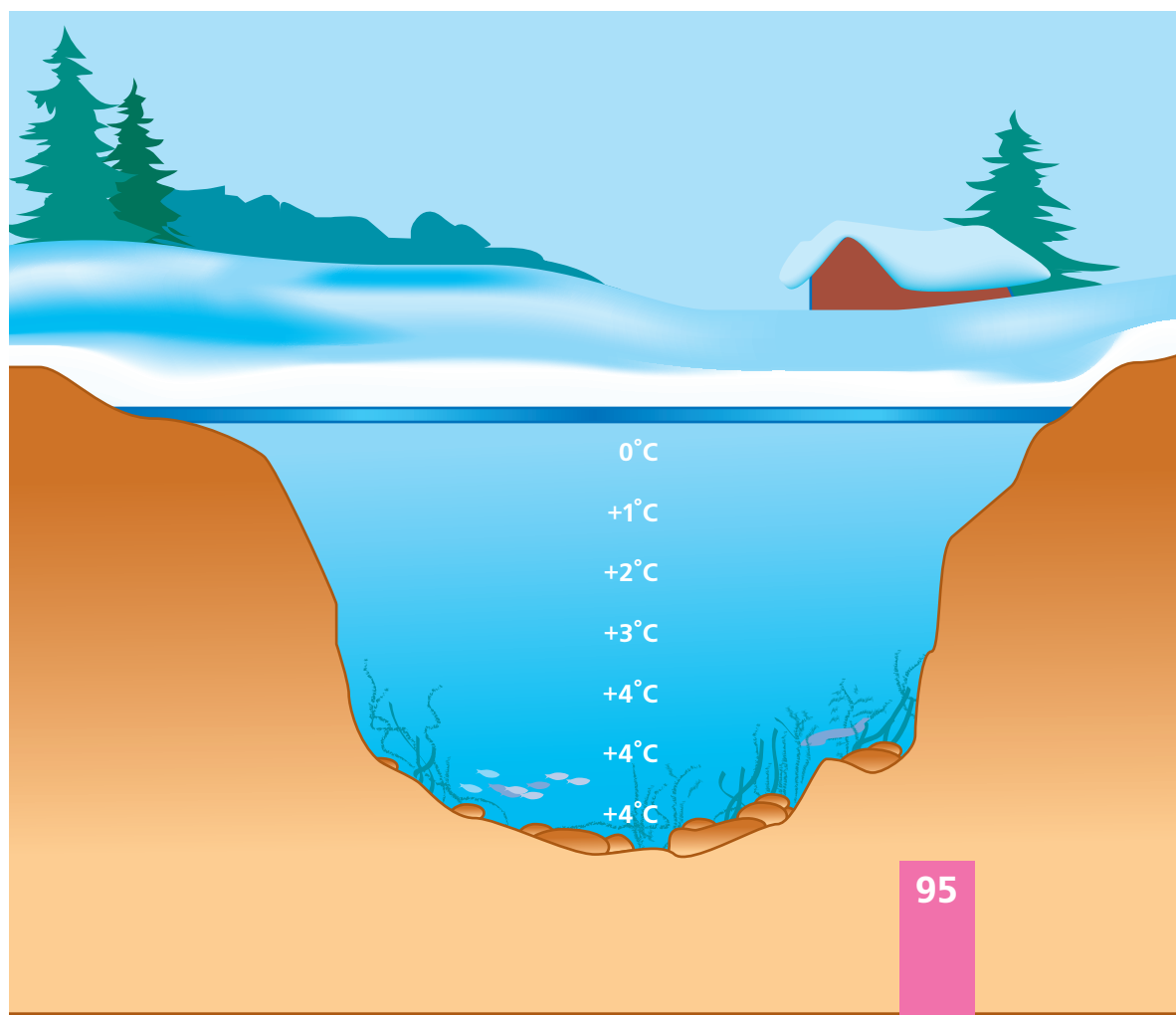
Далее вода в поверхностном слое охлаждается до $+3^{\circ}\text{C}$, $+1^{\circ}\text{C}$, но при этой температуре она имеет меньшую плотность и не опускается вниз. Затем самый верхний слой воды, охлаждаясь, превращается в лед, плотность которого меньше плотности воды (рис. 57).

Если бы вода сжималась при охлаждении так же, как и другие тела, то самой тяжелой была бы вода при температуре около 0°C , а лед был бы тяжелее воды. Образуюсь зимой на поверхности водоема, тяжелый лед опускался бы на дно и в первые же месяцы зимы все водоемы были бы полностью заполнены им. Жизнь в водоемах стала бы невозможной.

Подземные воды, не соприкасающиеся с морозным воздухом, не замерзают. Поэтому ключи и родники зимой сдерживают снижение температуры в наземных водоемах.

Таким образом, благодаря особенностям теплового расширения воды температура ее в верхних слоях водоемов не бывает ниже $+1^{\circ}\text{C}$, а в глубоких слоях — ниже $+4^{\circ}\text{C}$. Поэтому в течение длинной зимы в водоемах подо льдом многие их обитатели продолжают активную жизнь, а рыболовы-любители имеют возможность заниматься зимней рыбалкой.

Рис. 57. Водоем зимой



Глава 2

Вместе с тем жизнь обитателей водоемов связана не только с температурой воды. С появлением ледяного покрова вода отделяется от атмосферного воздуха и создаются условия, затрудняющие дыхание многих водных животных. Из-за недостатка растворенного в воде кислорода зимой в прудах, озерах и даже в крупных реках иногда происходят катастрофические явления — заморы, сопровождающиеся массовой гибелью рыб. С целью их предотвращения с помощью специальных приборов во льду водоемов делают проруби.

Особенности теплового расширения воды учитывают при ее использовании в промышленности и в быту: водопроводные трубы и трубы водяного отопления прокладывают в земле на такой глубине, где вода в них не может превращаться в лед.



1. Каковы особенности теплового расширения воды?
2. Почему вода при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ имеет наибольшую плотность?
3. Почему вода в водоемах зимой не промерзает до дна?
4. Каково значение особенностей теплового расширения воды в жизни организмов, живущих в водоемах?



В некоторых местах водоемов, где бьют подземные ключи, в течение зимы не образуется лед. Как можно объяснить такое явление?

23. Питьева́я вода и ее очистка

Для бытовых нужд человек использует грунтовые воды (делает колодцы, скважины), воду из рек и пресных озер, а также подземную воду, извлекаемую с большой глубины. Грунтовые воды используются в основном в селах и поселках, небольших городах. Крупным городам нужно много воды. Потребность в ней удовлетворяется за счет водохранилищ и глубинных (артезианских) бассейнов.

Вода в реках, озерах и водохранилищах, содержащая небольшое количество растворенных в ней минеральных солей и органических веществ, обычно загрязнена взвешенными частицами — гниющими остатками водных растений и животных, перегноем почвы и другими органическими остатками. Их приносят многочисленные ручьи, особенно после сильных дождей и во время таяния снега. Кроме того, в воде много различных мелких живых организмов, в том числе и бактерий.

Вода в колодцах намного чище, чем в открытых водоемах. Проходя через водоносный слой песка, она фильтруется. Колодцы время от времени чистят, выкачивая насосами всю мутную воду.

Воду из рек, озер и водохранилищ, прежде чем пустить в водопроводные трубы, очищают на станциях водоочистки. Здесь она проходит сначала через решетки, которые задерживают попавшие в нее крупные предметы. Мелкоячеистые решетки задерживают частицы помельче (около 5 мм). Затем в огромных бассейнах вода отстаивается. Все взвешенные частицы оседают на дно. Теперь воду пропускают через фильтры — большие бассейны с толстыми слоями угля и песка и через отстойники (рис. 58).

Очищенная вода перекачивается насосами в водонапорные башни. Здесь она обеззараживается хлорной известью. Бассейны водонапорных башен устанавливаются выше самых высоких домов. Отсюда вода по принципу сообщающихся сосудов попадает по трубам во все здания города или поселка.

Запасов пресной воды, пригодной для различных бытовых нужд человека, на Земле не так много. Расход же ее велик. В Москве,

Глава 2



Рис. 58. Схема городской станции водоочистки

например, каждый житель в среднем расходует в сутки около 350 л воды, а весь город «выпивает» за сутки больше воды, чем за это же время ее вытекает из реки Волги в Каспийское море. В некоторых странах уже давно не хватает питьевой воды, а вообще ее недостаток испытывает третья часть населения Земли. Имеются государства, которые уже сейчас покупают воду в других странах.



1. Какая вода называется питьевой?
2. Какие источники питьевой воды используются в сельской местности?
3. Какие источники питьевой воды используются для снабжения жителей городов?
4. Как очищают питьевую воду от взвешенных в ней частиц?

24. Испарение воды и конденсация водяного пара

Всем известно, что жидкая вода может превращаться в водяной пар. Это явление называется *испарением*. Вода испаряется с поверхности водоемов, мокрых предметов, с покровов тела животных, из листьев растений. Одно растение подсолнечника в течение своей жизни (за лето) испаряет около 100 л воды. С поверхности океанов испаряется около 450 000 кубометров воды в год.

Испарение воды происходит при любой температуре. Однако при повышении температуры вода испаряется быстрее. Лужи, например, высыхают после дождя летом быстрее, чем осенью. В ветреную погоду испарение воды происходит быстрее, чем в безветренную.

Наиболее интенсивно испарение воды происходит при температуре $+100^{\circ}\text{C}$. В это время она кипит. **Кипение — это интенсивный переход жидкости в пар.**

Испаряется не только жидкая вода, но и твердая, то есть снег и лед. Когда зимой на улице вывешивают мокрое белье, то оно вначале замерзает, но через несколько дней становится сухим.

Водяной пар — прозрачный, невидимый газ. Он состоит из отдельных рассеянных в воздухе молекул воды, а отдельные молекулы невидимы.

При охлаждении водяной пар превращается в видимые капельки воды и кристаллики льда, которые высоко над землей образуют облака, в приземном слое воздуха — туманы, а на охлажденных наземных предметах — листьях растений, камнях, почве — росу.

Переход водяного пара в капельки воды или кристаллики льда с образованием облаков и туманов в воздухе, росы на наземных предметах называют *конденсацией* водяного пара (от лат. «конденсатио» — сгущение, уплотнение).

В домашних условиях конденсация водяного пара происходит на внутренних сторонах оконных стекол (они запотевают), в воздухе над чайником или чашкой чая образуется туман.

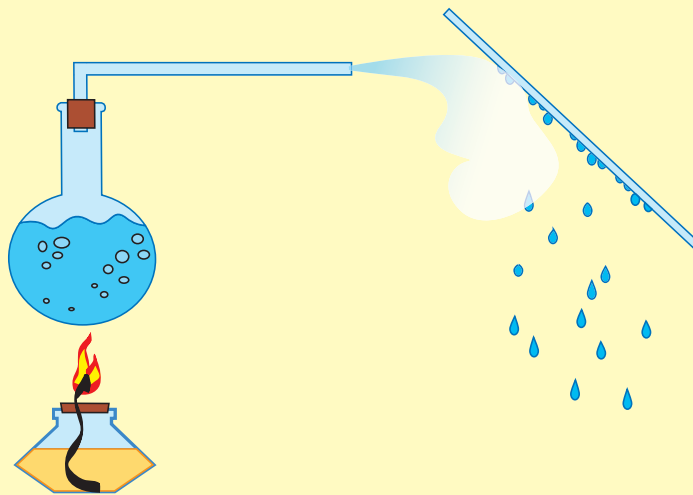


Рис. 59. Испарение воды, конденсация пара и дистилляция

Путем конденсации водяного пара обычно получают воду, необходимую для изготовления лекарств, приготовления чистых растворов веществ, проведения лабораторных опытов.

Такой способ очистки воды путем превращения ее в водяной пар, а пар — в воду называется перегонкой воды или **дистилляцией** (от лат. «дистиллято» — стекание каплями) (рис. 59).

Вода, полученная способом перегонки, называется **дистиллированной**. В больших количествах такую воду получают в специальных аппаратах.

Дистиллированная вода не может быть абсолютно чистой даже после нескольких ее перегонки. Связано это с тем, что в ней сразу же растворяются атмосферный воздух, вещества, попадающие с мельчайшими пылинками. К дистиллированной воде близка по составу профильтрованная дождевая или снеговая вода, вода от растаявшего льда.



1. Что называют испарением?
2. При каких условиях испарение воды происходит быстрее?
3. Как можно доказать, что испаряется не только жидкая вода, но и твердая — лед?
4. Почему мы не видим водяной пар?
5. Какой процесс называется конденсацией?
6. Где можно наблюдать в природе процесс конденсации водяного пара?
7. Какую воду называют дистиллированной?
8. Как получают дистиллированную воду?



Дыхните несколько раз на зеркало или стекло. Что вы наблюдаете при этом? Как можно объяснить наблюдаемое явление?

В две пробирки налили по одинаковому количеству воды. Затем в первую из них поместили черенок, срезанный с комнатного растения бальзамина, и в обе пробирки капнули из пипетки по несколько капель подсолнечного масла. Уже на следующий день количество воды в первой пробирке уменьшилось, а во второй осталось прежним. Как это объяснить?

25. Теплоемкость воды

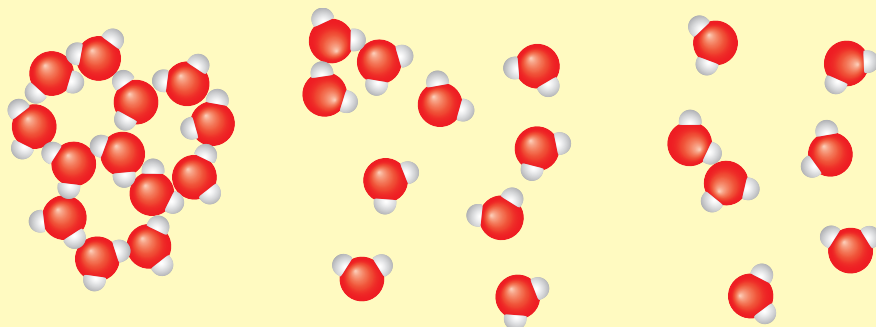
Вода, как и другие тела и вещества, способна поглощать теплоту, какое-то время удерживать ее и излучать в окружающее пространство. Свойство тел (и веществ) поглощать то или иное количество теплоты называется *теплоемкостью*. При этом крупные тела поглощают теплоты больше, чем мелкие тела.

По способности поглощать и удерживать теплоту вода резко отличается от других тел и веществ. Для повышения температуры воды на 1°C требуется гораздо больше теплоты, чем для повышения на 1°C температуры какого-либо другого тела или вещества. Такое явление объясняется тем, что молекулы воды образуют группы из двух, трех, четырех молекул (рис. 60). При нагревании воды теплота затрачивается не только на ускорение движения молекул, но и на разрушение таких групп молекул.

Поглощенную теплоту вода отдает в окружающее пространство гораздо медленнее, чем другие тела и вещества. Поэтому она долго сохраняет температуру, и водоемы замерзают гораздо позже наступления морозных дней и выпадения снега.

Высокая теплоемкость воды имеет большое значение в природе. Прежде всего она влияет на климат земного шара. Летом,

Рис. 60. Группы молекул воды



например, вода в приморских местностях медленно нагревается, поглощает огромное количество теплоты и этим самым умеряет (снижает) летний зной. Зимой она возвращает поглощенное тепло и умеряет зимнюю стужу. Вот почему в приморских странах лето прохладнее, а зима мягче (не такая морозная), чем вдали от больших водных пространств.

В прудах, озерах и других водоемах в связи с медленным нагреванием воды и постепенной отдачей теплоты в окружающее пространство отсутствуют резкие перепады температуры, что благоприятно влияет на населяющих их живых организмов.

Высокая теплоемкость воды используется в быту, на производстве, в системах водяного отопления. Нагретая вода долго отдает теплоту, проходя по трубам отопительной системы.



1. Что называют теплоемкостью тела или вещества?
2. Чем вода по теплоемкости отличается от других тел и веществ?
3. Почему вода способна поглощать большое количество теплоты?
4. Почему в приморских местностях зима мягче, чем в местностях, удаленных от крупных водоемов?
5. Каково значение высокой теплоемкости воды в жизни водных организмов?
6. Где использует человек особенности теплоемкости воды?

26. Круговорот воды в природе

Нальем в стеклянный химический стакан немного воды, поставим его на подставку (штатив) с асбестовой сеткой и будем нагревать над пламенем спиртовки. Когда вода закипит, поставим на стакан блюдце с водой и кусочками льда. Холодное дно блюдца вначале затуманится, а потом с него будут падать капли воды. В стакане пойдет «дождь» (рис. 61, 1).

Наблюдаемое явление беспрерывно происходит в природе в огромных масштабах. Вода постоянно испаряется с поверхности морей, океанов и других водоемов, с поверхности суши. Много воды испаряют растения, особенно растения лесов и болот. Водяной пар поднимается высоко над землей и, попадая в холодные слои воздуха, превращается в туман, который сгущается и образует облака.

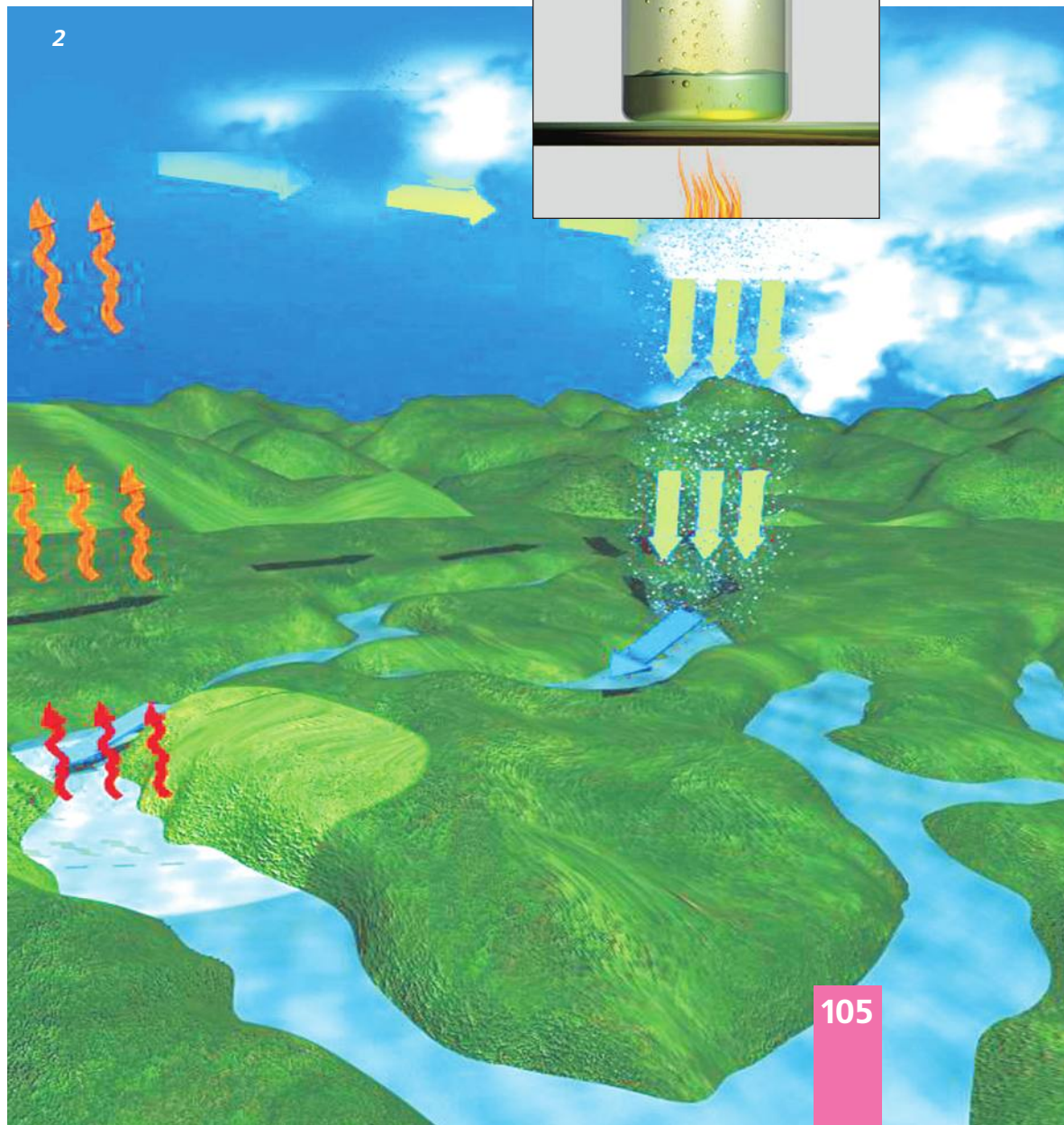
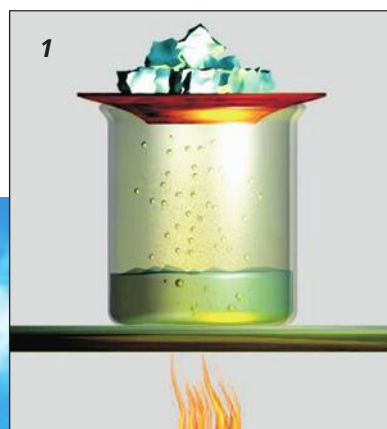
Ветер гонит облака над землей. Частицы воды в них сливаются друг с другом в более крупные капельки. Облака становятся темными. Это тучи. Увеличиваясь в размерах, капельки становятся тяжелее. Они уже не могут удержаться в воздухе и выпадают из него — идет дождь, снег или град (рис. 61, 2).

Больше всего осадков выпадает на поверхность океанов (ежегодно 110 000 км³). Осадки, выпадающие на сушу, питают ледники, реки, озера и другие водоемы, пропитывают почву и горные породы, пополняют подземные воды. Реки, в которые собирается дождевая и талая вода, несут ее в моря. Одновременно с этим происходит испарение воды, пополнение атмосферной влаги.

Замкнутую цепочку процессов: испарение воды — превращение воды в водяной пар — образование облаков — перенос атмосферной влаги ветром — сгущение облаков и выпадение осадков — называют круговоротом воды в природе.

Беспрерывное движение воды на Земле происходит главным образом под действием солнечного тепла, с которым связано нагревание или охлаждение воды, изменение ее плотности и перемещение. Большое значение имеет сила тяжести, под действием которой из облаков выпадают дождевые капли, вода просачива-

Рис. 61. Опыт, демонстрирующий круговорот воды (1).
Круговорот воды в природе (2)



Глава 2

ется в глубь земли, стекает под уклоны, сползают подтаявшие ледники.

С круговоротом воды в природе связано перераспределение тепла и влаги по поверхности Земли, перенос растворенных минеральных веществ и взвешенных в воде частиц. В процессе круговорота воды происходит и ее очистка при испарении с поверхности суши, океанов, морей и других водоемов.



1. Что называют круговоротом воды в природе?
2. Как можно опытным путем доказать, что в природе происходит круговорот воды?
3. Как образуются облака и тучи?
4. Почему не произошло обмеление океанов и морей при постоянном испарении воды с их поверхности?
5. Под действием каких сил происходит круговорот воды в природе?
6. Каково значение растений в круговороте воды в природе?



Представим себе, что вода перестала испаряться с поверхности океанов, морей и других водоемов, с поверхности суши. Какие бы изменения произошли на Земле?

27. Значение воды в жизни организмов

Организмы — бактерии, грибы, растения, животные, человек — не могут жить без воды. Это вещество составляет бóльшую часть массы их тел. Например, медуза (рис. 62) на 99% состоит из воды, огурец — на 95%.

Вода необходима организмам как растворитель органических и минеральных веществ, как жидкость, при помощи которой происходит перенос веществ из одних частей тела в другие, регулируется температура тела. Корни растений, например, могут снабжать все растение необходимыми ему минеральными веществами только в том случае, если они растворены в воде. Семени гороха вода необходима для набухания, иначе не произойдет разрыв его кожуры, и для растворения питательных веществ, необходимых для питания зародыша.

Рис. 62. Медузы



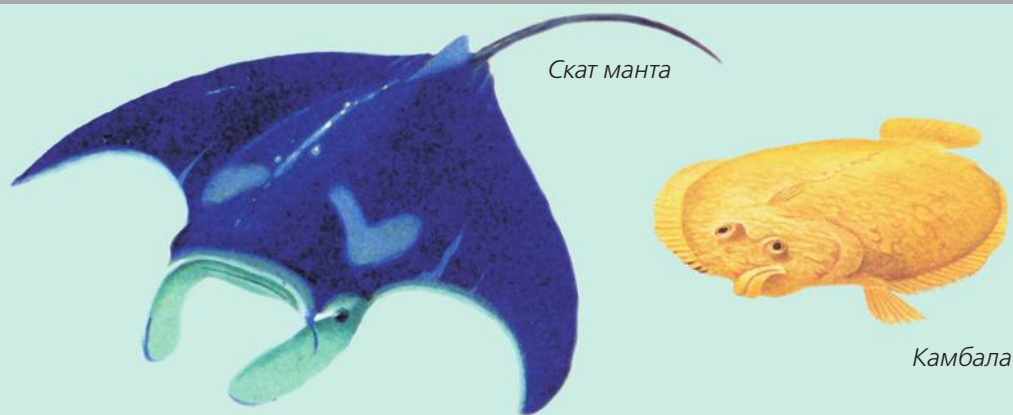


Рис. 63. Обитатели морских глубин

Для многих организмов вода — среда жизни. В океанах, морях, озерах, реках и других водоемах, даже в лужах, живут разнообразные животные и растения. В океанах и морях, например, живут киты, дельфины, акулы, скаты, сельди, треска, камбала, крабы, осьминоги, кальмары, устрицы; растут разные виды зеленых, бурых и красных водорослей, среди которых многим известная бурая водоросль ламинария, или морская капуста.

Водная среда жизни отличается от других сред, например наземно-воздушной, многими присущими ей особенностями. Так, вода менее прозрачна, чем воздух, поэтому освещенность в водоемах на различной глубине неодинакова. Наиболее разнообразен мир растений и животных в тех местах водоемов, где достаточно много света. Там, где освещенность слабая, меньше растений и меньше животных, питающихся ими.

Вода обладает большим давлением, которое возрастает с глубиной. В связи с этим у живых организмов развились различные приспособления, способствующие выживанию в таких условиях. Например, у рыб, живущих в верхних слоях воды, тело сжатое с боков (сельди, лещи), а у рыб — обитателей дна морей — тело рас-

пластано сверху вниз (скаты) или повернуто на один из боков, а голова обращена глазами вверх (камбала) (рис. 63).

Вода в водоемах различается по количеству растворенных в ней минеральных и органических веществ, атмосферного кислорода и других газов. Различна и температура воды: в верхних слоях она нагрета сильнее, чем на глубине.

Водная среда более плотная, чем воздушная, и передвигаться в ней гораздо труднее, чем в воздухе. Передвижению животных в воде способствуют обтекаемая форма тела, выделяемая на поверхность тела слизь, разнообразные органы движения.

Крупные растения, растущие в морях и океанах, озерах и реках, не имеют достаточной собственной опоры и находятся в воде как бы в подвешенном состоянии.

Вода обладает высокой теплоемкостью, вследствие чего в водоемах отсутствуют резкие изменения температуры.



1. Почему живые тела, или организмы не могут обходиться без воды?
2. Чем служит вода для живущих в ней организмов?
3. Чем водная среда жизни отличается от наземно-воздушной?
4. Как можно объяснить, что многие животные, живущие на дне или вблизи дна, имеют уплощенную форму тела?
5. Чем отличаются условия жизни организмов, живущих в глубоких слоях воды?
6. В связи с чем условия жизни в водоемах более постоянны, чем на поверхности земли?

28. Условия, вызывающие загрязнение водоемов. Охрана воды

Известно, что вода — одно из самых распространенных веществ и ее на Земле много. Однако вода распределена неравномерно, особенно пресная. Ее много у полюсов Земли и меньше у экватора.

Человеку нужно много пресной воды, но она не вся доступна для использования. В настоящее время на Земле не хватает пресной воды для жизни человека, выращивания сельскохозяйственных растений и животных, производства промышленных товаров на фабриках и заводах.

Чрезмерное потребление пресных грунтовых вод приводит к обмелению озер и рек, к недостатку воды в населенных местах, расположенных в низовьях рек. На обмеление рек влияет и вырубка лесов.

Часто вода бывает непригодной для использования в результате загрязнения ее ядохимикатами, удобрениями, которые при чрезмерном их применении смываются дождевой и талой водой и попадают с полей в водоемы.

Основные загрязнители пресной воды — фабрики и заводы. Вода, используемая на них для охлаждения трущихся деталей станков, растворения различных веществ, промывки сырья, обычно возвращается в водоемы без должной очистки. Многие реки, на которых расположены крупные города, загрязнены настолько, что слой слежавшихся отходов на дне достигает местами трех метров.

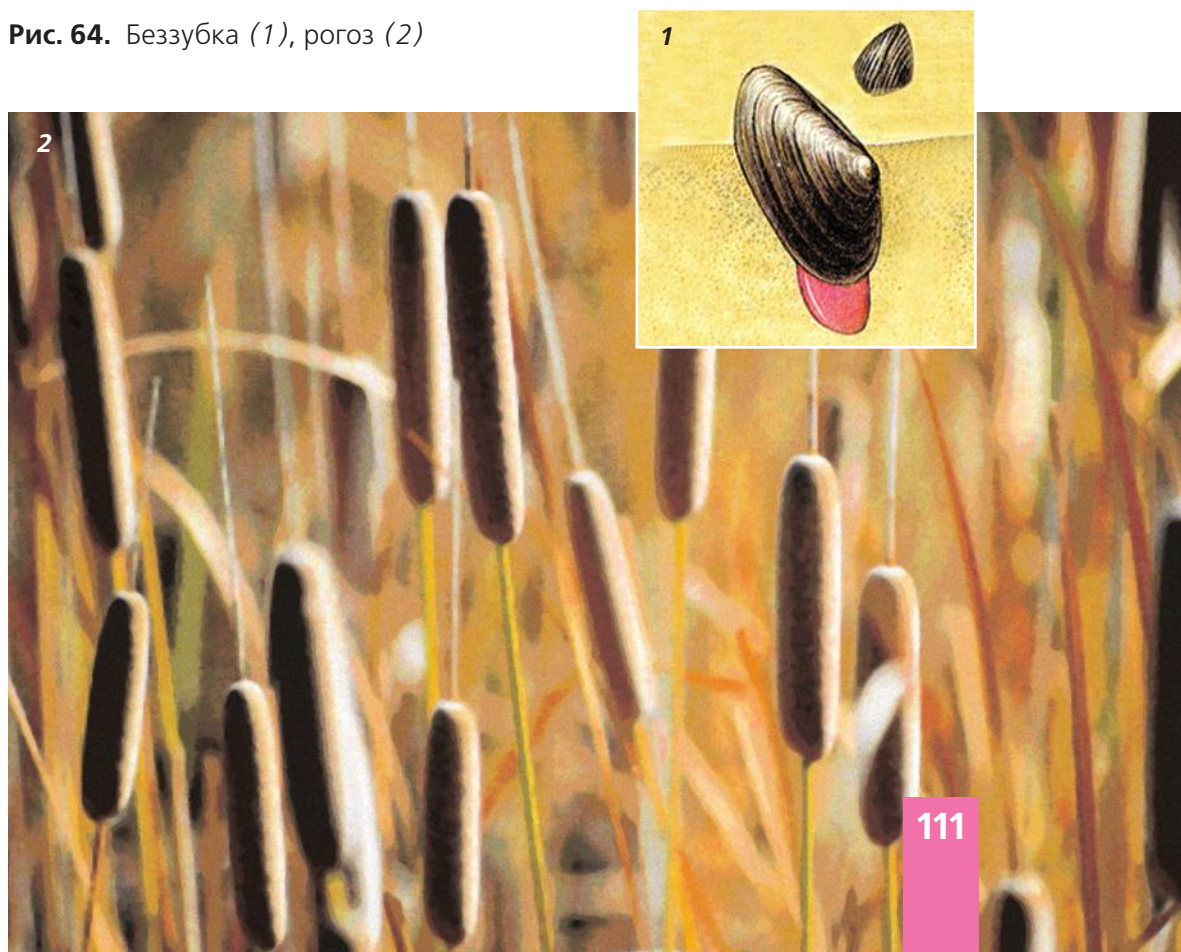
Опасность водного голода заставляет людей проявлять заботу о благополучии водоемов. Предотвратить дальнейшее загрязнение водоемов можно тщательной очисткой возвращаемой в них воды, повторным использованием очищаемой воды в промышленных процессах.

Для очистки сточной воды используются отстойники, фильтры, химические вещества, убивающие болезнетворных бактерий и переводящие в осадок ядовитые вещества. Окончатель-

ная очистка сточной воды чаще всего проводится в биологических очистных сооружениях — неглубоких прудах, в которых происходят те же процессы, что и при самоочищении естественных водоемов.

Для освобождения воды от имеющихся в ней вредных веществ используются некоторые растения и животные, называемые биологическими фильтраторами (рис. 64). Тростник, например, очищает воду от излишков солей, нефти, болезнетворных бактерий. Такую же роль в очистных сооружениях выполняют рогоз, осока, хвощ болотный. Из животных-фильтраторов большое значение имеют беззубки, другие пресноводные моллюски, пресноводные рачки дафнии. Они питаются различными взве-

Рис. 64. Беззубка (1), рогоз (2)



Глава 2

шенными в воде органическими остатками. Живые фильтры вполне справляются с очисткой воды от различных взвешенных в ней частиц. Однако и они погибают, если в водоемы со сточными водами попадает много ядовитых веществ.

В нашей стране запрещена работа фабрик, заводов и других предприятий, не имеющих устройств по надежной очистке сточных вод.

Все имеющиеся у нас водоемы подлежат охране от засорения, загрязнения и истощения. Контроль за охраной водоемов, использованием воды промышленностью и сельским хозяйством осуществляют сотрудники специальных государственных учреждений. Большую помощь в охране водоемов оказывают школьники. Под руководством взрослых они обследуют местные реки. Обнаружив сточные воды, школьники добиваются, чтобы предприятия-загрязнители сделали их безвредными.



1. Почему человеку в настоящее время не хватает пресной воды?
2. Каковы возможные причины обмеления озер и рек?
3. Почему воду из некоторых водоемов человек не может использовать для бытовых нужд?
4. Как можно предотвратить дальнейшее загрязнение водоемов?
5. Какую роль в очистке воды выполняют водные растения и животные?

29. Что мы узнали о воде

Вода — одно из самых распространенных веществ в природе. Она образует различные водоемы — океаны, моря, озера и реки (рис. 65). Вода бывает соленой и пресной. Пресную воду относят к питьевой. Человек использует для различных целей воду рек

Рис. 65. Водоемы: озеро, водопад, пруд



и озер, грунтовые и подземные воды. Питьевую воду очищают и обеззараживают на водоочистных станциях. Огромные запасы пресной воды содержат ледники и вечные снега гор.

Вода в природе находится в жидком, твердом и газообразном состояниях. В ней растворены различные минеральные и органические вещества. Чистой воды в природе не было и не может быть.

Вода, как и другие тела и вещества, занимает определенное место, изменяет объем при нагревании и охлаждении, имеет температуру, обладает массой и плотностью. В отличие от других веществ вода при охлаждении сжимается до $+4^{\circ}\text{C}$, а затем расширяется. Наибольшую плотность вода имеет при температуре $+4^{\circ}\text{C}$.

Вода отличается большой теплоемкостью: для повышения температуры воды на 1 градус нужно гораздо больше теплоты, чем для повышения на 1 градус температуры какого-либо другого вещества. Вода — плохой проводник тепла. Теплообмен в воде осуществляется путем конвекции.

Вода испаряется с поверхности водоемов и суши, водяной пар конденсируется в холодных слоях воздуха, на холодных предметах. В атмосфере конденсированная вода образует облака. Из туч выпадают осадки — дождь, снег, град. Так в природе происходит круговорот воды.

С круговоротом воды в природе связано перераспределение влаги и тепла на поверхности Земли. Вода влияет на климат, смягчает его.

Вода имеет большое значение в жизни всех организмов. Жизнь на Земле без воды была бы невозможной. Для многих организмов вода — среда жизни.

Воды на Земле много. Однако пресной воды не хватает. В некоторых странах люди давно испытывают «водный голод». Часто вода не может быть использована из-за загрязнения бытовыми и промышленными отходами. Опасность «водного голода» заставляет людей охранять воду от загрязнения.



1. Когда испачканные руки моют теплой, а не холодной водой, то они лучше отмываются. Объясните этот факт.
2. Перед наступлением морозов люди иногда забывают освободить бочки от воды, оставшейся после полива растений, и перевернуть их вверх дном. Что происходит с такими бочками зимой и почему?
3. В некоторых деревнях вода в колодцах находится на глубине 10 м и более, а в некоторых — на глубине около 4 м. С чем это связано?
4. В очень давние времена, миллионы лет назад, Земля была безводной. Когда температура Земли стала снижаться, образовавшийся в атмосфере водяной пар стал охлаждаться и на Землю хлынули дожди. Вода затопила все впадины, и образовались моря и океаны. Предположите, какой в то время была вода в морях и океанах. Какие изменения произошли с морской водой во времени и в связи с чем?

Глава 2

5. В одной из подмосковных рек взяли по 1 л воды через каждые 500 м. Затем каждую порцию воды профильтровали, а фильтры высушили и пронумеровали. Оказалось, что самым загрязненным был фильтр от воды, взятой в черте города. На фильтрах от воды, взятой за чертой города, количество органических и минеральных остатков было меньшим. Как можно объяснить такое явление?

6. Воду из рек, прежде чем направить в водопровод, сначала фильтруют, а затем хлорируют (обеззараживают). Воду из артезианских скважин только фильтруют. Объясните этот факт.

7. В фантастическом романе В.А. Обручева «Плутония» герои спускаются под землю. На глубине около 1 км они развели костер и попытались на нем вскипятить воду. Однако вода не закипала. Почему?

Глава 3

Воздух

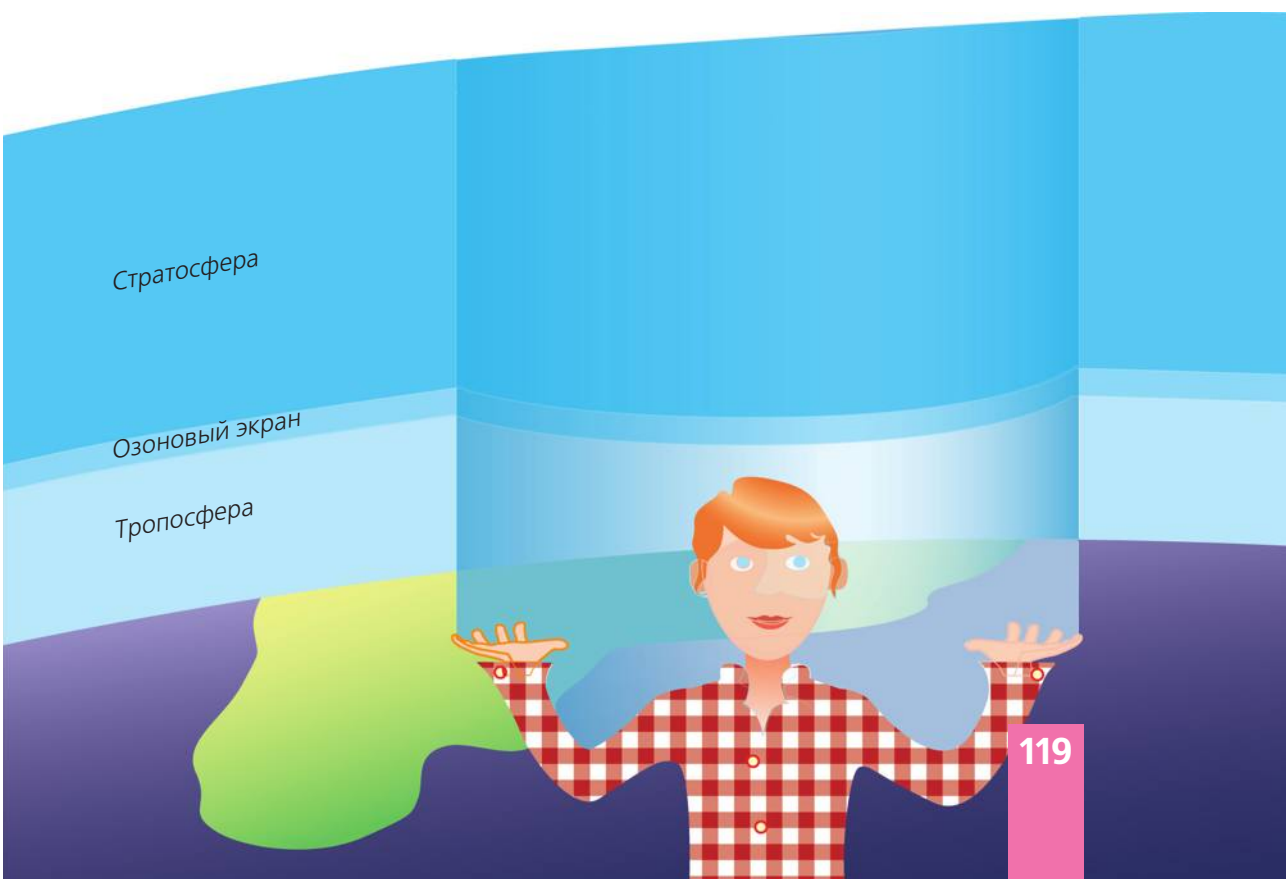




30. Воздух в природе

Земля, на которой мы живем, окутана толстым слоем воздуха, который называется *атмосферой* (от греч. «атмос» — пар) (рис.66). Каждый из нас «носит на себе» воздушный столб высотой в несколько десятков километров. Чистый воздух — бесцветный и прозрачный, и поэтому, находясь в окружении воздуха, мы его не видим.

Рис. 66. Строение атмосферы



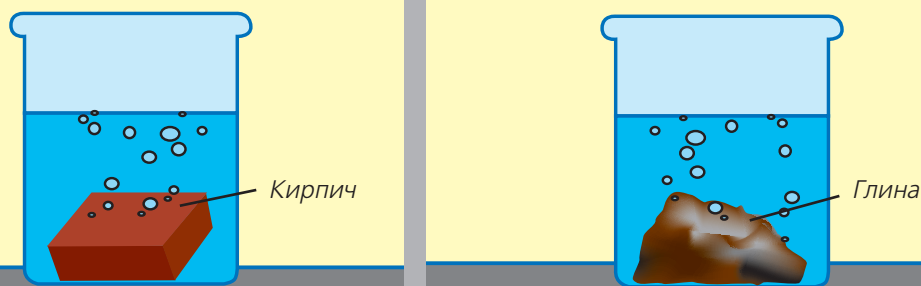


Рис. 67. Обнаружение воздуха, занимающего пустоты твердых тел

Воздух на Земле имеется всюду. Обнаружить его можно легко. Достаточно махнуть картонкой или книгой, как со стола слетят листки бумаги. Махнув рукой в сторону лица, почувствуем ветерок — движение воздуха.

Воздух занимает на Земле все пустоты, даже мельчайшие поры в почве. Он содержится в воде и даже в некоторых твердых телах (рис. 67).

Воздушная оболочка Земли — атмосфера — состоит из нескольких слоев (рис. 66). Основная масса воздуха сосредоточена в нижнем слое, который называется *тропосферой*. Он простирается на 20 км от поверхности Земли. В тропосфере содержится большая часть водяного пара, и в ней происходят все явления, с которыми связана погода.

Воздух тропосферы имеет наибольшую плотность. Лучи Солнца, проходящие через этот слой атмосферы, натапливаются на частицы газов и рассеиваются. Рассеянный солнечный свет имеет голубой цвет. Поэтому в ясную погоду небо бывает голубым. Организмы в тропосфере встречаются до 15 км от Земли.

Выше 20 км над Землей располагается *стратосфера* — слой сильно разреженного воздуха с ничтожным содержанием водяного пара. В стратосфере находится так называемый *озоновый*

экран — скопление газа озона, задерживающего часть ультрафиолетовых излучений Солнца.

Воздушная оболочка имеет колоссальное значение в жизни Земли. Без нее происходило бы резкое изменение температуры: днем Земля перегревалась бы, а ночью сильно остывала. Так, при отсутствии атмосферы температура поверхности Луны днем поднимается до $+120^{\circ}\text{C}$, а ночью опускается до -160°C . Воздух оказывает большое сопротивление обломкам комет, астероидов и других межпланетных тел. Падая на Землю с огромной скоростью, они при трении о воздух сильно раскаляются и, как правило, сгорают. При отсутствии воздушной оболочки такие обломки, словно дождь, сыпались бы на Землю и разрушали бы все, что на ней имеется. Воздушная оболочка предохраняет все живое на Земле от избыточного космического излучения.

Воздух необходим на Земле всем организмам. Без него невозможно образование зелеными растениями органических веществ, дыхание организмов. Многие животные (насекомые, птицы, летучие мыши) используют воздух при передвижении. Некоторые растения при помощи воздуха распространяют споры, плоды и семена.



1. Где находится воздух в природе?
2. Почему мы не видим воздух?
3. В каком слое атмосферы содержится основная часть воздуха?
4. Почему в ясную погоду небо бывает голубым?
5. Почему без воздушной оболочки температура Земли подвергалась бы резким изменениям?

31. Состав воздуха

Воздух в отличие от воды не вещество, а смесь газообразных веществ. К основным газам, входящим в состав воздуха, относят **кислород, углекислый газ и азот**. Все они бесцветные, прозрачные и невидимые. Однако каждый из этих газов обладает только ему присущими свойствами.

Кислород не горит, но поддерживает горение (рис. 68, 1) (тлеющий уголек вспыхивает в нем ярким пламенем), углекислый газ не поддерживает горение (рис. 68, 2) и мутит известковую воду. Кислород легче воздуха, а углекислый газ тяжелее его. Убедиться в этом можно при проведении опытов (рис. 70).

Азот не поддерживает горение и дыхание. Этот газ назван безжизненным («азот» — от греч. «а» — отрицательная частица и «зоо» — жизнь). Наряду с кислородом, углекислым газом и азотом в состав воздуха входят водяной пар и так называемые благородные газы (аргон, неон, криптон и др.).

Какую часть объема воздуха занимает кислород, а какую — азот и другие газы? Выясним это на опыте. Нальем в широкую стеклянную чашу прозрачную известковую воду и поместим в нее деревянный брусочек со свечой (рис. 69). Зажжем свечу и накроем ее стеклянной бутылкой без дна. Заметим уровень воды в бутылке и закроем ее горлышко пробкой. Понаблюдаем, что произойдет со свечой и водой. Свеча в бутылке вскоре погаснет, а уровень воды в ней поднимется. Почему произошли такие изменения?

Свеча погасла, потому что на ее горение израсходовался кислород, а притока воздуха к ней не было. Место кислорода, израсходованного на горение свечи, заняла вода. Известковая вода помутнела. Следовательно, в ней растворился углекислый газ. Вода в бутылке поднялась на $1/5$ ее части. Значит, $1/5$ часть в воздухе занимали кислород и углекислый газ. Остальное место, почти $4/5$ части в воздухе, приходится на азот. Другие газы занимают в воздухе незначительный объем.

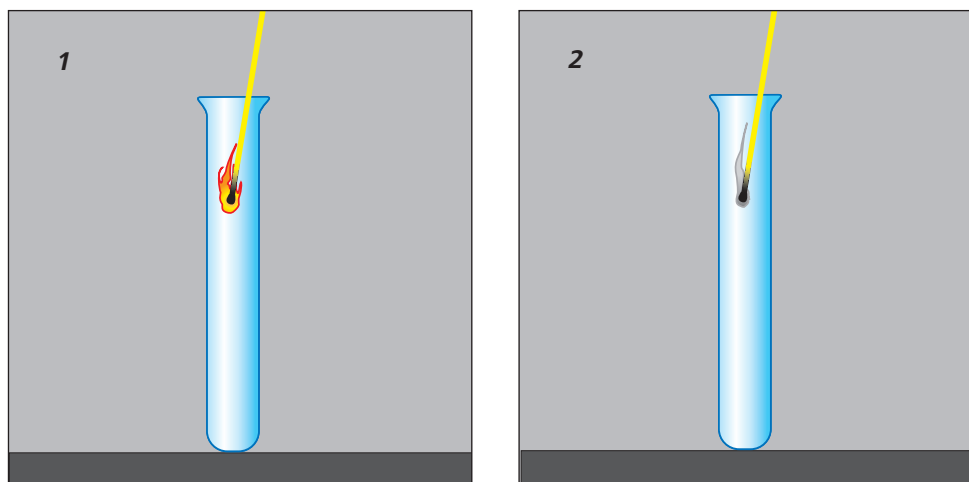


Рис. 68. Кислород поддерживает горение (1), углекислый газ не поддерживает горение (2)

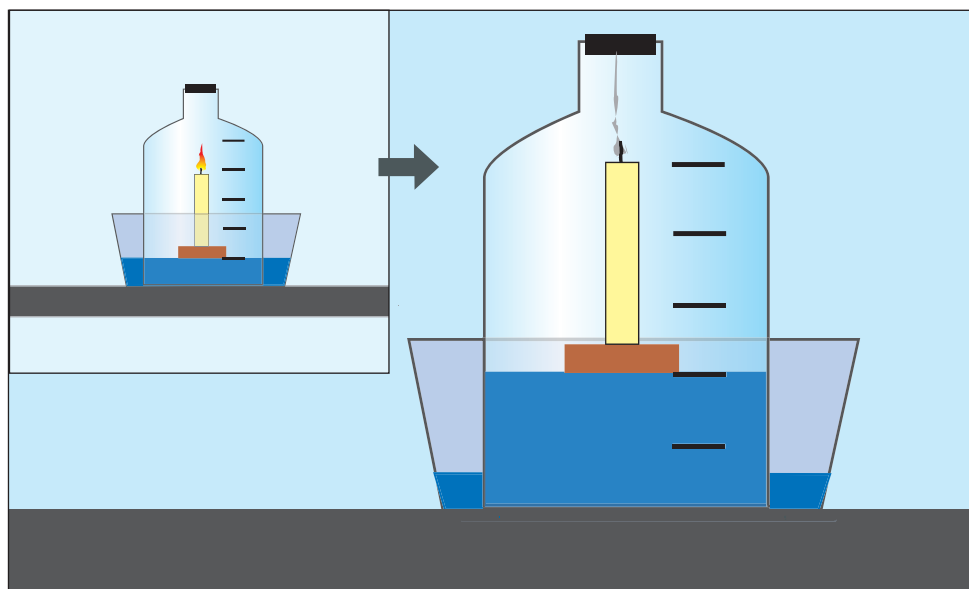


Рис.69. Определение состава воздуха

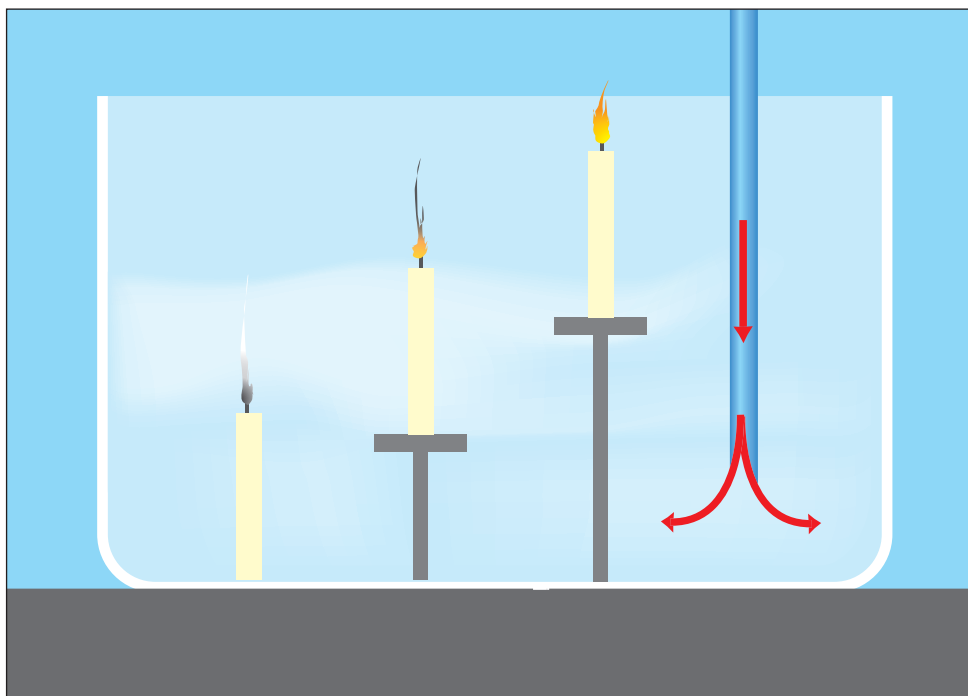


Рис. 70. Углекислый газ тяжелее воздуха

Установлено, что воздух содержит по объему 78% азота, 21% кислорода, 0,94% благородных газов, 0,03% углекислого газа и 0,03% водяного пара и примесей.

К примесям, которые могут оказаться в воздухе, прежде всего относится пыль. В приземном слое воздуха после дождя насчитывается до 30 000 пылинок в одном кубическом метре. В сухую погоду их намного больше. Пыль попадает в воздух от работающих фабрик и заводов, транспорта. Поднимается она и с поверхности земли при сильном ветре. К примесям относят также газы, которые выделяют в воздух различные промышленные предприятия.



1. Какие газы входят в состав воздуха?
2. Какими свойствами обладает кислород?
3. Как можно доказать, что в воздухе имеется углекислый газ?
4. По каким свойствам углекислый газ отличается от кислорода?
5. Как можно доказать, что примерно $\frac{1}{5}$ часть объема воздуха занимает кислород?
6. Какой газ занимает наибольшую часть объема воздуха и почему его называют безжизненным газом?
7. На долю каких газов в воздухе приходится около 1% его объема?



Заполните в тетради таблицу.

Свойства кислорода и углекислого газа		
Свойства	Кислород	Углекислый газ
<i>Поддерживает горение</i>		
<i>Необходим для дыхания</i>		
<i>Тяжелее воздуха</i>		
<i>Бесцветный газ</i>		
<i>Не имеет запаха</i>		

32. Значение кислорода и углекислого газа в природе и жизни человека

Из всех газов, входящих в состав атмосферного воздуха, наибольшее значение в природе и жизни человека имеют кислород и углекислый газ.

Кислород необходим организмам для дыхания. При его участии в их теле происходит превращение сложных органических веществ в менее сложные органические вещества, воду и углекислый газ. При этом освобождается энергия, которая необходима организмам для жизнедеятельности, а углекислый газ и другие ненужные вещества они удаляют в окружающую среду.

Кислород в природе образуют зеленые растения при создании ими органических веществ на свету из углекислого газа и воды.

Недостаток кислорода в воздухе отражается на жизнедеятельности живых организмов. Если в воздухе количество кислорода уменьшается до $\frac{1}{3}$ его части, то у человека теряется сознание, а при уменьшении до $\frac{1}{4}$ части — прекращается дыхание и наступает смерть.

Человек широко применяет кислород в своей жизни. Баллоны, наполненные этим газом, берут с собой альпинисты, поднимающиеся высоко в горы. В медицине кислород дают для дыхания людям при некоторых тяжелых заболеваниях, а также во время операций.

Кислород используют на заводах. Его вдувают в доменные печи для ускорения выплавки металлов. Много кислорода расходуют в газовых горелках, пламенем которых разрезают и сваривают рельсы, металлические трубы и др.

Кислород для промышленного использования получают в основном из воздуха, а для проведения лабораторных опытов — при нагревании некоторых минеральных веществ, например марганцовокислого калия (рис. 71).

При очень низкой температуре (-183°C) кислород становится жидким. Его применяют в двигателях ракет, им пропитывают

уголь, древесные опилки, сухой мох. Такие смеси легко взрываются, и их используют при прокладке дорог, когда нужно проделать тоннель в горе, при добыче железной руды, когда ее нужно раздробить на куски.

Углекислый газ образуется при горении (дров, торфа, каменного угля, нефти). Много его выделяют в воздух при дыхании организмы, в том числе и человек. Будучи тяжелее воздуха, углекислый газ в большем количестве находится в нижних слоях атмосферы, скапливается в понижениях Земли (пещерах, шахтах, ущельях).

Углекислый газ в природе — главный источник углерода для образования растениями органических веществ.

Человек широко использует углекислый газ для газирования фруктовой и минеральной воды при разливе ее в бутылки. Вода с растворенным в ней углекислым газом хорошо утоляет жажду.

Рис. 71. Получение кислорода

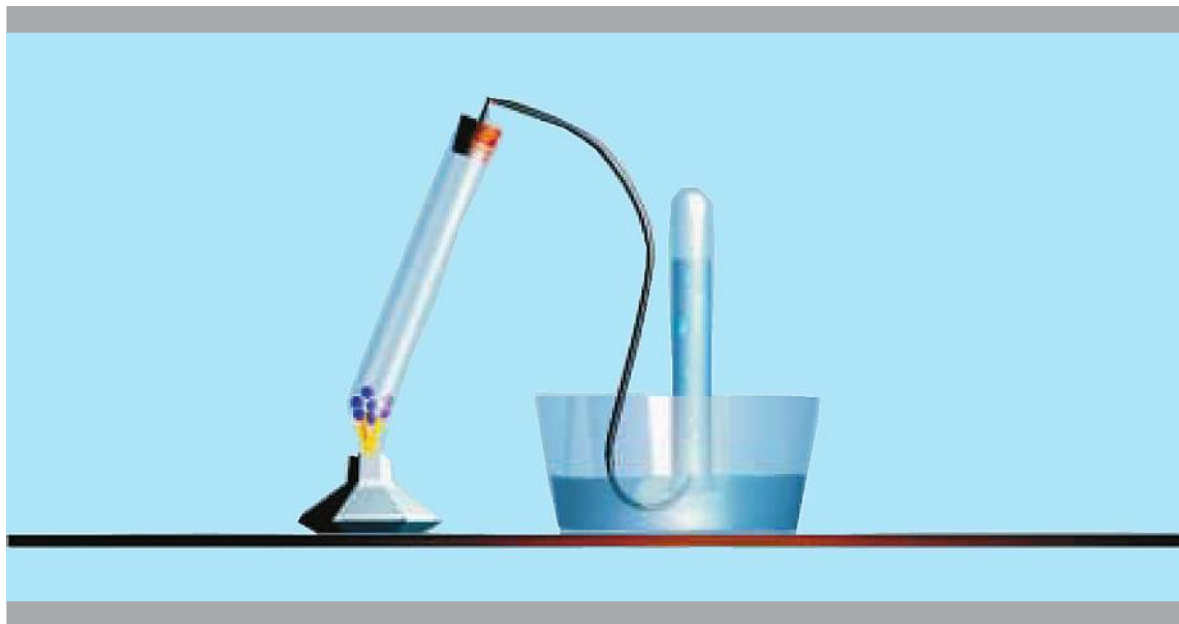




Рис. 72. Получение углекислого газа

Углекислый газ, как и кислород, при сильном сжатии и низкой температуре из газообразного состояния переходит в жидкое и твердое состояния. Углекислый газ в твердом состоянии называют сухим льдом. Его применяют в холодильных камерах при сохранении мороженого, мяса и других продуктов. В отличие от настоящего льда он при обычной температуре переходит сразу в газообразное состояние.

Углекислый газ не поддерживает горение, тяжелее воздуха, и поэтому его используют при тушении пожаров. Когда струя из огнетушителей попадает на огонь, то углекислый газ, опускаясь вниз, перекрывает доступ кислорода и тушит пламя.

В больших количествах углекислый газ получают обжигом известняка, а в лабораторных условиях — действием на известняк (мел или мрамор) соляной кислотой (рис. 72).



1. Почему без кислорода не могут жить люди и другие живые организмы?
2. Благодаря чему в воздухе постоянно имеется кислород?
3. В каких случаях кислород используют в медицине?
4. Какое применение находит кислород в промышленности?
5. Из чего получают кислород для промышленного использования, а из чего — для проведения лабораторных опытов?
6. Как получают и где применяют жидкий кислород?
7. Каково значение углекислого газа в жизни растений?
8. Благодаря чему в воздухе увеличивается количество углекислого газа?
9. Где человек использует углекислый газ?



1. Почему кислород собирают в пробирки, наполненные водой и перевернутые вверх дном?
2. Почему углекислый газ можно перелить из одного сосуда в другой?

33. Масса и плотность воздуха

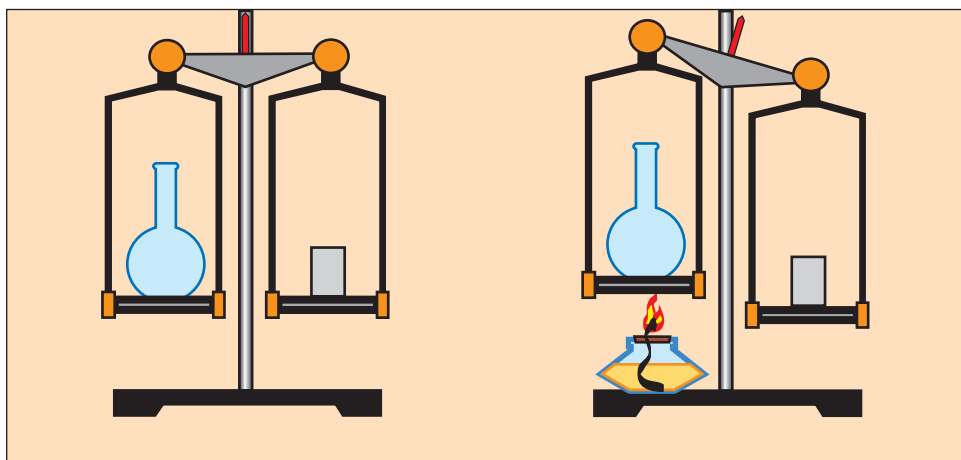
Уравновесим на весах колбу (рис. 73) и поставим под нее зажженную спиртовку. При этом чашка весов с грузом опустится вниз, а колба поднимется вверх. Погасим спиртовку, и вскоре колба и груз снова уравновесятся. Из проведенного опыта следует, что воздух обладает массой и при одинаковом его объеме масса нагретого воздуха меньше массы охлажденного воздуха.

При нагревании воздух в колбе расширился и часть его вышла в окружающее пространство. Воздух в колбе приобрел меньшую плотность. При охлаждении воздух в колбе сжимался, пополнялся из окружающего пространства и плотность его стала прежней.

На уровне земли масса 1 м^3 воздуха при 0 градусов равна $1,293$ кг. Следовательно, воздух значительно (более чем в 770 раз) легче воды. Масса одного литра воздуха примерно такая же, как масса наперстка воды.

Воздух, как и другие тела, обладает и весом, то есть определенной силой притяжения к Земле. Именно поэтому бо́льшая

Рис. 73. При нагревании плотность воздуха уменьшается



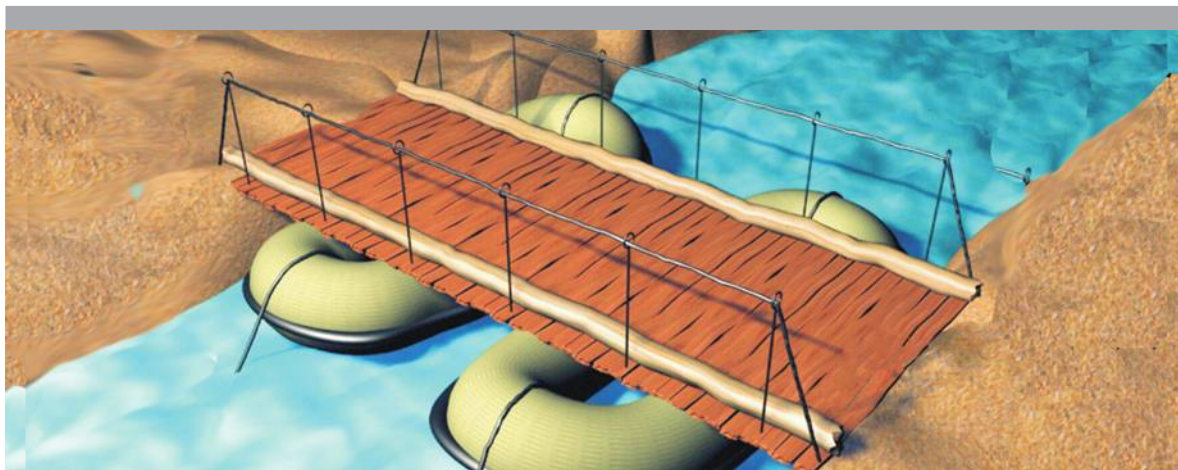


Рис. 74. Понтонный мост

часть воздуха (более 80% массы) находится в нижнем слое атмосферы — в тропосфере.

У поверхности Земли, до высоты 2–3 км, воздух имеет наибольшую плотность. На высоте 8–10 км он уже настолько разрежен, что люди, поднимающиеся на такую высоту на воздушном шаре, начинают задыхаться.

Несмотря на то что по сравнению с плотностью воды плотность воздуха очень мала, она все-таки достаточна, чтобы воздух служил опорой при полете многим обитателям наземно-воздушной среды (насекомым, птицам, некоторым зверям).

Плотность воздуха, как и любого газа, можно увеличить путем его сжатия (сближения молекул). При этом он обнаруживает и еще одно свойство — упругость, то есть стремление занять прежний объем. Убедиться в этом можно на опыте. Возьмем стеклянную трубку, отрежем ломтик сырого картофеля, вдавим в него конец трубки, и он будет закрыт картофельной пробкой. Зажмем свободный конец трубки пальцем и будем продвигать карандашом картофельную пробку внутрь трубки. При этом пальцем мы почувствуем напор воздуха. Те-

перь вынем карандаш из трубки, не отнимая от нее палец. Пробка продвинется на прежнее место.

Свойство упругости сжатого воздуха люди широко используют в быту и хозяйстве. Воздухом накачивают мячи, велосипедные и автомобильные камеры. Упругие мячи во время игры в волейбол или футбол далеко летят при ударе, а велосипедные или автомобильные камеры смягчают толчки во время езды. Воздухом наполняют надувные матрацы, подушки, резиновые лодки, детские игрушки, понтоны мостов (рис. 74).

При помощи сжатого воздуха опрыскивают деревья и кустарники от болезней и вредителей, белят потолки и стены, красят масляной краской вагоны поездов, кузова автомобилей, холодильники. Сжатым воздухом приводят в движение тормоза трамваев и поездов, открывают и закрывают двери в электропоездах. Сжатый воздух используют в отбойных молотках, при тушении пожаров.



1. Как можно доказать, что воздух обладает массой?
2. Почему колба с воздухом до ее нагревания была тяжелее?
3. Во сколько раз масса воздуха меньше массы воды?
4. Как меняется плотность воздуха с изменением высоты и почему?
5. Какими свойствами обладает сжатый воздух?



Колесо автомобиля наехало на гвоздь и быстро потеряло свою упругость. Объясните такое явление.

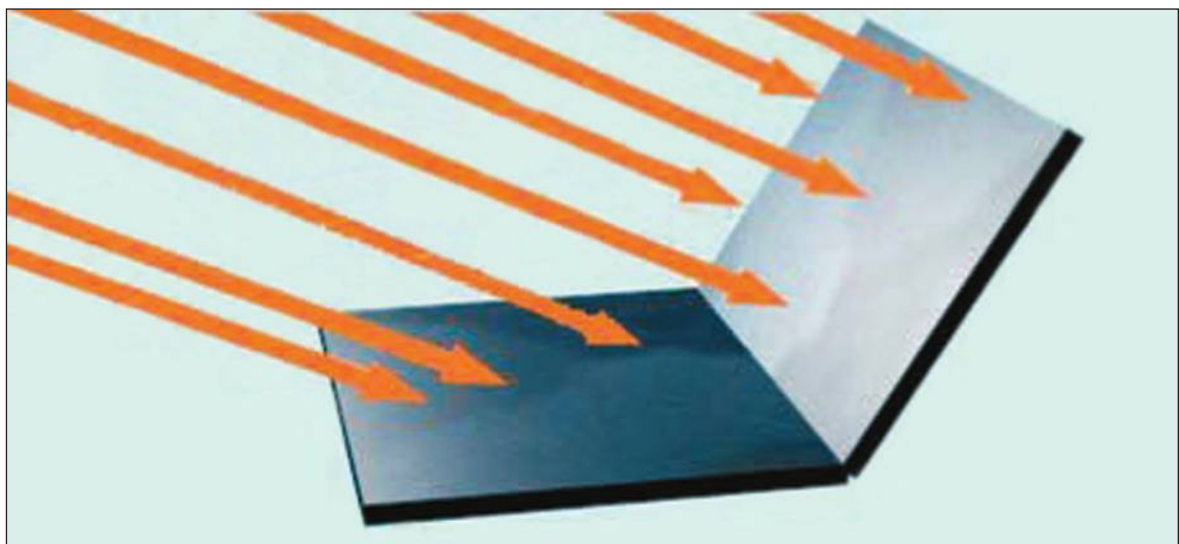
34. Температура воздуха

Окружающий нас воздух не имеет постоянной температуры. Летом он прогрет лучше, чем зимой, а днем его температура выше, чем ночью. Температура воздуха меняется даже в течение дня.

Связано это с тем, что летом Солнце высоко поднимается над горизонтом, особенно к полудню. В это время его лучи падают на поверхность Земли почти отвесно и хорошо нагревают все имеющиеся на ней тела. Нагретые тела, излучая теплоту, прогревают воздух. Зимой Солнце не поднимается высоко над горизонтом. Его лучи словно скользят по поверхности Земли, и все ее тела нагреваются слабее, чем летом, меньше излучают теплоты, и температура воздуха бывает низкой. В этом можно убедиться на опыте (рис. 75).

Изменение температуры окружающего нас воздуха зависит не только от положения Солнца и хода его лучей по отношению к поверхности Земли. Смена теплого воздуха холодным и наобо-

Рис. 75. Нагревание солнечными лучами пластин, расположенных под разными углами



рот во многом связана с его постоянным перемещением. Иногда зимой огромные массы теплого воздуха из хорошо прогреваемых Солнцем участков Земли перемещаются в плохо прогретые и температура воздуха в этих местах резко повышается. Такое потепление воздуха (оттепель) бывает часто в конце декабря и даже в январе и феврале. В это время подтаивает и уплотняется снег, на крышах домов образуются большие сосульки. Летом теплая погода может резко смениться на холодную из-за притока холодного воздуха из северных областей.

Особенно резко меняется температура по сезонам года в пустынях и местах, находящихся вдали от океанов и морей. Зимой морозы в пустынях доходят иногда до -25°C . Летом же бывает так жарко, что даже в тени температура воздуха поднимается до $+45^{\circ}\text{C}$ и более. Таким образом, колебание температур в пустыне может достигать 70°C . В окрестностях города Якутска минимальная январская температура воздуха -63°C , а максимальная июльская $+35^{\circ}\text{C}$. Годовая разница (амплитуда) температуры воздуха, таким образом, составляет около 100°C .

Температура воздуха на большой высоте от Земли значительно ниже, чем у ее поверхности. Объясняется это тем, что солнечные лучи, проходя через воздух, почти не нагревают его. Прогревание воздуха начинается с нижних его слоев теплом, излучаемым нагретыми телами Земли. Слои воздуха на высоте 11 км от Земли имеют температуру -50°C . На большей высоте она еще ниже.

Из-за низкой температуры воздуха на вершинах гор за лето не успевает растаять снег, и поэтому здесь находятся ледники и вечные снега.

Летом в горах хорошо заметна граница, которая разделяет горные склоны на две части — нижнюю, где растут деревья, кустарники и травы, и верхнюю, покрытую вечными снегами. Эта граница называется снеговой линией (рис. 76). В жарких странах снеговая линия проходит на высоте около 6000 м над уровнем моря. У полюсов она расположена на уровне поверхности воды морей и океанов. Поэтому огромный материк Антарктида

на Южном полюсе, Гренландия и Новая Земля у Северного полюса целиком покрыты вечными снегами и ледниками.

Температура воздуха имеет огромное значение в жизни всех организмов наземно-воздушной среды. Она влияет на их питание, движение, рост и развитие и другие процессы жизнедеятельности. Организмы приспособились к различной температуре наземно-воздушной среды. Одни из них — теплолюбивые — живут в местах, где температура среды высокая, другие — холодолюбивые — в местах, где температура среды большую часть года бывает низкой. Из растений к теплолюбивым относятся, напри-

Рис. 76. Вечные снега, снеговая линия в горах



Глава 3

мер, бананы, апельсины, какао, кофе, а к холодостойким — ель, береза, клюква. Из животных к теплолюбивым относятся вара- ны, страусы, слоны, к холодостойким — пингвины, белые мед- веди, песцы.

В холодных и умеренных природных зонах организмы за- благовременно готовятся к жизни при низкой температуре сре- ды. Так, при значительном понижении температуры воздуха осенью многие черви, насекомые и другие животные в умерен- ном климате уходят глубоко в почву, прячутся в подстилку из опавших листьев и другие места, которые защищены от сильно- го охлаждения снежным покровом. У большинства деревьев и кустарников происходит листопад.

Весной при повышении температуры воздуха происходит пробуждение всего живого к активной жизнедеятельности. С изменениями температуры воздуха по сезонам года связаны многие сезонные явления в живой природе.



1. Почему воздух не имеет постоянной температуры?
2. Почему зимой воздух холоднее, чем летом?
3. Как можно объяснить, что зимой отрицательная темпера- тура воздуха вдруг резко сменяется положительной?
4. Почему температура воздуха в верхних слоях воздушной оболочки Земли гораздо ниже, чем в нижних слоях?
5. Почему снеговая граница в жарких странах располагается выше, чем в странах с умеренным климатом?
6. Каково значение температуры воздуха в жизни организмов?

35. Давление воздуха

Все физические тела (вода в реке, озере или в море, камни, дома, деревья, животные, человек) имеют массу и притягиваются к Земле. Притягивается к Земле и воздух. Поэтому многокилометровый слой атмосферы давит на все имеющиеся предметы и организмы. Находясь в каких-либо пустотах, воздух давит и на их стенки.

Убедиться в этом можно на следующем опыте. Надуем слегка воздушный шарик и перевяжем его отверстие ниткой так, чтобы воздух не мог выйти. Поместим шарик под толстостенный стеклянный колпак и будем выкачивать из-под колпака воздух. Резиновый мешочек начнет раздуваться. Почему это происходит? Вначале давление воздуха в шарике и давление воздуха под колпаком было одинаковым. Когда же из-под колпака выкачали часть воздуха, давление воздуха в нем уменьшилось, а в шарике осталось прежним. Воздух в шарике стал расширяться и равномерно давить на всю его внутреннюю поверхность (рис. 77).

На каждый квадратный сантиметр земной поверхности, будь то суша или вода, любого предмета, который на них находится, давит около одного килограмма атмосферного воздуха. На человеческую ладонь, поверхность которой примерно равна 150 см^2 , давит 150 кг воздуха. Однако наш организм приспособлен к такому давлению, и поэтому мы его не замечаем. Но стоит давлению воздуха резко уменьшиться, как человек начинает испытывать тошноту, головокружение, слабость.

Существование давления воздуха было доказано еще в XVII веке итальянским ученым Э. Торричелли с помощью проведенного им опыта. Торричелли заполнил ртутью запаянную с одного конца стеклянную трубочку длиной 1 м. Затем, зажав пальцем открытый конец трубки, перевернул ее и опустил в сосуд с ртутью (рис. 78). При этом ртуть в трубке опустилась, но вся в сосуд не вылилась. В верхней части трубки образовалось

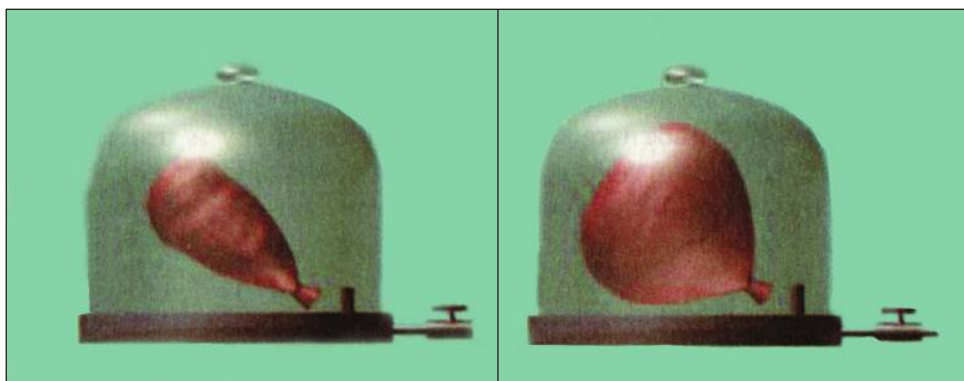


Рис. 77. Опыт, доказывающий давление воздуха

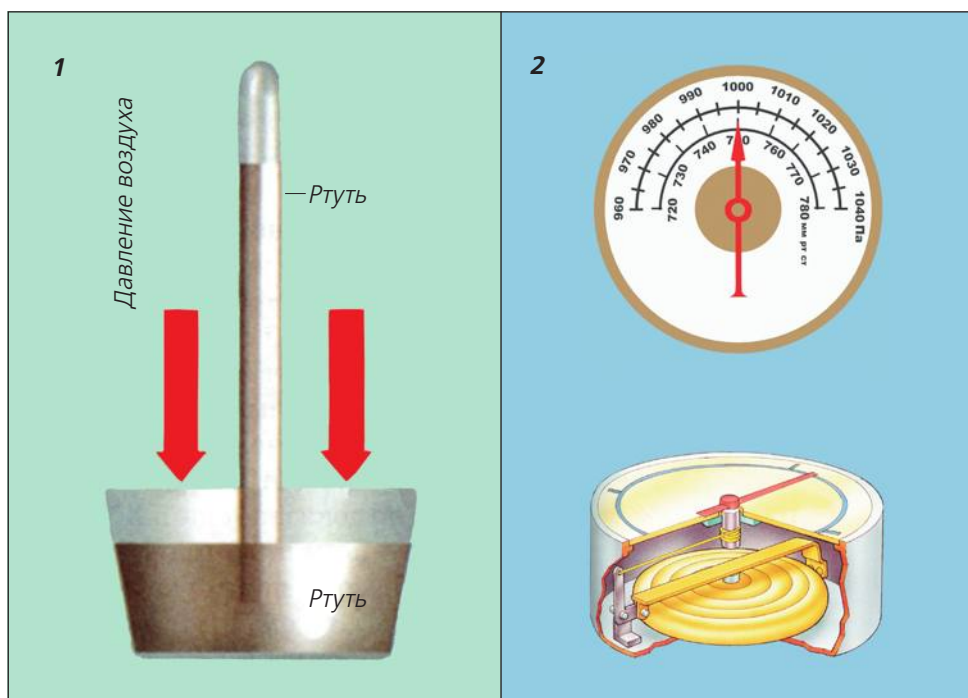


Рис. 78. Опыт Торричелли (1). Барометр-анероид (2)

безвоздушное пространство — «торричеллиева пустота». Высота столбика ртути, оставшейся в трубке, была равна 760 мм.

Почему не вся ртуть из трубки вылилась в сосуд с этим же веществом? Причина такого явления — давление воздуха на поверхность ртути в сосуде, которое уравнивает тяжесть столбика ртути высотой 760 мм. Такое давление воздуха называют нормальным.

Наблюдая за высотой столбика ртути, можно заметить, что она может изменяться. В пасмурную погоду столбик ртути понижается, в ясную — повышается. Следовательно, атмосферное давление может меняться. Давление воздуха ниже 760 мм ртутного столба считается пониженным, а выше 760 мм ртутного столба — повышенным.

Давление воздуха меняется не только с изменением погоды, но и в зависимости от высоты местности над уровнем моря. Давление воздуха высоко в горах ниже, чем на уровне моря. Вот почему людям, поднявшимся высоко в горы, трудно дышать. У альпинистов на большой высоте появляются усталость, одышка, учащается сердцебиение. В современных самолетах, летающих на большой высоте, искусственно создается давление воздуха, близкое к давлению у поверхности Земли.

Для измерения давления воздуха пользуются *барометрами* (от греч. «барос» — тяжесть). Самый простейший барометр — стеклянная трубка и чашка, наполненные ртутью. Однако пары ртути ядовиты. Поэтому были изобретены металлические барометры-анероиды («анероид» в переводе с греческого означает «безжидкостный»). В таких барометрах имеется тонкая металлическая коробочка, из которой выкачан воздух. Крышка коробочки удерживается пружиной. При изменении давления воздуха крышка коробочки либо втягивается внутрь, либо выпячивается. Это движение передается стрелке прибора, которая показывает на шкале давление воздуха в миллиметрах ртутного столба (рис. 78).

За изменением атмосферного давления, с которым связано изменение погоды, ведут постоянные наблюдения на **метеорологических станциях**. Сведения о давлении воздуха регулярно передают по радио и телевидению, печатают в газетах, потому что они необходимы многим организациям, людям, страдающим повышенным или пониженным давлением крови.



1. Почему в опытах, проводимых Торричелли, ртуть из запаянной с одного конца трубки не выливалась полностью в сосуд с ртутью?
2. Какое давление воздуха называют нормальным?
3. Как изменяется давление воздуха с высотой?
4. Как изменяется давление воздуха перед дождем, при наступлении ясной погоды?
5. Что такое барометр и для чего он применяется?
6. Какие барометры называют анероидами и почему они широко используются при определении давления воздуха?



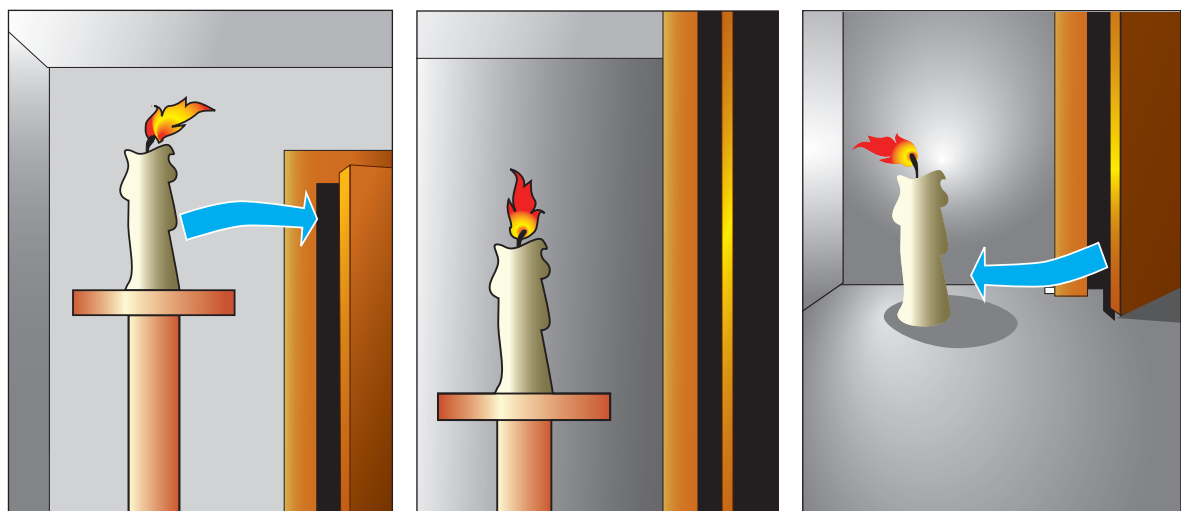
Посмотрите и запишите показания барометра при ясной и пасмурной (дождливой) погоде. В каком случае его показания будут выше, а в каком — ниже?

36. Движение воздуха

Как вам известно, воздух — плохой проводник тепла. Наиболее быстрое распространение теплоты от нагретых участков воздуха к менее нагретым происходит путем конвекции. Нагретый воздух расширяется, становится более легким (менее плотным) и поднимается вверх. Его место занимает менее нагретый (более плотный) воздух. Такое явление можно обнаружить в помещении с помощью зажженной свечи (рис. 79). Приоткроем дверь, ведущую из коридора в комнату, и поставим свечу на пол. Пламя свечи будет отклоняться в сторону комнаты. Приподнимем свечу в верхнюю часть приоткрытой двери. Теперь пламя свечи отклонится в сторону коридора.

В любой комнате воздух, находящийся у источника тепла (печи, батареи водяного отопления), поднимается вверх, а менее теплый опускается вниз. Такой же процесс происходит непрерывно в природе.

Рис. 79. Конвекция воздуха в комнате



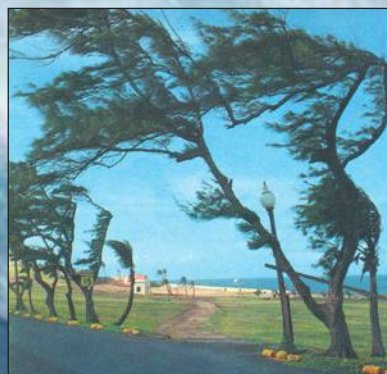
Глава 3

В тех местах, где поверхность суши или воды начинает прогреваться Солнцем лучше, вверх поднимаются потоки теплого воздуха. На их место притекает холодный воздух. Чем быстрее вверх поднимается теплый воздух, тем быстрее передвигается над поверхностью Земли более холодный воздух. Быстрое горизонтальное перемещение воздуха по поверхности Земли называют **ветром**.

Силу ветра выражают в баллах. Если ветер вызывает шелест листвы на деревьях, отклоняет в сторону дым из печных труб, то такой ветер имеет силу в 1–2 балла. Если от ветра качаются тонкие ветки деревьев и в воздух поднимается пыль, то сила такого ветра 3–4 балла. При ветре в 7–8 баллов гудят провода, ломаются сухие

Рис. 80. Деревья с искривленной от ветра кроной

Рис. 81. Морской прибой



сучья на деревьях. При еще более сильном ветре (9–10 баллов) деревья вырываются с корнями, с крыш домов срывается черепица. Ветер такой силы называют штормом. Ветер в 12 баллов называют ураганом. Он сносит крыши с домов, уносит верхний слой почвы, срывает мосты, разрушает дамбы, вызывает пыльные бури.

Чем сильнее ветер, тем больше его скорость. Ветер в 10 баллов распространяется со скоростью 20 метров в секунду, а скорость ветра в 12 баллов превышает 35 метров в секунду.

На морских побережьях при постоянно дующем ветре у деревьев образуются уродливые кроны (рис. 80), а стебли кустарников стелются по земле.

Ветер, дующий над поверхностью морей и океанов, вызывает волнение воды. Море в это время словно кипит. При сильном ветре образуются волны высотой около 4 метров, но могут достигать высоты свыше 20 метров (рис. 81). У берегов волны образуют прибой. Ударяясь о скалы, вода разрушает их, а затем перетирает в гальку и песок.

Человек использует силу ветра — строит ветряные мельницы, ветровые электростанции, на лодках укрепляет паруса, и попутный ветер гонит их на просторы водохранилищ или морей.



1. Почему воздух в природе находится в постоянном движении?
2. Что такое ветер?
3. Какой ветер называют бурей (штормом), а какой — ураганом?
4. С какой скоростью распространяется ветер?
5. Какие изменения происходят в природе под влиянием ветра?
6. Как человек использует ветер?



37. Влажность воздуха. Осадки

В воздухе всегда содержится водяной пар. При охлаждении он конденсируется. Поэтому в воздухе всегда имеются мельчайшие капельки воды или кристаллики льда. Эти капельки и кристаллики воды настолько малы, что они как бы плавают в воздухе и под действием силы тяжести медленно опускаются вниз. Их можно сравнить с пылинками, которые заметны в ярком солнечном луче, проникающем в комнату.

Насыщенность воздуха парами воды называют его **влажностью**. Воздух над морями и океанами всегда имеет повышенную влажность, а воздух над пустынями и степями, которые находятся вдали от морей и океанов и сильно прогреваются солнечными лучами, содержит очень мало воды, и поэтому его называют сухим.

Влажность воздуха постоянно меняется по сезонам года, по суткам и даже в течение суток. Днем воздух над сушей нагревается сильнее, чем над поверхностью моря. Нагретый воздух поднимается вверх, давление его над сушей уменьшается. Поэтому днем прохладный и влажный воздух со стороны моря перемещается в область суши. Ночью суша быстро охлаждается, а море дольше сохраняет теплоту. Нагреваясь, воздух над морем ночью поднимается вверх, а его место занимает более плотный воздух с суши.

Влажный воздух, поднимаясь в верхние слои тропосферы, охлаждается. Конденсируясь, пары воды превращаются в капельно-жидкую воду или мельчайшие льдинки. Накапливаясь, они образуют облака. На высоте 1–2 км от поверхности Земли облака похожи на огромные кучи. Их вершины могут подниматься до 8–10 км. Такие облака называют **кучевыми** (рис. 82, 1). Между ними бывают просветы голубого неба.

Как только облако вырастает до слоя воздуха с ледяными кристаллами, вершины его сразу же затуманиваются и облако превращается в кучево-дождевое. С этого момента из него выпадают осадки — сильные летние ливни и обильные зимние снегопады. Летом осадки часто бывают с грозой и градом, а осенью — со снежной крупой.

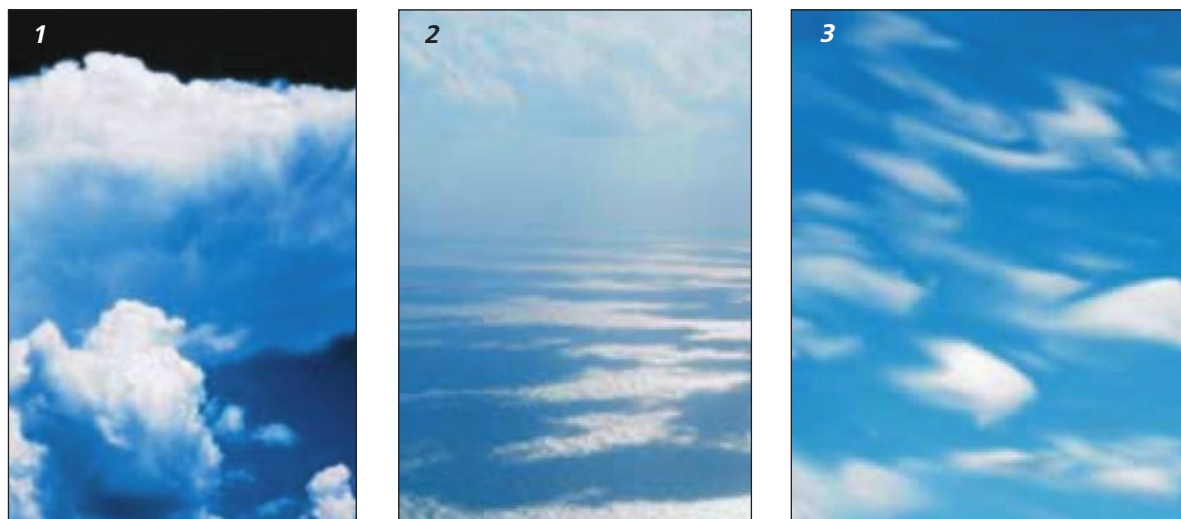


Рис. 82. Облака: кучевые (1), слоистые (2), перистые (3)

Облака, застилающие небо плотной пеленой, называют **слоистыми** (рис. 82, 2). Выше их, на расстоянии 7–10 км от земной поверхности, образуются облака, похожие на гигантские перья. Это **перистые** облака (рис. 82, 3). С ними связаны затяжные дожди.

На метеорологических станциях осадки собирают и измеряют с помощью прибора осадкомера. После каждого дождя измеряют толщину водяного слоя. Складывая получаемые цифры, узнают, сколько осадков в миллиметрах за год выпадает в той или иной местности.

Конденсация водяного пара происходит нередко у самой поверхности Земли. При этом образуется туман, роса или иней. Туман появляется прохладными вечерами после захода Солнца и стелется по низинам и водоемам. Исчезает он после восхода Солнца. При сильном тумане даже в нескольких шагах ничего не видно.

Влажность воздуха имеет большое значение в жизни живых организмов. При небольшой влажности и высокой температуре воздуха ускоряется рост и развитие растений. При повышенной влажности и пониженной температуре воздуха растения поражаются различными болезнями. У человека и животных при таких условиях развиваются простудные заболевания.



1. Что называют влажностью воздуха?
2. В связи с чем влажность воздуха меняется по сезонам года и в течение суток?
3. Как образуются облака?
4. Какие облака называют кучевыми, а какие — слоистыми и перистыми?
5. Из каких облаков льют кратковременные, но сильные дожди (ливни), а из каких — затяжные?
6. Как измеряют количество осадков?
7. При каких условиях образуется туман?



Почти всякий летний дождь сначала возникает в атмосфере как снег, и только потом, падая, снежинки тают и достигают поверхности Земли уже в виде дождевых капель. Как можно объяснить такое явление?

38. Воздух как часть наземно-воздушной среды обитания организмов

Воздух составляет значительную часть наземно-воздушной среды обитания организмов. Он со всех сторон окружает каждый организм, даже если тот находится в пещере или норе. Многие животные, например бабочки, комары, мухи, птицы, значительную часть жизни проводят непосредственно в воздухе (рис. 83). У них имеются крылья, и с их помощью они способны летать в воздухе в поисках пищи, мест для гнездования и выведения потомства, укрытия от непогоды.

Рис. 83. Животные, приспособленные к передвижению в воздухе

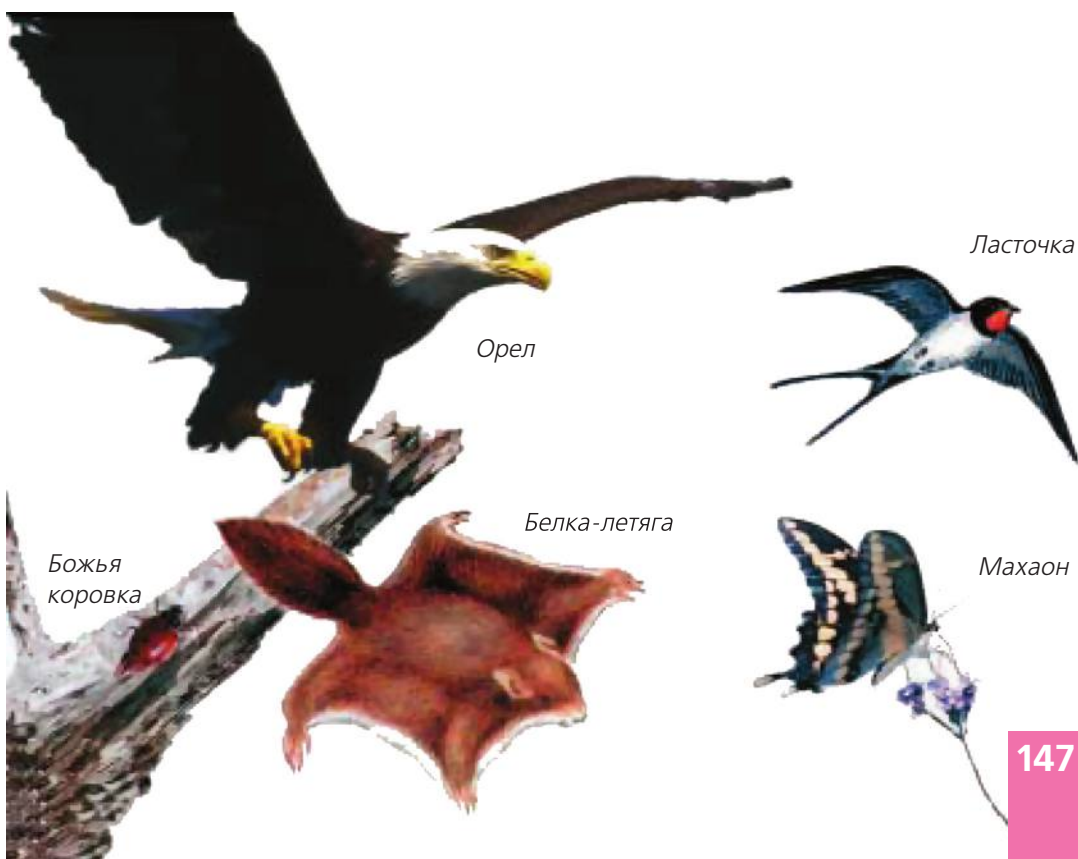




Рис. 84. Роль воздуха в распространении семян одуванчика

Летом всю светлую часть суток в воздухе ласточки и стрижи питаются комарами и мухами. Утки, гуси, чайки перелетают в поисках пищи от одного водоема к другому. Канюки подолгу парят в воздухе, высматривая с высоты свою жертву.

К передвижению в воздухе приспособились и некоторые звери, например летучие мыши, добывающие себе корм в воздухе. Некоторые звери используют воздух во время прыжков с дерева на дерево. У белки-летяги по бокам тела имеются широкие складки кожи, выполняющие роль парашюта.

Воздух имеет большое значение в жизни растений. Они поглощают из воздуха углекислый газ, необходимый для образования органических веществ, используют для дыхания кислород, которым сами же обогащают воздух. У некоторых растений с помощью ветра происходит перенос пыльцы с одних цветков на другие, распространение в природе плодов и семян (рис. 84). Этому способствуют имеющиеся у них приспособления. Например, у плодов одуванчика, мать-и-мачехи, козлобородника, осота развиты пушинки-парашютики, у мелких плодов березы по бокам расположены пленчатые каемки в виде маленьких крылышек, а у плодов клена есть большие крыловидные придатки.

Воздух — основная среда распространения большого числа видов бактерий и спор грибов.

По сравнению с водой воздух имеет низкую плотность. Поэтому живые организмы, живущие в его окружении, имеют какой-либо наружный или внутренний скелет. Иначе растения не могли бы быть высокими и не было бы крупных животных. Среди животных, живущих в окружении воздуха, никогда не было таких гигантов, как киты. Связано это с тем, что такие звери были бы раздавлены тяжестью своего тела.

Температура воздуха подвержена сезонным изменениям. В соответствии с этим у растений происходит листопад, у животных бывает спячка. Многие птицы еще до исчезновения насекомых или замерзания водоемов, в которых они находили пищу, улетают на зимовку в теплые края.



1. Какие живые организмы приспособились к активному передвижению в воздухе?
2. Какое значение в их жизни имеет такое приспособление?
3. Какое значение имеет воздух в жизни растений?
4. Почему организмы, живущие на поверхности земли, не могли бы существовать без каких-либо наружных или внутренних опор (скелетов)?
5. Как некоторые живые организмы приспособились к резким изменениям температуры воздуха?

39. Охрана воздуха

Состояние воздуха — чистый он или загрязненный — можно определить по листьям и стеблям деревьев и кустарников. В крупных городах на них осаждается много сажи, пыли и смолистых веществ. Над некоторыми городами постоянно видны дымовые завесы. Иногда крупные промышленные города окутываются смесью дыма и парообразной воды (рис. 85). Это явление называют **смогом** (от англ. «смог» — дым). Во время смога у человека затрудняется дыхание, появляются приступы удушья, снижается устойчивость к заболеваниям.

Рис. 85. Дымовая завеса над городом — смог



В воздухе больших промышленных городов всегда имеется сернистый газ. Он вызывает у деревьев суховершинность — гибель верхних веток. Такие деревья впоследствии обычно засыхают. Соединяясь с капельно-жидкой водой, сернистый газ образует сернистую кислоту. Выпадающий на землю кислотный дождь разъедает железо на крышах домов, вредно действует на все живое.

Для того чтобы воздух был чистым, на фабриках и заводах устанавливают электрофильтры, улавливающие твердые частицы дыма. Для удержания сернистого газа навстречу ему по стенкам труб направляют потоки воды. Образующаяся сернистая кислота стекает в специальные сосуды. Там, где это возможно, в заводских и фабричных печах вместо каменного угля и торфа, которые при сгорании выделяют много дыма, используют природный газ.

Постепенно заменяется транспорт. Вместо дымящих паровозов на железных дорогах используются мощные тепловозы и электровозы. Вместо автобусов в городах становится больше троллейбусов. В крупных городах множество автобусов заменяет метро.

Большое значение в сохранении воздуха чистым имеют растения. Некоторые из них, например сосны, выделяют особые вещества, которые губительно действуют на имеющихся в воздухе бактерий. Каждый человек знает, что в сосновом лесу легко дышать, улучшается самочувствие. Один гектар хвойного леса (сосны, ели) улавливает в год более 30 тонн пыли и сажи.

В чистом воздухе много кислорода, мало углекислого газа, нет пыли, частиц дыма и разных вредных для человека и животных газов. Такой воздух бывает в поле, на лугу, в лесу, у моря. Здесь легко дышать, не чувствуется усталости.

Самый чистый воздух бывает там, где много зеленых насаждений. Поэтому необходимо заботиться о том, чтобы в городах увеличивалось число деревьев и кустарников, которые очищают воздух — поглощают углекислый газ, задерживают пыль, выделяют много кислорода.

Каждый человек должен знать, что дальнейшее загрязнение воздуха может привести к кислородному голоданию всего живого,

Глава 3

в том числе и человека, значительному потеплению климата, таянию ледников и другим опасным явлениям. Основные причины этого связаны с дальнейшим ростом числа производств, автомобилей, самолетов и вертолетов, теплоходов, расходующих на горение топлива огромное количество кислорода и увеличивающих в атмосфере содержание углекислого газа, продолжающаяся интенсивная вырубка лесов, особенно тропических. Одна из основных задач современного человека — значительное снижение загрязнения воздушной оболочки Земли.



1. Какие примеси, вредные для живых организмов, могут содержаться в воздухе?
2. Что делают на фабриках и заводах для того, чтобы они не загрязняли воздух?
3. Для чего летом в городах поливают улицы водой?
4. Почему в городах автобусы заменяют троллейбусами?
5. Почему в городах, в которых много зеленых растений, воздух чище, чем в городах, где зеленых растений мало?
6. Чем опасно дальнейшее загрязнение воздушной оболочки Земли?



Выясните, какие зеленые насаждения имеются около вашего дома, во дворе школы и как им живется.

40. Что мы узнали о воздухе

Воздух образует воздушную оболочку Земли. Он имеется всюду: в почве, пустотах твердых тел, в воде.

Воздух — газообразное тело. Он состоит из нескольких газов: азота, кислорода, углекислого газа, водяного пара, благородных газов. В нем имеются примеси, в том числе и мелкие твердые частицы — пыль.

Воздух, как и составляющие его газы, прозрачный, бесцветный и поэтому невидимый. Он обладает массой и плотностью. Плотность теплого воздуха меньше плотности холодного воздуха.

Воздух легко сжимается. Сжатый воздух обладает упругостью и поэтому широко используется в быту и в технике.

Воздух не имеет постоянной температуры. Она изменяется по сезонам года, в течение суток. Температура воздуха может резко изменяться вследствие быстрого перемещения теплого воздуха в плохо прогретые области и наоборот. На большой высоте температура воздуха значительно ниже, чем у поверхности земли.

Воздух обладает давлением. Нормальное его давление равно 760 мм ртутного столба. В пасмурную погоду давление воздуха понижается, а в ясную — повышается. Давление воздуха высоко в горах ниже, чем у поверхности земли. Воздух в природе находится в непрерывном движении. Быстрое горизонтальное перемещение воздуха по поверхности земли называют ветром. Сильный ветер — шторм, самый сильный — ураган.

Воздух имеет разную влажность. Конденсируясь, водяные пары воздуха образуют капельки воды или льдинки. В воздухе образуются облака, из которых выпадают осадки.

Воздух составляет значительную часть наземно-воздушной среды обитания организмов. Многие животные приспособились к полету и часть своей жизни проводят в воздухе. При помощи ветра распространяются в природе плоды и семена у растений, происходит перенос пыльцы с одних цветков на другие.

Глава 3

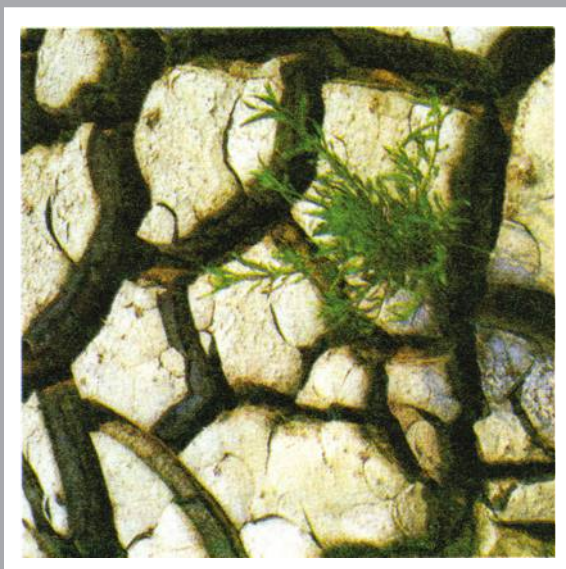
Воздух засоряется пылью, дымом, сернистым и другими вредными газами. Основные загрязнители воздуха — фабрики и заводы, автомобили, засоряющие его выхлопными газами. Человеку и другим живым организмам нужен чистый воздух. Большое значение в сохранении чистоты воздуха имеют зеленые растения.



- 1. Ранее непроходимые амазонские тропические леса стали быстро редеть. Только в 1988 г. были вырублены деревья на площади, равной Дании, Бельгии, Швейцарии и Австрии, вместе взятым. Почему сильное сокращение площадей тропических лесов беспокоит людей различных стран света?*
- 2. В Италии есть пещера, которую называли Собачьей. Люди ходят в ней свободно. Однако собаки очень скоро становятся малоподвижными, валятся с ног и, если их не вынести из пещеры, гибнут. Как можно объяснить такое явление?*
- 3. Вдоль шоссейных дорог в лесах растут грибы, лекарственные травы, созревают ягоды. Однако всем разъясняют, что собирать их нельзя – их употребление опасно для здоровья. С чем связана ядовитость даров леса, собираемых вблизи дорог?*

Глава 4

Почва





41. Почва в природе

На обрыве крутого берега реки хорошо видны слои земли. Они различны по окраске и имеют разную толщину (рис. 86). Самый верхний слой земли обычно темный. В нем находится множество корней растений. Глубже этого слоя корней меньше и сами слои светлее. В верхнем слое земли живут дождевые черви, личинки

Рис. 86. Обрывистый берег реки





Рис. 87. Растение в горшке с песком (1); в горшке с глиной (2); в горшке с почвой (3)

некоторых жуков, мух и других насекомых, бактерии, микроскопические грибы и прочие организмы.

Поверхностный слой земли, в котором находятся корни растений, живут различные животные, бактерии и другие организмы, называют почвой. Толщина почвы в разных местах неодинакова. Она может быть равна нескольким сантиметрам и нескольким метрам (до 10 м и более).

Почвой покрыты все материки Земли, за исключением Антарктиды, высоких гор и некоторых пустынь. Там, где отсутствует почва, отсутствуют и какие-либо растения.

Почву от других ниже лежащих слоев земли — песка, глины — отличает плодородие, то есть способность давать урожай растений. Чтобы убедиться в этом, можно провести опыт.

Наполним один цветочный горшок промытым речным песком, другой — глиной, а третий — почвой, поместим в каждый из них по три проросших семени гороха и польем водой. Поставим горшки на подоконник и будем наблюдать за ними.

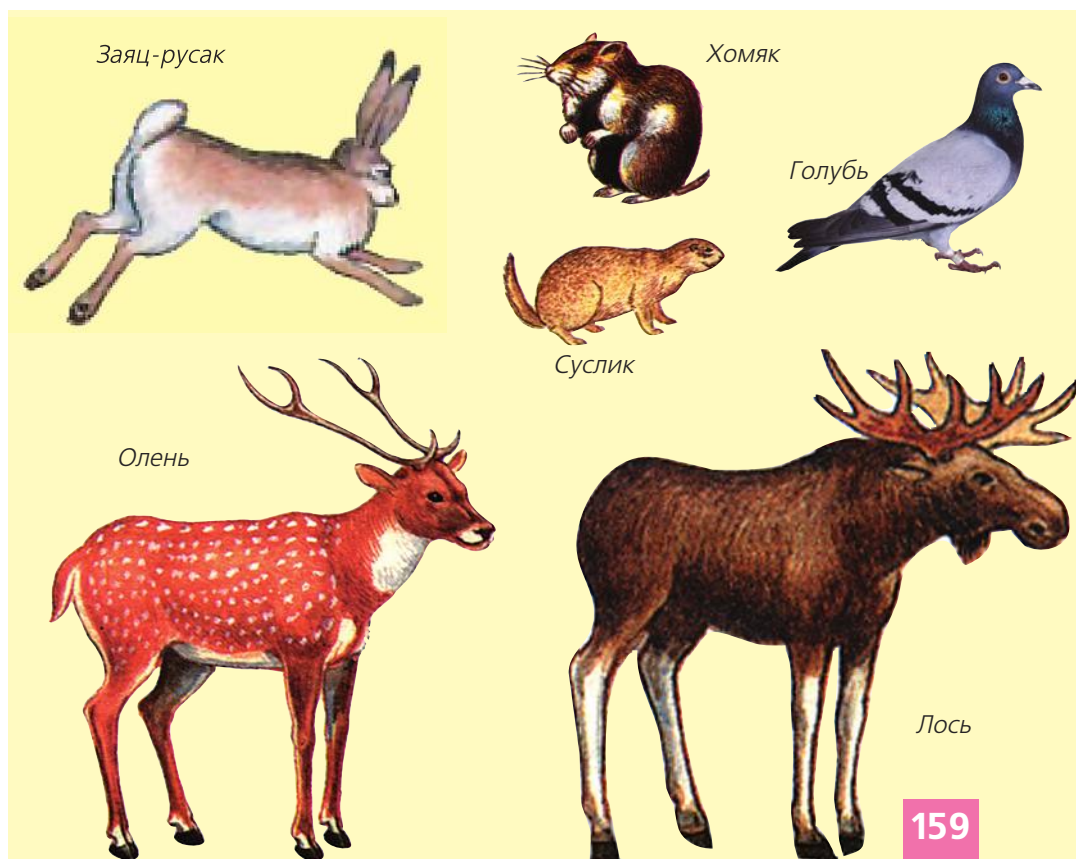
Через несколько дней в горшках появятся проростки. В дальнейшем будет видно, что растения в горшках с песком и гли-

ной растут хуже, чем растения в горшке с почвой. Они тонкие, бледно-зеленые. Затем эти растения пожелтеют и начнут засыхать. Растения в горшке с почвой станут более крупными, с хорошо развитыми стеблями и листьями (рис. 87). Песок и глина в отличие от почвы не обладают плодородием.

Плодородие почвы определяется наличием в ней необходимых растениям воздуха, воды и минеральных веществ, растворы которых они всасывают корнями.

На почве растут самые разнообразные деревья, кустарники и травы. Этим урожаем пользуются различные растительоядные и всеядные животные — лоси, зайцы, суслики, кабаны, тетерева,

Рис. 88. Животные, кормящиеся растениями



Глава 4

глухари, голуби, дождевые черви, насекомые (рис. 88). На обработанной почве человек выращивает рожь, пшеницу, овес, ячмень, просо и другие хлебные растения, картофель, капусту, огурцы, морковь, свеклу и другие овощные культуры (рис. 89), а также фруктовые и ягодные деревья и кустарники.

Рис. 89. Сбор урожая

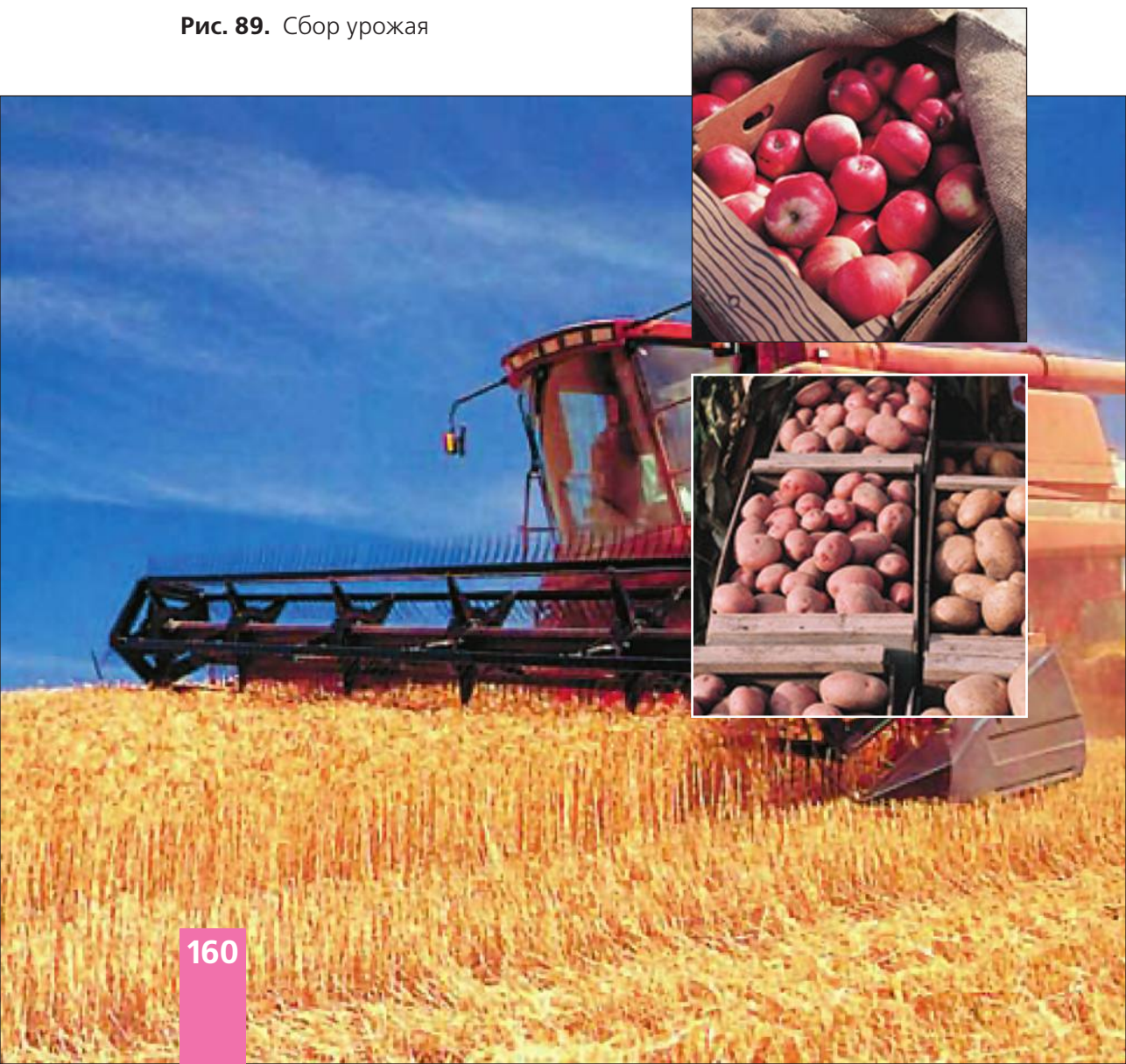




Рис. 90. Заготовка сена

Человек выращивает не только пищевые растения, но и растения для кормления домашних животных, например коров, овец, коз (рис. 90). Жизнь человека и животных без почвы и ее способности давать урожай растений была бы невозможной.



1. Что называют почвой?
2. Какие живые организмы населяют почву?
3. Какова толщина почвенного слоя Земли?
4. Каково основное отличие почвы от горных пород?
5. Какое значение имеет почва в жизни человека?



42. Состав почвы

Почва состоит из прочных комочков величиной от просяного зерна до лесного ореха. Если раздавить комочек почвы, то при помощи лупы можно увидеть в ней полусгнившие остатки корешков и листьев растений, частей тела погибших насекомых, песчинки, частицы глины.

Из сгнивших остатков растений, погибших бактерий, микроскопических грибов, насекомых, червей, улиток и многих других организмов в почве образуется *перегной*, или *гумус*. Он имеет темную окраску. Перегной склеивает песчинки и частицы глины в комочки. Поэтому почва комковатая. Кроме перегноя, песка и глины, в почве содержатся воздух, вода и минеральные соли. Убедиться в этом можно при проведении опытов.

Бросим в стакан с водой комочек почвы: из нее будут выходить пузырьки воздуха (рис. 91, 1). Поместим две столовые ложки почвы в жестяную крышку, поставим ее на треножник над

Рис. 91. В почве есть воздух (1), в почве есть вода (2), в почве есть органические вещества (3)



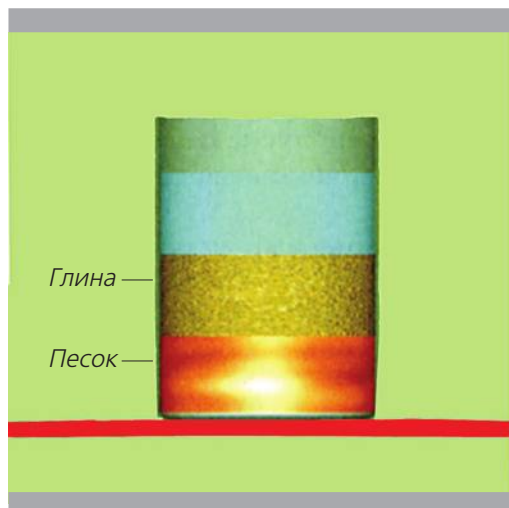


Рис. 92. Слои песка и глины

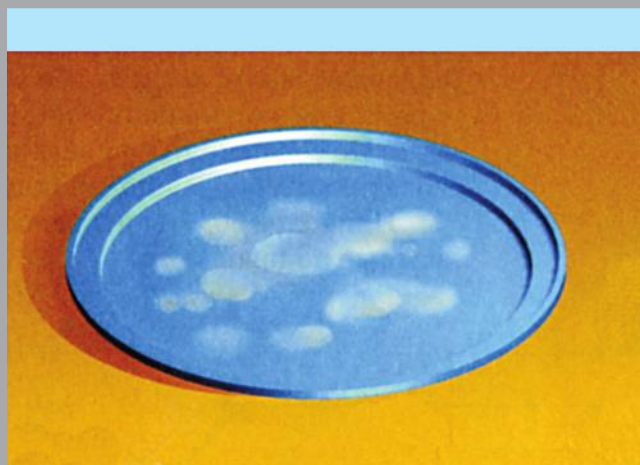


Рис. 93. Минеральные соли

пламенем спиртовки. Подержим над почвой кусок стекла. Оно запотеет. Следовательно, из почвы испарялась вода (рис. 91, 2). При дальнейшем нагревании от почвы будет идти дым (рис. 91, 3). Это сгорают органические остатки, что сопровождается неприятным запахом. После сгорания перегноя и неуспевших превратиться в него растительных и других органических частиц почва станет светлее.

Если прокаленную почву размешать в стакане с водой, то вода вначале будет мутной. После ее отстаивания станут видны два слоя: внизу осядет песок, а поверх его — глина (песчинки крупнее и тяжелее частиц глины, и они быстрее выпадут в осадок) (рис. 92). Солим немного отстоявшейся воды, отфильтруем ее и нальем в чистую жестяную крышку. Выпарим воду над пламенем спиртовки. На дне крышки будет виден беловатый осадок. Это минеральные соли (рис. 93).

Почва обладает плодородием, если в ней имеется достаточное количество перегноя, склеивающего в комочки частицы песка и глины, минеральных солей, воздуха и воды.

Глава 4

По содержанию песка и глины почвы делят на песчаные и глинистые. Песчаные почвы рыхлые и легко пропускают воду, содержат много воздуха, но в них мало перегноя и минеральных солей. Глинистые почвы плотные, плохо пропускают воду и воздух. По содержанию перегноя они богаче, чем песчаные, и, следовательно, более плодородные.

Наиболее богаты перегноем и минеральными солями черноземные почвы.



1. Что можно увидеть в раздавленном комочке почвы?
2. Из чего образуется перегной?
3. Как можно обнаружить, что в почве имеется воздух?
4. Как можно обнаружить, что в почве имеются вода и минеральные соли?
5. Благодаря чему все составные части почвы образуют однородные комочки?



Почва — одно из огромных богатств природы. Однако и без нее можно вырастить любые сельскохозяйственные растения. Решите, как можно вырастить без почвы помидоры. Почему выращивание растений без почвы не находит широкого применения?

43. Образование почвы

В очень далекие времена суша на Земле были безжизненной. Под влиянием влаги, резких изменений температуры, ветра и других причин происходило разрушение гор, верхние слои которых становились рыхлыми. Разрушались и отрывавшиеся от гор камни. Со временем на поверхности суши образовалось много песка и глины — продуктов разрушения гор.

Образование почвы началось с появления на суше бактерий — не видимых простым глазом живых организмов. Бактерии-почвообразователи могли жить в измельченной горной породе. Отмирая, они наполняли горную породу органическими веществами, которые под влиянием других бактерий превращались в перегной. Частицы песка и глины склеивались перегноем в комочки, способные удерживать воду.

Другая группа почвообразователей — своеобразные организмы — лишайники (рис. 94). Внешне они похожи на сероватые наросты, корочки, пластиночки. Лишайники могут жить даже на голых скалах. Отмирая, они также обогащают измельченную горную породу органическими остатками, превращающимися в перегной.

Рис. 94. Лишайники

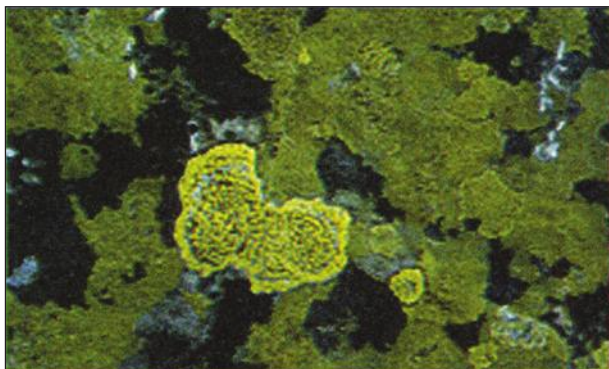
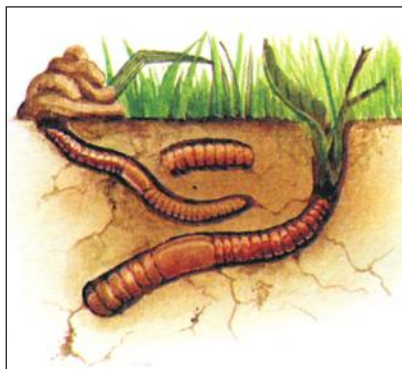


Рис. 95. Дождевые черви в почве



Глава 4

На почве, подготовленной бактериями и лишайниками, уже могли жить растения. С поселением на почве зеленых растений процесс почвообразования значительно ускорился. Извлекая из почвы воду и минеральные соли, а из воздуха — углекислый газ, они создавали органические вещества. Отмирая, растения перегнивали, превращались в перегной, а он под влиянием почвенных бактерий — в минеральные соли.

Со временем почву заселили различные мелкие животные. Особо важное значение в почвообразовании имели дождевые черви (рис. 95). Они затаскивали в норки листья растений и, питаясь ими, образовывали перегной. По ходам червей в почву поступало много воздуха, необходимого для дыхания поселившихся в ней живых организмов. Погибая, черви тоже перегнивали, пополняя почву перегноем.

Превращение горной породы в почву происходило в течение многих миллионов лет. Продолжается оно и сейчас. Для образования в природе слоя почвы толщиной 5 см требуется около 2000 лет.



1. При каких условиях в природе на поверхности Земли появилось много песка и глины?
2. Какое значение в образовании почвы имели бактерии, поселившиеся в измельченной горной породе?
3. Какова роль лишайников в почвообразовании?
4. Почему с поселением на почве зеленых растений процесс почвообразования ускорился?
5. Какое значение в почвообразовании имели дождевые черви?

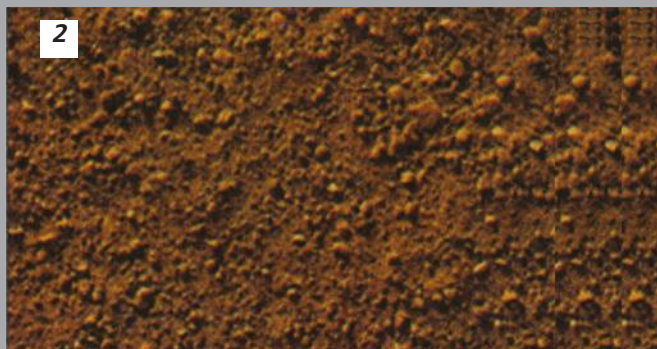
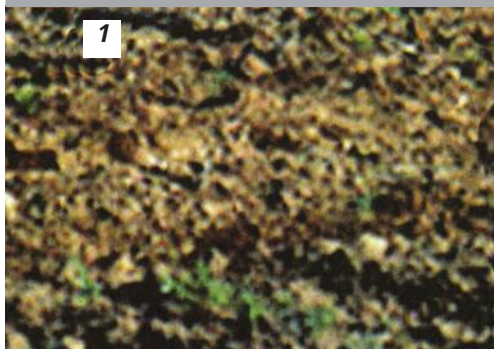
44. Структурные и бесструктурные почвы

Снимем на лугу небольшой пласт дерна и возьмем из-под него горсть почвы. Положим почву на бумагу. Она легко распадается на отдельные комочки (от 2,5 до 10 мм). Почва, состоящая из мелких комочков, называется **мелкокомковатой** или **структурной** (от лат. «структура» — строение, расположение) (рис. 96).

В каждом комочке структурной почвы частицы песка и глины прочно склеены перегноем. Такие комочки не размываются водой. Промежутки между ними заполняются воздухом. Поэтому в структурной почве хорошо разрастаются корни растений и живут почвенные бактерии и грибы, различные мелкие животные.

Структурная почва со временем изменяется. Перегной почвы постепенно превращается в минеральные соли, и комочки под влиянием ежегодной вспашки и рыхления распадаются. Почва, в которой мелкие пылевидные частицы плотно прилегают друг к другу, называется **бесструктурной**.

Рис. 96. Почвы: структурная (1) и бесструктурная (2)



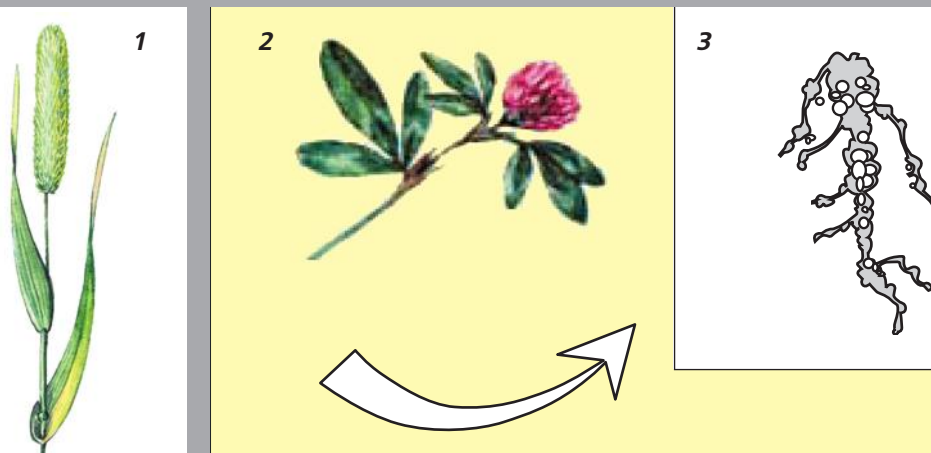


Рис. 97. Тимофеевка (1), клевер (2), корни клевера с клубеньками (3)

В бесструктурной почве мало воздуха. Талая и дождевая вода смачивает только ее поверхность и не проникает в более глубокие слои. Много воды стекает с поверхности в низины и овраги. После дождя вода быстро испаряется, и на поверхности почвы образуется корка. Бесструктурные почвы малопродуктивны.

Структуру почвы можно восстановить. В старину, когда почва на полях переставала давать хорошие урожаи, ее просто переставали пахать. Заброшенные поля зарастали многолетними луговыми травами. Через 20–30 лет эти поля снова пахали и 5–6 лет подряд получали высокие урожаи. Следовательно, многолетние травы восстанавливают структуру почвы.

В наше время структуру почвы восстанавливают в течение 2–3 лет. Для этого на полях сеют смесь красного клевера с тимофеевкой (рис. 97). У клевера на корнях развиваются клубеньки с бактериями, способными образовывать и накапливать азотные соли. У тимофеевки густая корневая система с множеством нитевидных корней, пронизывающих почву. С наступлением зимы многие корни клевера и тимофеевки отмирают и перегнивают. Так почва обо-

гащается перегноем и азотными солями. Весной у перезимовавших растений отрастает множество новых корней.

Большое значение для восстановления структуры почвы имеет внесение в нее органических удобрений – навоза, торфа, птичьего помета, которые под влиянием бактерий превращаются в перегной.

На приусадебных участках для поддержания структуры почвы используют ценное органическое удобрение компост. Для его получения складывают в кучи различные растительные остатки, покрывая каждый слой небольшим количеством почвы и поливая водой. Образование компоста происходит примерно через год.



1. Какую почву называют структурной?
2. Почему со временем структура почвы может измениться?
3. По каким свойствам бесструктурная почва отличается от структурной почвы?
4. Как можно восстановить структуру почвы?



При выращивании плодово-ягодных деревьев и кустарников почву в садах удобряют (без внесения органических и минеральных удобрений она быстро теряет плодородие). Почва в лесах никогда и никем не удобрялась, однако деревья и кустарники в них хорошо растут и развиваются. Каким же образом поддерживается плодородие почвы в лесах?



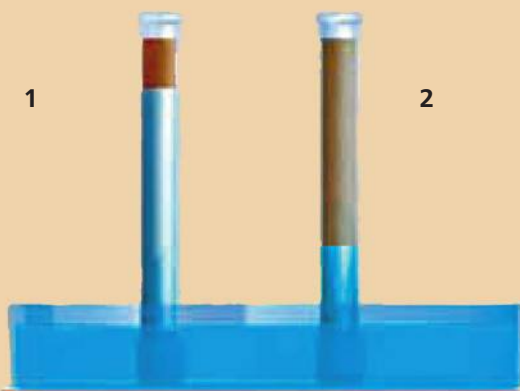
45. Испарение воды из почвы

После таяния снега и выпадения дождей в почве накапливается много воды. Однако только часть ее впитывается комочками почвы, а бóльшая часть просачивается в глубокие слои. В дальнейшем из хорошо прогреваемых солнцем верхних слоев почвы вода постепенно испаряется. При длительном отсутствии дождей почва становится сухой.

Испарение воды из разных почв происходит неодинаково. Убедиться в этом можно на проведении опыта. Возьмем две широкие стеклянные трубки. Завяжем каждую из них с одного конца марлей и наполним сухой почвой. В одной трубке (рис. 98, 1) при насыпании почвы будем уплотнять ее палочкой, в другой трубке (рис. 98, 2) оставим почву рыхлой. Поставим обе трубки в стеклянную банку с небольшим количеством воды (рис. 98).

Через некоторое время будет заметно, что вода в трубке с уплотненной почвой поднялась выше, чем в трубке с рыхлой почвой. Связано это с тем, что в уплотненной почве пространства между

Рис. 98. Испарение воды из почвы



комочками очень узкие и вода по ним поднимается лучше, чем по более широким пространствам между комочками рыхлой почвы.

Почва постоянно уплотняется. Поэтому, чтобы из нее меньше испарялось воды, почву рыхлят (рис. 99). Вода доходит по узеньким «трубочкам» до рыхлого слоя, а дальше ее подъем затрудняется. Рыхление почвы сохраняет в ней влагу.

Летом на полях почву рыхлят между рядами растений специальными машинами — культиваторами. Одновременно унич-

Рис. 99. Рыхление почвы





Рис. 100. Сохранение влаги мульчированием почвы

тожаются сорняки. Весной для задержания влаги на полях почву боронуют или обрабатывают особыми машинами — дис-корезами.

Хорошо сохраняет влагу в почве мульчирование — покрытие почвы измельченной соломой, навозом, торфяной крошкой, перегноем, опилками, специальной бумагой (рис. 100). Мульчирование применяют при выращивании различных овощных, ягодных, плодовых и других культурных растений.



1. Почему вода лучше сохраняется в почве, когда ее верхний слой находится в рыхлом состоянии?
2. Как можно убедиться в том, что в уплотненной почве вода лучше поднимается в верхние слои, чем в рыхлой почве?
3. Какую работу проводят на полях по сохранению влаги в почве?

46. Удобрение почвы

Растения, выращиваемые на полях и в огородах, всасывают из почвы корнями растворы минеральных солей и используют их для образования органических веществ. Осенью человек убирает урожай. Оставшиеся растительные остатки перегнивают, превращаются в перегной, а он — в минеральные соли. Однако минеральных солей после каждого урожая в почве остается гораздо меньше, чем их было до выращивания растений.

Для сохранения плодородия почвы в нее вносят навоз, торф, птичий помет, компост, минеральные соли. Навоз, торф, птичий помет и компост — **органические удобрения**. Их вносят в почву осенью. До весны под влиянием почвенных бактерий и других микроорганизмов, дождевых червей они успевают превратиться в перегной.

Необходимые растениям минеральные соли называют **минеральными удобрениями**. Их вносят в почву в разные сроки.

Растениям нужны разные минеральные соли. Одни из них — **азотные** — оказывают влияние на рост листьев и стеблей, другие — **калийные** — на развитие корней. Без третьих — **фосфорных** солей — растения будут плохо цвести и образовывать плоды (рис. 101). Из азотных удобрений чаще всего в почву вносят селитру и мочевины, из калийных — хлористый калий, из фосфорных — суперфосфат. Минеральные соли получают из горных пород на химических заводах.

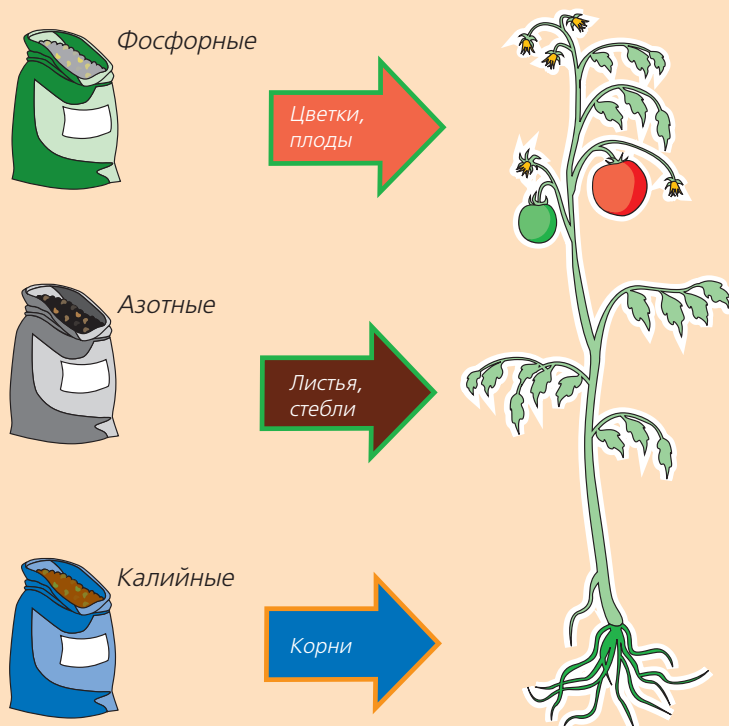
Азотные и калийные удобрения хорошо растворяются в воде, а фосфорные — гораздо хуже. Поэтому азотные и калийные соли вносят в почву непосредственно перед посевом или посадкой растений. Если эти удобрения вносить осенью, то они будут растворены талой и дождевой водой и унесены в ручьи и реки или просочатся в глубокие слои земли. Фосфорные удобрения вносят осенью вместе с навозом.

Удобрения вносят в почву и во время роста растений. При этом используют разбавленную водой навозную жижу, сухую золу, сухие или растворенные в воде минеральные соли.

Внесение удобрений во время роста растений называют подкормкой. Сухой золой и минеральными солями растения подкармливают после дождя, когда почва содержит много влаги. При длительном отсутствии дождей почву перед сухой подкормкой поливают.

В почву нужно вносить столько удобрений, сколько их необходимо для нормального роста и развития растений. Избыток удобрений может погубить растения или вызвать у них

Рис. 101. Влияние



бурный рост и накопление веществ, вредных для здоровья человека и животных. Обычно при перекармливании растений удобрениями в их органах накапливаются нитраты. Поэтому при удобрении почвы и подкормке растений нужно соблюдать нормы, разработанные учеными-растениеводами.



1. Почему в почву необходимо вносить удобрения?
2. Какие виды удобрений вносят в почву?
3. Какое влияние на рост и развитие растений оказывают азотные соли, а какое — калийные и фосфорные?
4. Почему азотные и калийные соли нельзя вносить в почву во время осенней обработки почвы?
5. Какое внесение удобрений в почву называют подкормкой растений?
6. Почему необходимо соблюдать нормы внесения удобрений в почву?



В старину для выращивания растений люди выжигали участки лесов и разрыхляли почву. В первые 2-3 года на таких участках получали высокий урожай, а затем почва становилась неплодородной. Как можно объяснить такое явление?



47. Обработка почвы

Перед посевом пшеницы, ржи, проса, перед посадкой картофеля, лука, чеснока, рассады растений почву на полях и в огородах вспахивают плугами (рис. 102) или перекапывают лопатами. При этом пласты почвы толщиной около 25 см переворачивают, а затем боронами или граблями разрыхляют верхний слой до мелких комочков.

При подготовке почвы к посеву или посадке растений происходит перемешивание ее верхнего слоя и равномерное распределение в ней перегноя и минеральных веществ. Почва становится

Рис. 102. Вспашка почвы



рыхлой, и в нее хорошо поступают воздух и вода, необходимые для роста растений. Одновременно при вспахивании или перекопке почвы уничтожаются растения-сорняки, которые растут на полях и в огородах и мешают росту и развитию культурных растений.

В рыхлой почве корни растений быстро растут и равномерно распределяются по всему пахотному слою. Во время роста растений почва уплотняется. Чтобы к корням хорошо поступал воздух, ее рыхлят (на полях — машинами-дискорезами, в огородах — мотыгами или рыхлителями).

Весенняя обработка почвы называется предпосевной. Основная же ее обработка проводится осенью после уборки урожая. Сначала почву рыхлят на глубину 5 см. Это рыхление называется лущением. Рыхлый верхний слой почвы предохраняет от высыхания слои, расположенные глубже. Кроме того, в рыхлой почве хорошо прорастают семена сорняков. После появления сорных растений почву перепахивают или перекапывают на полную глубину (20 см), переворачивая пласты. Сорняки оказываются засыпанными толстым слоем почвы.

В рыхлой почве в течение зимы остатки корней и других органов растений под действием почвенных червей, бактерий и других микроорганизмов превращаются в перегной. Вспаханная почва хорошо впитывает влагу осенних дождей, а весной поглощает талую воду.



1. Почему необходимо обрабатывать почву перед посевом?
2. Почему во время роста растений проводят рыхление почвы?
3. Чем осенняя обработка почвы отличается от весенней?
4. Каково значение осенней обработки почвы?

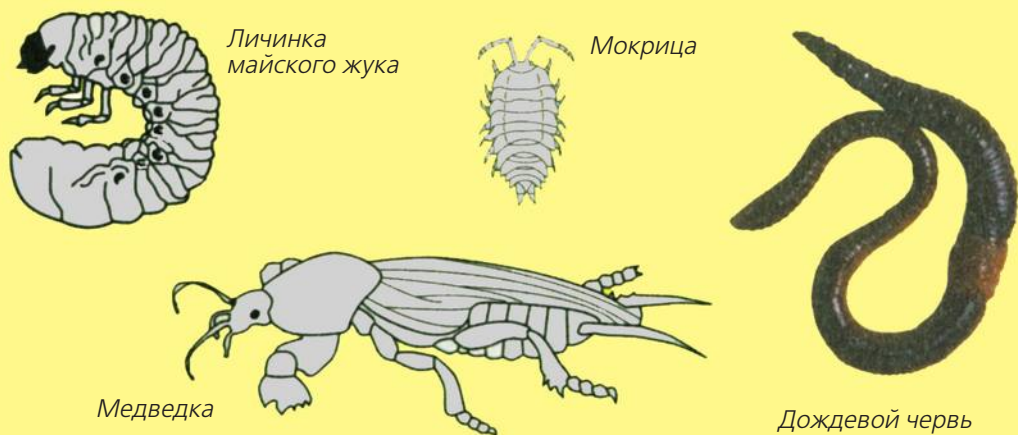


48. Почва как среда обитания организмов

В почве живут разнообразные и многочисленные организмы — бактерии, микроскопические грибы, мелкие животные (муравьи, почвенные черви, личинки жуков, мух, медведки и др.) (рис. 103). Жизнь в почве связана с отсутствием света, трудностями передвижения, высокой влажностью или, наоборот, сухостью, большим количеством отмирающих корней растений, растительных остатков на поверхности. Температура почвы летом ниже температуры атмосферного воздуха, зимой — значительно выше.

У живых организмов имеются различные приспособления к жизни в почве. У крота, например, передние ноги короткие и обращены не вниз, как у наземных зверьков, а в стороны. Их широкие кисти повернуты ладонями назад. Пальцы с крепкими, острыми

Рис. 103. Почвенные животные



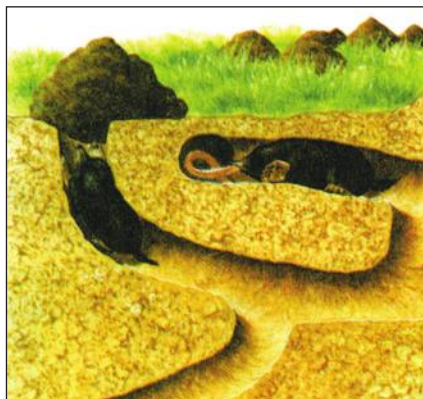


Рис. 104. Норы крота

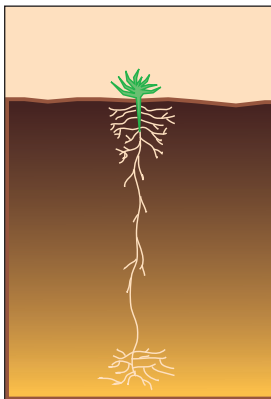


Рис. 105. Корни верблюжьей колючки



Рис. 106. Кактус

когтями соединены кожистой перепонкой. Такими ногами крот легко разрыхляет почву и делает в ней норы (рис. 104). Глаза у крота недоразвиты и скрыты волосами. Ими он отличает лишь свет от тьмы. У насекомого медведки передние ноги, как у крота, копательные, а глаза развиты хуже, чем у майского жука.

Дождевые черви при передвижении в рыхлой почве раздвигают ее частицы, а в плотной — «проедают» дорогу: заглатывают почву и пропускают ее через кишечник. При этом они переваривают имеющиеся в почве растительные остатки, превращая их в почти готовый перегной.

Кроты, медведки, дождевые черви постоянно живут в почве. Они могут уходить из слоев, в которых создаются неблагоприятные условия жизни, в другие слои почвы. В засуху и к зиме они скапливаются в более глубоких ее слоях. В отличие от них песчанки, суслики, сурки, барсуки, кролики кормятся на поверхности почвы, а в норах отдыхают, прячутся от опасности и непогоды, приносят потомство.

Когда в пустынях и полупустынях температура поверхности почвы днем достигает $+70-80^{\circ}\text{C}$, многие животные спасаются в глубоких прохладных норах. В засушливое время многие роющие животные впадают в спячку.

У растений также развились различные приспособления к сухости или влажности почвы. На почвах с недостатком влаги одни растения образуют мощные корни, достигающие подземных вод; другие – сочные стебли, способные запасать влагу во время дождей и экономно расходовать ее в засуху, третьи – быстро растут, цветут, запасают органические вещества в луковицах и других подземных органах и засыхают.

Например, у верблюжьей колючки, растущей в пустынях, корни уходят на глубину до 20 метров (рис. 105). У кактуса в сочных стеблях накапливается до 1000–3000 литров воды, а листья превратились в колючки и не испаряют ее (рис. 106). Растения засушливых мест обычно растут на большом расстоянии друг от друга, и поэтому их корни распространяются широко и впитывают всю влагу, сохранившуюся в почве.

У растений, произрастающих на сильно увлажненных местах, корни располагаются близко к поверхности почвы. В более глубоких слоях, где вода вытесняет весь воздух, корни у растений отмирают. В переувлажненной почве мало минеральных солей. Растения влажных мест имеют обычно крупные листья, способные испарять много воды.



1. Какие приспособления к жизни в почве имеются у постоянных ее обитателей, например у крота и медведки?
2. Какое значение имеет почва в жизни ее временных обитателей, например в жизни сусликов и кроликов?
3. Какие приспособления к недостатку влаги в почве развились у растений?

49. Охрана почвы

Почва — поверхностный слой земли. Поэтому она сильно подвержена разрушению и загрязнению. Самое разрушительное действие на почву оказывают водная и ветровая эрозия (от лат. «эрозио» – разъедание). Наиболее чувствительны к ней почвы, не имеющие травяного покрова.

Весной во время таяния снега вода бурными потоками течет с полей. Она размывает плодородный верхний слой почвы и часть его уносит в реки и другие водоемы. Много почвы уносят и потоки дождевой воды.

От потоков воды на полях образуются углубления (борозды). Из года в год они увеличиваются в размерах и превращаются в овраги – глубокие и длинные впадины в земле. Овраги уменьшают площади полей (рис. 107).

Верхний, плодородный слой почвы нередко сдувают сильные ветры. Они сносят частицы почвы в места, которые непригодны для выращивания растений. Особенно сильно повреждают поля пыльные бури. За один-два дня они уносят слой почвы толщиной до 5–25 см.

При выращивании растений в почву вносят минеральные удобрения, а для уничтожения насекомых-вредителей используют различные ядохимикаты. Часто удобрений вносят больше, чем их нужно для роста растений. Избыток минеральных веществ и накапливающиеся в почве ядохимикаты губительны для организмов-почвообразователей.

Почва на полях может быть сильно заражена различными мелкими круглыми червями-паразитами, которые сильно снижают урожай растений. Особенно опасны на полях картофельная стеблевая, луковая, земляничная и другие виды нематод (рис. 108).

Чтобы сохранить на полях плодородную почву, нужно защищать ее от размыва водой и от ветра. Почва на полях размывается меньше, если ее пахут поперек углублений, проделанных ручейками при таянии снега и во время дождей. Вода задерживается

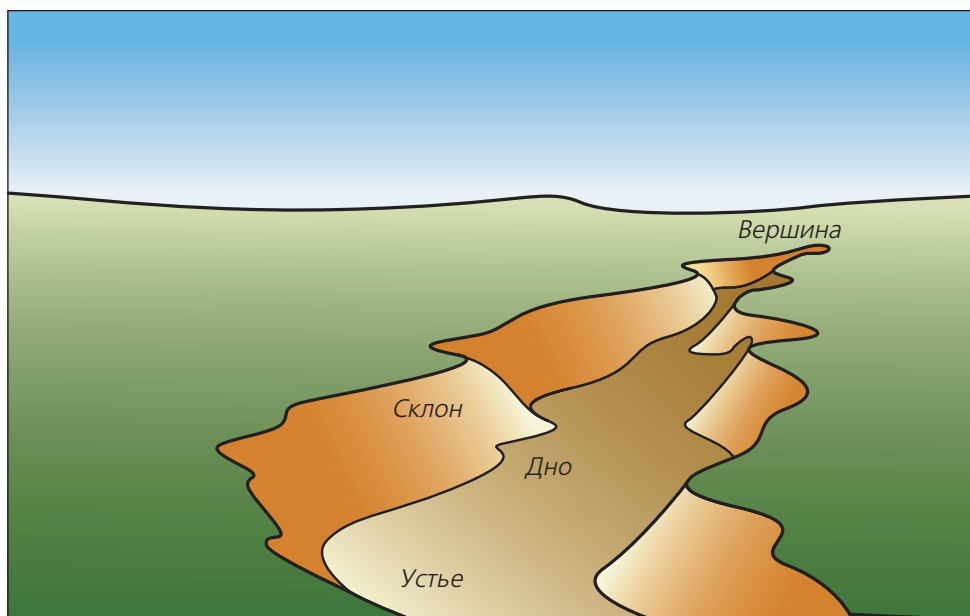


Рис. 107. Схема оврага



Рис. 108. Черви — паразиты растений

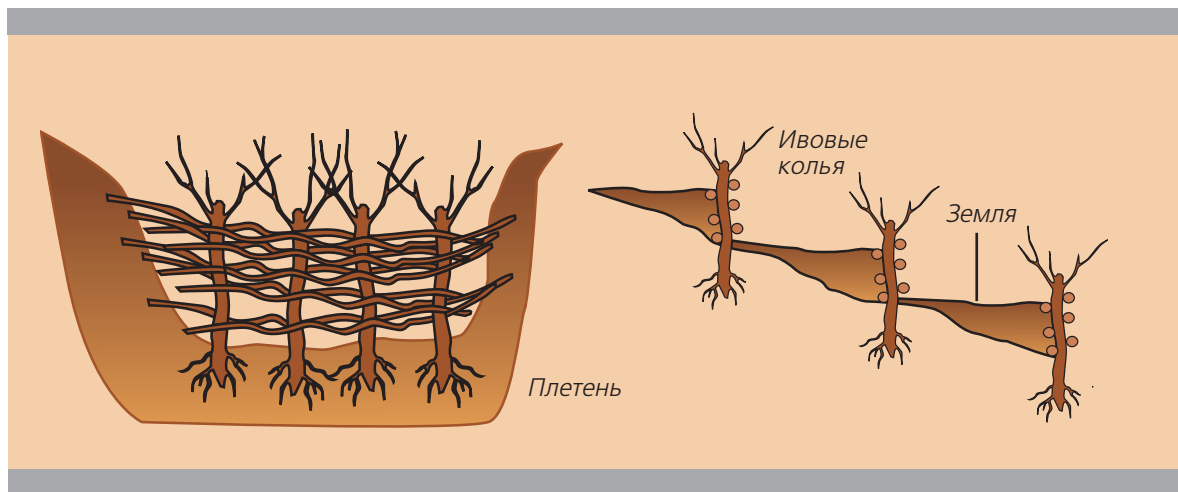


Рис. 109. Способы приостановления роста оврага

пластами почвы и впитывается вглубь. Хорошо помогает удерживать воду глубокая вспашка почвы.

Сохраняют почву от водной эрозии и способы сева. Так, перекрестный посев зерновых и посев поперек склона уменьшает смыв почвы в 20–30 раз. Почвы, подвергшиеся водной эрозии, иногда на 2–3 года превращают в искусственные луга, и многолетние травы восстанавливают их плодородие.

Там, где образуются овраги, сажают кустарники, которые своими корнями закрепляют почву (рис. 109). Против разрушения почвы водными потоками строят дамбы, запруды и другие сооружения. На сырых полях, которые могут превратиться в болота, делают глубокие каналы. В них собирается вода и стекает в ближайшие ручьи.

Для защиты полей от ветра сажают полосы деревьев и кустарников. Они снижают силу ветра, способствуют сохранению влаги в почве. В нашей стране лесные полосы есть во всех засушливых областях.

Глава 4

Чтобы в почве сохранялись необходимые условия для жизни организмов-почвообразователей, при уничтожении насекомых-вредителей нужно использовать ядохимикаты, которые быстро разлагаются и не накапливаются в почве, и вносить минеральные удобрения в количестве, необходимом для роста растений.



1. При каких условиях происходит разрушение верхнего слоя почвы?
2. Почему нужно строго следить за нормами внесения в почву минеральных удобрений?
3. Почему использование ядохимикатов против насекомых-вредителей отрицательно сказывается на почвообразовательном процессе?
4. Что нужно делать для сохранения на полях верхнего плодородного слоя почвы от размыва водой и от пыльных бурь?
5. Как можно предотвратить рост оврагов?
6. Как можно сберечь поля от заболачивания?



Предположим, что в вашей местности начал образовываться овраг и вы решили попытаться прекратить его рост. Каковы ваши действия?

50. Что мы узнали о почве

Почва — верхний плодородный слой земли. Она состоит из частиц песка и глины, склеенных в комочки перегноем, или гумусом. В почве имеются минеральные соли, воздух и вода.

Перегной — органическая часть почвы. Он образуется из растительных и других органических остатков, перерабатываемых почвенными бактериями, мелкими животными (клещами, дождевыми и другими червями). Темный цвет почвы связан с наличием в ней перегноя.

Песок, глина и минеральные соли — минеральная часть почвы. Почвы, в которых глины больше, чем песка, называют глинистыми, а почвы, в которых много песка и мало глины, — песчаными.

Почва, состоящая из комочков (частиц песка и глины, склеенных перегноем), называется структурной. В ней много воздуха, она хорошо удерживает влагу.

Перегной почвы разлагается бактериями и постепенно превращается в минеральные соли. При недостатке перегноя комочки почвы легко разрушаются, и она становится бесструктурной, малопродуктивной для выращивания растений.

Для сохранения структуры почвы в нее вносят органические удобрения (навоз, птичий помет, торф, компост). Восстанавливают структуру почвы путем выращивания на полях многолетних трав (клевера, тимофеевки, люпина).

Почву обрабатывают осенью и весной. Осенняя вспашка или перекопка почвы называется основной. На полях, обработанных осенью, бывает меньше сорняков.

Почва образовалась из размельченной горной породы в результате жизнедеятельности живых организмов, прежде всего бактерий, лишайников, почвенных грибов. Организмы-почвообразователи превращали органические остатки в перегной. Образование почвы длилось миллионы лет и продолжается в наше время.

Глава 4

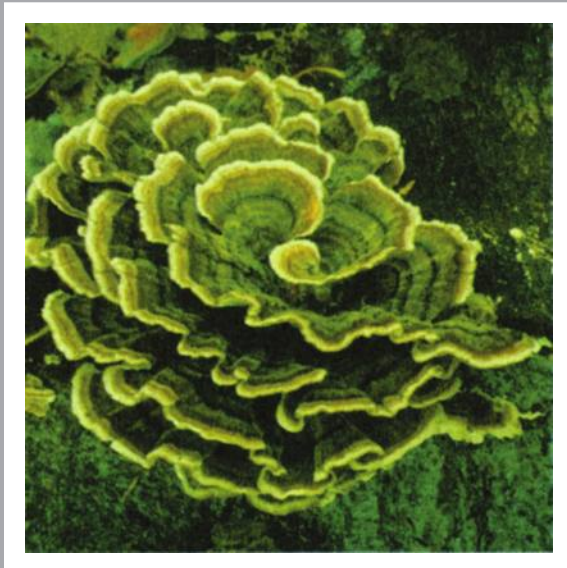
Почва — одна из основных сред обитания живых организмов. Без нее на Земле не могло бы быть растительного покрова, животных и самого человека. Обрабатывая почву и выращивая на ней различные культурные растения, человек получает пищу, корм для сельскохозяйственных животных, сырье для промышленности.



- 1. Земельный участок поделили на две равные части. На одной из них в течение ряда лет при осенней и весенней перекопке почвы тщательно выбирали и уносили за пределы все сорняки и растительные остатки. На другой части участка почву перекапывали вместе с сорняками и растительными остатками. Удобрения в почву не вносили. Решите, стала ли различаться по плодородию почва первого и второго участков. Ответ поясните.*
- 2. После посева семян почву на полях прикатывают - уплотняют при помощи специальных деревянных катков. Объясните, зачем нужен такой сельскохозяйственный прием для выращивания растений.*
- 3. Известно, что почвы различаются по содержанию в них песка и глины. Вам нужно узнать, какую часть почвы пришкольного участка составляет песок, а какую часть - глина. Предложите способ решения этой задачи.*

Глава 5

Живые тела, или организмы

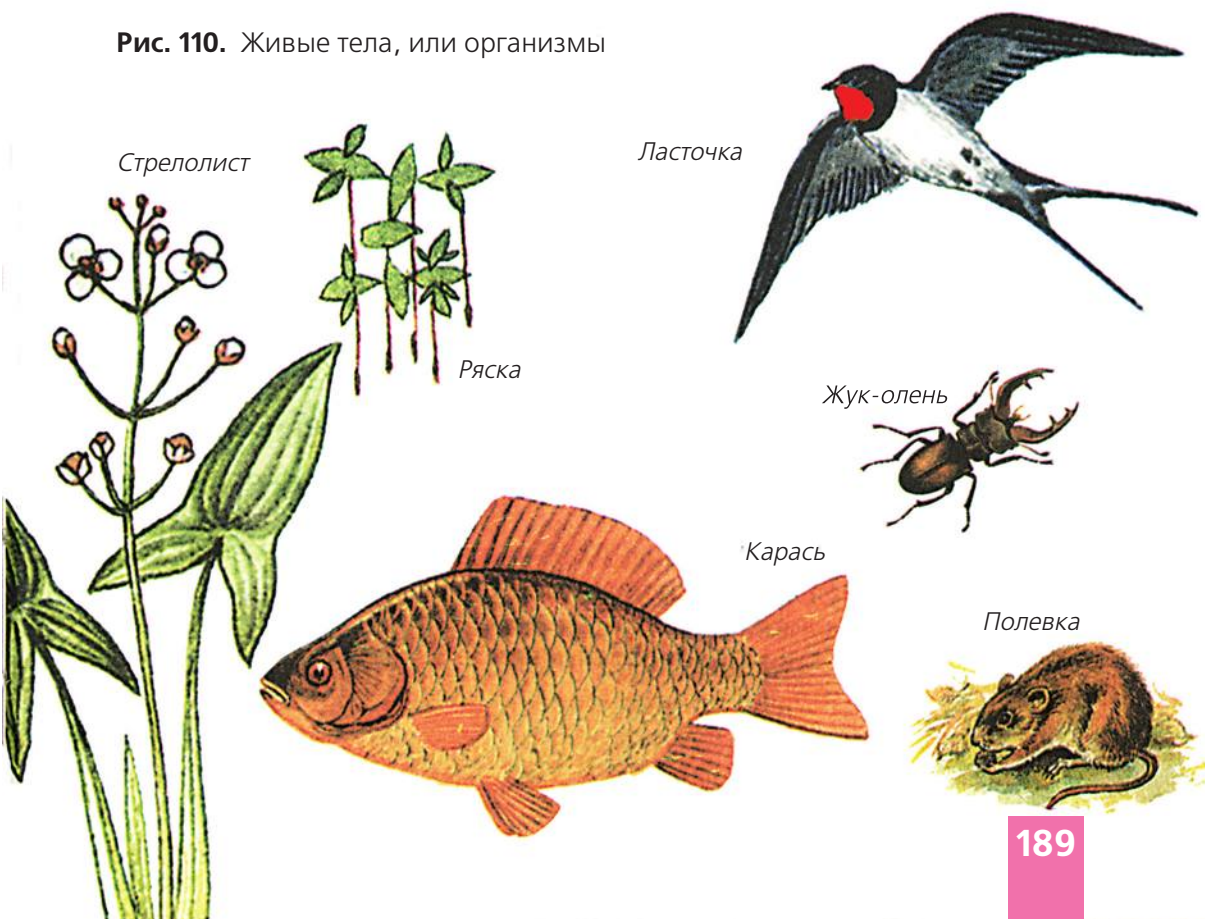




51. Живые тела, или организмы, в природе

Все основные среды жизни на Земле — наземно-воздушная, водная, почвенная, организменная — заселены самыми различными организмами (рис. 110). Ряска трехдольная, плавающая на поверхности воды пруда или озера, стрелолист обыкновенный,

Рис. 110. Живые тела, или организмы



Глава 5

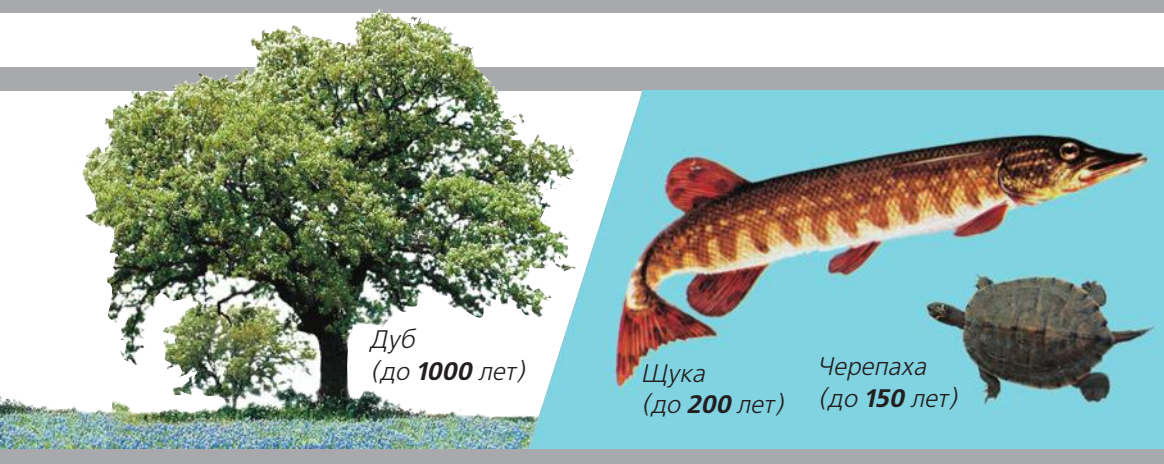


Рис. 111. Долгожители среди растений и животных

растущий в прибрежной части водоема, жук-плавунец окаймленный, живущий в пресной воде, бабочка-капустница, обитатель полей и огородов, — это примеры некоторых видов живых организмов.

Всего на Земле только растений и животных насчитывают более 3 млн видов. К этому числу нужно прибавить множество видов бактерий и грибов.

Каждый отдельный организм того или иного вида, например каждый стрелолист обыкновенный или каждый заяц-беляк, называется *особью* или *индивидом* (от лат. «индивидуум» — неделимое).

Живые тела (организмы) в отличие от неживых состоят из органических веществ — углеводов (крахмал, сахар и пр.), жиров, белков, которые образуются в самих организмах в процессе их жизнедеятельности.

Организмы питаются, дышат, растут и взрослеют (развиваются). Достигнув определенного возраста, они размножаются, стареют и умирают.

Срок жизни организмов разный. Многие растения, например укроп, мак самосейка, кукуруза, живут одно лето, оставляя большое количество семян. Среди растений имеется много долгожителей. Некоторые дубы, например, живут до 1000 лет,

Живые тела, или организмы

липы — до 500 и более лет. Среди животных таких долгожителей нет. Известно, что некоторые сухопутные черепахи доживали до 150 лет, а щуки — до 200 лет (рис. 111).

Организмы по способу питания разделяют на две большие группы. Одну из них составляют растения. Эти организмы способны образовывать на свету органические вещества из воды, углекислого газа и минеральных солей.

Другую группу составляют животные, грибы и большинство бактерий. Они используют в пищу готовые органические вещества (одни из них питаются растениями, другие — растительноядными организмами). Мыши, например, питаются плодами и семенами растений, а их едят лисицы.

Все живые тела по их строению, способу питания и другим признакам ученые разделили на группы, которые называли царствами. В настоящее время выделяют Царство Бактерии, Царство Грибы, Царство Растения и Царство Животные.



1. Какие основные среды жизни на Земле населяют живые организмы?
2. Как иначе называют отдельный организм того или иного вида?
3. Чем живые тела отличаются от неживых тел?
4. На какие две группы разделяют живые тела (организмы) по способу питания?
5. На какие царства разделяют все организмы?



52. Одноклеточные и многоклеточные организмы

В 1665 году английский ученый **Роберт Гук**, рассматривая через увеличительный прибор тонкий срез коры пробкового дуба, заметил большое количество ячеек. Эти ячейки он назвал **клетками** (рис. 112, 113). Позднее установили, что клетки пробки мертвые и Р. Гук видел только их оболочки. В живых растительных клетках под оболочкой содержится вязкое вещество — **цитоплазма**, а в нем находятся более плотное **ядро**, **вакуоли** — пузырьки с клеточным соком и др.

Клетки, словно кирпичики, составляют все органы растений. Они различны по форме, величине и значению в организме. Некоторые из них можно увидеть простым глазом. Если разломить кусок мякоти спелого плода арбуза или помидора, то будут видны мельчайшие пузырьки. Это и есть клетки. Вареные клубни картофеля становятся рассыпчатыми — их клетки отделяются друг от друга.

Рис. 112. Срез арбуза при рассмотрении в ручную лупу

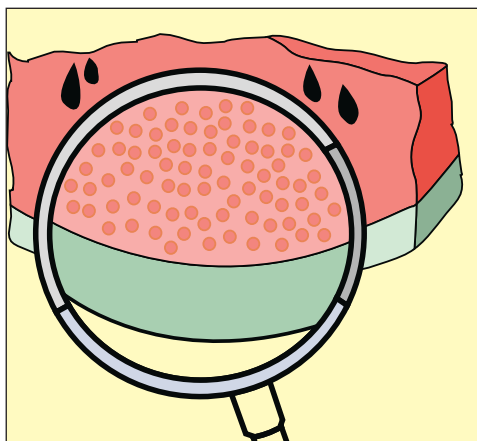
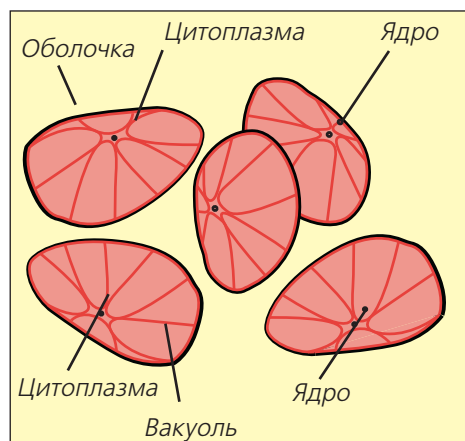


Рис. 113. Клетки мякоти арбуза под микроскопом



Живые тела, или организмы

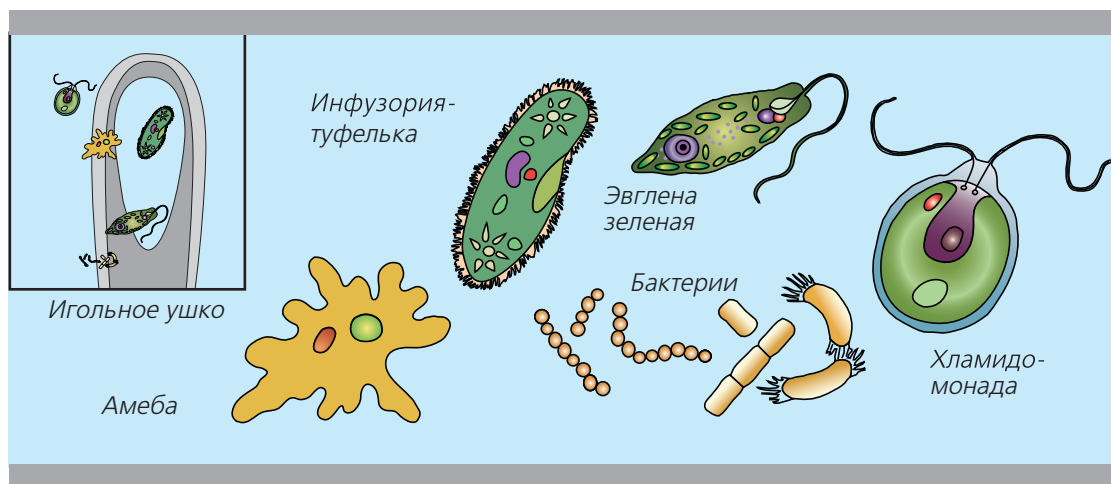


Рис. 114. Одноклеточные организмы

Из клеток состоят также все другие организмы — грибы, животные, человек.

В 1675 году голландец Антони ван Левенгук усовершенствовал микроскоп. Рассматривая с его помощью капли воды, взятой из бочки, которая долго стояла на дворе, он обнаружил мельчайших животных. Они были настолько мелки, что могли свободно проходить через ушко тонкой швейной иглы (рис. 114).

В последующие годы ученые разных стран открыли множество видов мельчайших организмов. Однако только через 200 лет после их открытия было установлено, что тело большинства таких организмов состоит из одной клетки, способной реагировать на различные внешние раздражители (свет, температуру, химические вещества, механические воздействия), питаться, дышать, расти и развиваться, размножаться. После этого все живые организмы были разделены на две группы — **одноклеточные** и **многоклеточные**.

Одноклеточные организмы различны по величине, строению, движению, питанию и другим признакам. К ним относятся все ви-

Глава 5

ды бактерий, различные виды грибов, растений и животных (рис. 114). Одноклеточные грибы — это, например, дрожжи; одноклеточные растения — водоросли хлорелла, хламидомонада; одноклеточные животные — амеба, инфузория-туфелька, трубач.

Большинство же видов организмов — многоклеточные. Их тела состоят из огромного количества клеток, различающихся по строению и значению в организме.

У большинства многоклеточных организмов клетки, сходные по строению и выполняемым функциям, образуют ткани. Например, плотно сомкнутые клетки, расположенные на границе с внешней средой, образуют покровные ткани. Такие ткани выполняют в основном защитные функции. Разные ткани в многоклеточном организме образуют разные органы — части тела, имеющие определенное строение и выполняющие свойственные им функции. Ткани у растений, например, образуют такие органы, как корень, лист, а у животных — мышцы, сердце, легкие, печень, почки.



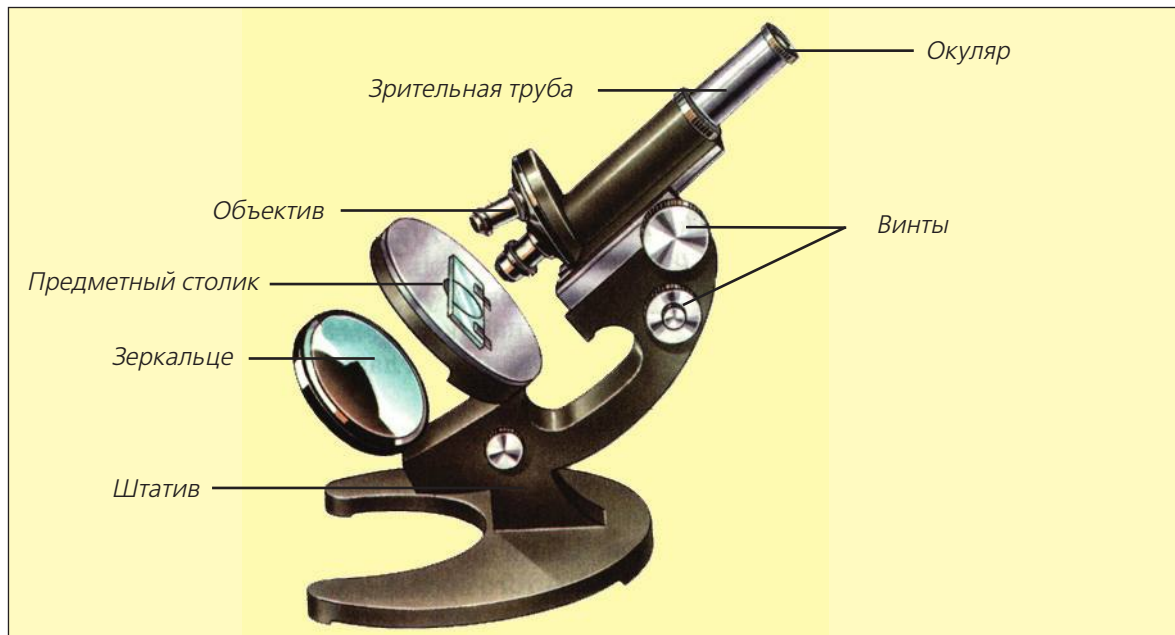
1. Кем и когда была открыта растительная клетка?
2. Что находится внутри растительной клетки?
3. Какой вид имеют клетки мякоти спелого плода арбуза или помидора?
4. Когда и кем были открыты микроскопические животные?
5. На какие две группы были разделены организмы на основании изучения их микроскопического строения?
6. Какие организмы относятся к одноклеточным, а какие — к многоклеточным?

53. Увеличительные приборы. Приготовление препарата

Для изучения клеточного строения живых организмов необходимы увеличительные приборы — *лупа* и *микроскоп*. Самый простой увеличительный прибор — ручная лупа. Основная ее часть — двояковыпуклое стекло (линза). Для удобства в работе линзу вставляют в оправу с ручкой. При помощи лупы предмет можно увидеть увеличенным в 2–25 раз.

Микроскоп — сложный прибор (рис. 115). С его помощью предметы можно увидеть увеличенными в десятки и сотни раз. Микроскопы, используемые в школе, называются *световыми*. Наблюдаемый предмет, находящийся в поле зрения, освещается дневным или искусственным светом с помощью зеркальца.

Рис. 115. Микроскоп



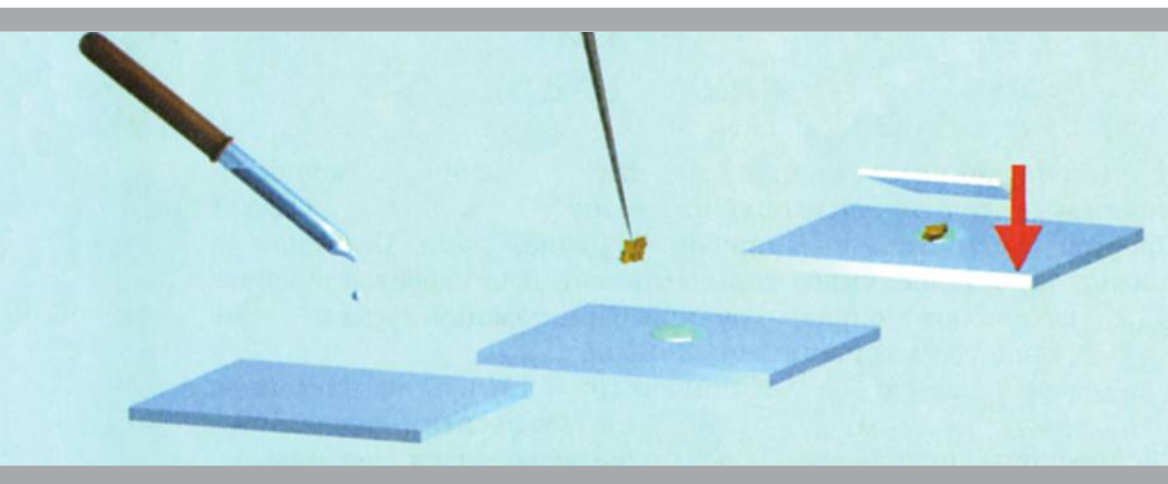


Рис. 116. Приготовление препарата

Основная часть микроскопа — *зрительная труба*, или *тубус*, с *окуляр*ом (от лат. «окулюс» — глаз) и *объектив*ом. Окуляр вставляется в тубус сверху (через него рассматривают объект), а объектив ввинчивается снизу (направлен в сторону предмета, или объекта).

На окулярах и объективах имеются цифры со знаком умножения. Если, например, на окуляре написано $\times 7$, а на объективе 8, то в этом случае предмет будет виден увеличенным в 56 раз (7×8). Объект, имеющий длину 1 мм, будет виден длиной 56 мм. При увеличении микроскопа в 200 раз человеческий волос будет казаться толщиной с карандаш.

Зрительная труба (тубус) прикреплена к штативу и при помощи винтов может быть поднята вверх или опущена вниз к объекту. Изменяя расстояние между объектом и объективом, добиваются наилучшей видимости.

На штативе закреплен предметный столик с отверстием, через которое свет проходит в объектив. Свет в отверстие направ-

Живые тела, или организмы

ляют при помощи зеркальца, подвижно закрепленного на штативе под предметным столиком.

Чтобы рассмотреть что-либо под микроскопом, нужно приготовить **препарат** (рис. 116). Мелкий предмет обычно помещают в каплю воды на чистом предметном стекле. Сверху объект прикрывают очень тонким покровным стеклом. При этом нужно следить, чтобы под ним не образовались пузырьки воздуха. Воду, выступившую из-под покровного стекла, удаляют полоской фильтровальной бумаги.

Работать с микроскопом нужно сидя, установив его перед собой на расстоянии 5–8 см от края стола. Зеркальце микроскопа поворачивают так, чтобы отражаемый от него свет проходил через отверстие предметного столика. Приготовленный препарат помещают на предметный столик так, чтобы объект был расположен над освещаемым отверстием. Тубус при помощи винта медленно приближают к объекту на расстояние 1–2 мм от покровного стекла. После этого, глядя в окуляр левым глазом (не закрывая правый), медленно поднимают зрительную трубу до тех пор, пока не будет четко виден рассматриваемый объект.



1. Какое значение в изучении организмов имеют увеличительные приборы?
2. Какой увеличительный прибор называют лупой?
3. Как устроен световой микроскоп?
4. Как готовят объект к рассматриванию при помощи микроскопа?



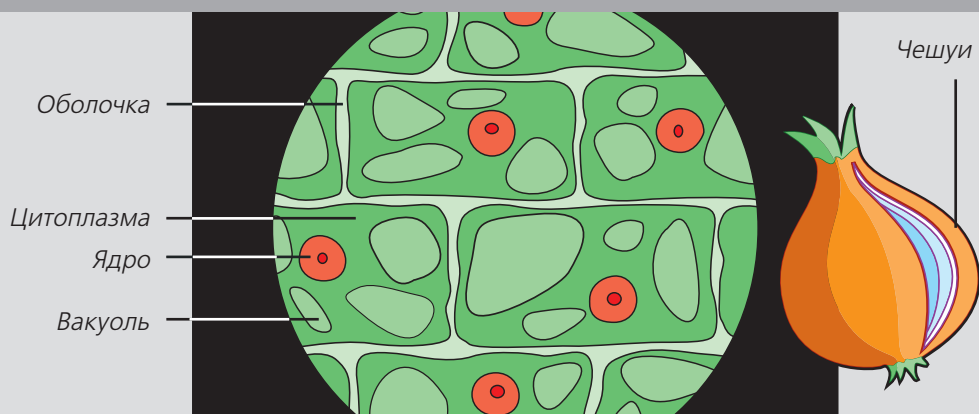
54. Строение клетки

Приготовим препарат кожицы чешуи лука. Отделим от луковицы кусочек мясистой чешуи и с внешней ее стороны снимем кожицу. Частицу такой кожицы поместим в каплю воды на предметном стекле, расправим ее с помощью препаровальных игл и накроем покровным стеклом.

Рассмотрим препарат под микроскопом. При увеличении в 56 раз видно, что кожица состоит из множества продолговатых клеток, плотно прилегающих друг к другу (рис. 117). Каждая из них имеет длину, ширину и толщину. Снаружи клетка покрыта тонкой прозрачной оболочкой. Сквозь нее видно внутреннее содержимое клетки. Под оболочкой находится вязкое бесцветное вещество — цитоплазма, внутри ее — плотное округлое тельце — ядро.

При действии слабого раствора иода цитоплазма окрашивается в золотистый цвет, а ядро — в бурый и становится хорошо заметным. При сильном нагревании или замораживании цитоплазма разрушается.

Рис. 117. Строение клетки кожицы чешуи лука



Живые тела, или организмы

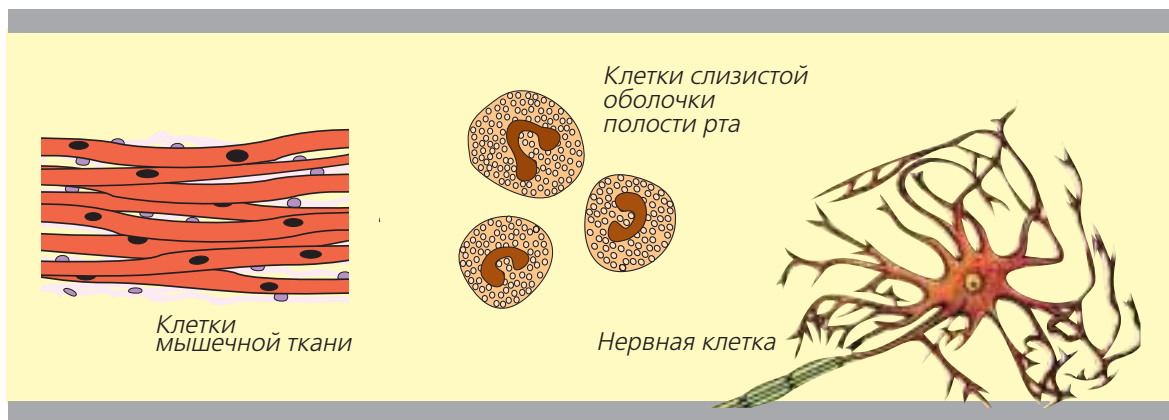


Рис. 118. Разнообразие клеток животных

В цитоплазме имеются пузырьки с клеточным соком — вакуоли (от лат. «вакуус» — пустой). Клеточный сок состоит из воды и растворенных в ней минеральных солей, а также сахаров и других органических веществ. В молодых клетках вакуоли мелкие и их много. По мере созревания клеток вакуоли увеличиваются и сливаются в одну большую центральную вакуоль.

Клетки мякоти спелого плода арбуза или томата, как и клетки кожицы чешуи лука, имеют оболочку, цитоплазму, ядро и вакуоли с клеточным соком.

При большом увеличении микроскопа в цитоплазме растительных клеток видны мелкие тельца — пластиды (от греч. «пластидес» — создающие, образующие). Одни из них бесцветные, другие — зеленые, третьи — красные, оранжевые или желтые. Обычно в клетке из трех видов пластид имеется только один.

При определенных условиях бесцветные пластиды могут превращаться в зеленые. Так, клубни картофеля на свету зеленеют: их бесцветные пластиды превращаются в зеленые. При созревании плодов томата зеленые пластиды превращаются в красные или желтые. Осенью листья деревьев и кустарников становятся желтыми, красными, оранжевыми.

Глава 5

Окраска органов растений зависит не только от цвета пластид, но и от цвета клеточного сока, накапливающегося в вакуолях. Синяя окраска плодов сливы, например, связана с цветом клеточного сока.

Все растительные клетки, имеющие живую цитоплазму и ядро, питаются, дышат, растут и размножаются. Растворы питательных веществ и атмосферный кислород поступают в них через поры — мельчайшие отверстия в клеточных оболочках.

Любое животное, как и растение, состоит из огромного количества клеток. Большинство из них мелкие, и их можно увидеть только при большом увеличении микроскопа. Клетки тела животных очень разнообразны по величине, форме и другим особенностям строения (рис. 118). Как и растительные клетки, они имеют цитоплазму, одно или несколько ядер. Однако у животных клеток нет плотной наружной оболочки (они покрыты тончайшей мембраной), в них отсутствуют пластиды и вакуоли с клеточным соком.



1. Какое строение имеет клетка кожицы чешуи лука?
2. Чем клетка мякоти плода арбуза сходна с клеткой кожицы чешуи лука?
3. Почему клетки кожицы чешуи лука бесцветные, а клетки спелого плода томата оранжевые или красные?
4. Почему клубни картофеля на свету зеленеют?
5. Чем клетки животного организма сходны с клетками растительного организма и чем они различаются?

55. Деление и рост клетки

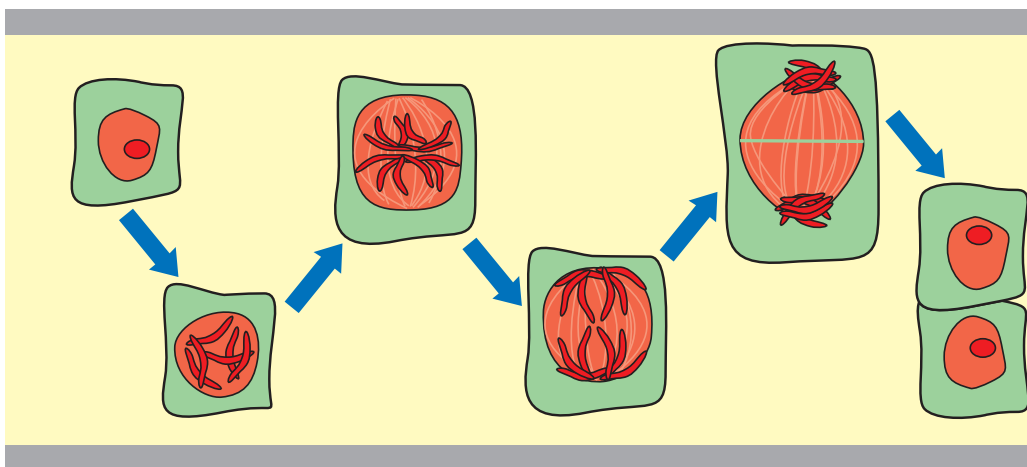
В растущем организме происходит постоянное увеличение числа клеток. С прекращением его роста новые клетки образуются на смену старым, отмирающим и разрушающимся.

Увеличение числа клеток происходит благодаря их делению. Делящаяся клетка называется **материнской**, а клетки, образовавшиеся путем ее деления, — **дочерними**.

Перед делением клетки ядро увеличивается в размерах. При большом увеличении микроскопа в ядре становятся заметными удлинённые тельца — **хромосомы** (от греч. «хромо» — цвет, «сома» — тело). Каждая из хромосом в это время состоит из двух будущих дочерних.

При делении клетки оболочка ядра распадается и хромосомы передвигаются в среднюю часть клетки. Здесь они выстраиваются по «экватору» клетки, а затем от каждой материнской хромосомы отделяются дочерние, которые по одной с одинаковой скоростью расходятся к противоположным «полюсам» клетки (рис. 119). Теперь в «полюсах» клетки вокруг каждой

Рис. 119. Деление растительной клетки



группы дочерних хромосом появляется новая ядерная оболочка, и в материнской клетке образуются два дочерних ядра. Затем происходит деление цитоплазмы. В области «экватора» животной клетки между двумя дочерними ядрами появляется борозда деления. Постепенно углубляясь, она полностью разделяет материнскую клетку на две дочерние. В делящейся растительной клетке посередине цитоплазмы возникает перегородка, а затем возле нее каждая дочерняя клетка со своей стороны образует оболочку (клеточную стенку).

Деление клетки с образованием двух дочерних, каждая из которых получает такое же число хромосом, сколько было в материнской, имеет важное значение — с хромосомами материнской клетки дочерним передаются все ее свойства.

После деления клетки растут, достигают размеров материнской и могут снова делиться. К делению способны не все клетки живого организма. У растений, например, деление клеток происходит в основном в точках (зонах) роста, имеющих на кончиках корней, в верхней части побегов, между корой и древесиной и в некоторых других местах.



1. Как называются клетки, образовавшиеся путем деления материнской клетки?
2. Какие изменения происходят в клетке перед ее делением?
3. Как происходит деление клетки?
4. Каким образом от материнской клетки передаются все ее свойства дочерним клеткам?

56. Разнообразие растений

Все растения, существующие на Земле, объединяют в Царство Растения. К растениям относятся деревья (дубы, березы, ели, сосны, лиственницы), кустарники (орешник, бузина, крыжовник, смородина, малина), травы (ландыши, папоротники, мхи), водоросли. Они живут и в водоемах, и на суше и очень разнообразны по величине, строению, продолжительности жизни. В настоящее время известно около 500 тысяч видов растений.

У большинства растений имеются корни и стебли с листьями, как, например, у земляники лесной, ландыша майского, папоротника-щитовника, хвоща полевого, или только стебли с листьями, как у торфяных мхов. Растения, имеющие корни и стебли с листьями или только стебли и листья, относят к высшим растениям.

Растения, тело которых не расчленено на органы (у них нет ни корней, ни стеблей, ни листьев), называют низшими растениями (рис. 120). К таким растениям относят водоросли, живущие преимущественно в воде. Водоросли бывают одноклеточными и многоклеточными.

Одноклеточные водоросли встречаются в пресных водоемах, на коре деревьев и на сырой почве. Летом вода в прудах, лужах при сильном размножении одноклеточных водорослей бывает зеленой. О такой воде говорят, что она «цветет». Во влажную погоду зеленеют стволы деревьев, тенистые дорожки садов и парков.

Многоклеточные водоросли разнообразны в морях. Некоторые из них достигают в длину десяти и более метров. К многоклеточным водорослям относятся различные виды ламинарий; некоторые из них широко известны под названием «морская капуста».

Большинство высших растений живут на суше, закрепляясь в почве корнями. Они имеют зеленую окраску, связанную с наличием в клетках зеленых пластид. В зеленых органах растений из углекислого газа, воды и минеральных солей образуются органические вещества. Этими веществами они питаются. Избыт-

Рис. 120. Разнообразие растений



Низшие
растения



Высшие
растения



Живые тела, или организмы

ки органических веществ откладываются в запас в корневищах, клубнях, луковицах и других органах.

Появившись из споры или семени, растение на одном и том же месте растет в течение всей жизни. Одни растения живут одно лето, например лебеда, василек синий, горох, кукуруза, огурец, помидор. Их называют однолетними. Другие растения, например репейник, морковь, капуста, растут два года. Это двулетние растения. В первый год двулетние растения растут, накапливают много органических веществ. На второй год они цветут, а после образования семян засыхают.

Большинство растений — многолетние. Достигнув определенного возраста, они образуют споры или семена в течение всей своей жизни.

Растения, за редким исключением, единственные организмы на Земле, которые используют энергию солнечных лучей для образования органических веществ из неорганических. Одновременно они обогащают воздух кислородом и уменьшают в нем количество углекислого газа. Растения задерживают ветер, смягчают жару, поддерживают полноводье рек и озер.

Человек использует растения в пищу, для кормления скота, строительства жилищ, изготовления тканей, бумаги.



1. Где в природе произрастают растения?
2. Какие из растений относят к низшим, а какие - к высшим?
3. Можно ли все растения, растущие в воде, назвать водорослями? Ответ поясните.
4. Какие группы растений различают по срокам их жизни?



57. Разнообразие животных

К животным относят живые организмы, у большинства которых развились различные приспособления к активному поиску, захвату и поеданию пищи. Животные едят все, что содержит органические (питательные) вещества. Дождевые черви, например, питаются отмершими корнями и листьями растений, пропускают через свой кишечник почву и извлекают из нее органические вещества. Слизни при помощи языка с роговыми зубчиками скоблят листья и стебли сочных растений. Тли высасывают соки из листьев и молодых стеблей растений, а божьи коровки поедают тлей.

Животных по их питанию делят на *растительноядных*, *хищных* и *всеядных*. Растительноядные животные (слизни, тли, суслики, зайцы, олени, снегири, щеглы) питаются различными органами растений, плодами и семенами; хищные (божьи коровки, жуки-плавунцы, щуки, акулы, орлы, волки, лисицы) — различными животными; всеядные (карпы, караси, галки, вороны, барсуки, дикие кабаны, крысы) — всем, что является для них съедобным (рис. 121).

Среди животных имеются паразиты. Это аскариды, живущие в кишечнике человека, свиней, лошадей и многих других животных, вши и блохи, сосущие кровь у теплокровных животных и человека. Животные-паразиты питаются органическими веществами животных и человека, поселяясь на их теле или во внутренних органах.

С необходимостью поиска пищи связано активное передвижение животных. Водные животные передвигаются с помощью плавников (рыбы), ластов (тюлени, моржи), наземные — с помощью крыльев и ног (жуки, бабочки, птицы, летучие мыши) или только ног (лягушки, ящерицы, черепахи, лисицы, волки, олени). Есть и такие животные, которые ведут прикрепленный образ жизни (кораллы, актинии).

У большинства животных имеются органы зрения, обоняния, слуха, вкуса и осязания. При помощи этих органов они на-

Живые тела, или организмы

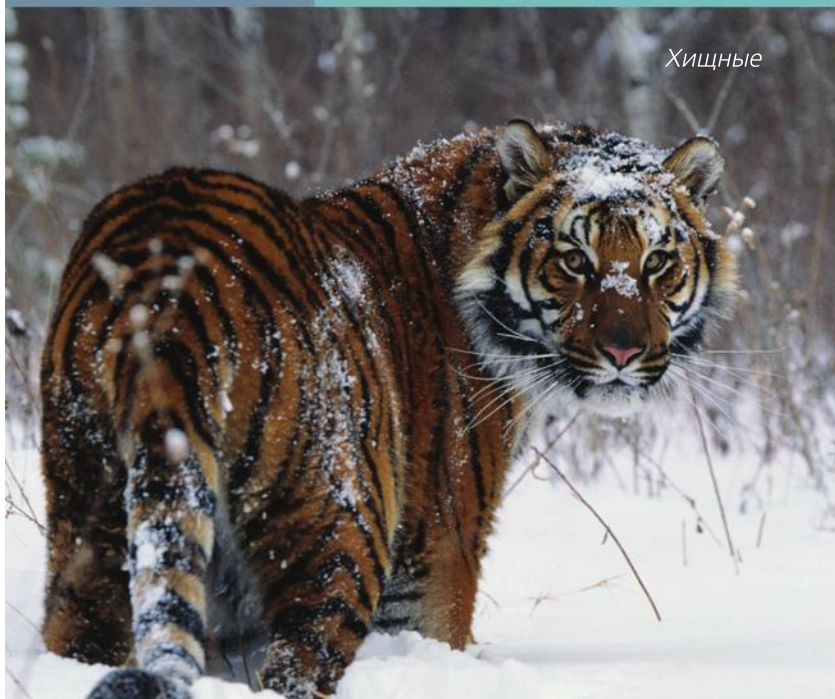
Рис. 121. Разнообразие животных

Всеядные



Растительоядные

Хищные



ходят пищу, различают ее по запаху и вкусу, чувствуют прикосновение к предметам, замечают опасность. Животные, у которых не развиты органы чувств, имеют клетки, чувствительные к свету, температуре, химическим веществам и другим раздражителям. Дождевой червь, например, не имеет органов зрения, но отличает свет от тьмы.

Большинство животных имеют пищеварительную, дыхательную, кровеносную, нервную и другие системы органов. В пищеварительной системе сложные органические вещества пищи под влиянием пищеварительных соков превращаются в питательные вещества, которые затем поступают во все органы тела. Остатки непереваренной пищи удаляются во внешнюю среду.

Дыхательная система снабжает организм кислородом и освобождает его от углекислого газа. Кровеносная система переносит в организме вещества, которые поступают в нее из органов пищеварения и дыхания. Нервная система регулирует деятельность органов и всего организма.

Животные с хорошо развитой нервной системой и органами чувств отличаются сложным поведением. Пчела, например, отыскав места, где много цветущих растений, по возвращении в улей начинает кружиться, описывая определенные фигуры. По ее «танцу» другие пчелы определяют направление к месту сбора пыльцы и нектара. Муравьи на ночь закрывают входы в муравейник, днем выносят на поверхность влажные хвоинки, а после просушки перетаскивают их внутрь муравейника.

К настоящему времени известно свыше 1,5 млн видов животных. Одни из них — одноклеточные, другие — многоклеточные. К многоклеточным животным (их большинство) относятся разные виды медуз, дождевых червей, мух, бабочек, жуков, пауков, рыб, птиц, зверей и других животных.

Животные, у которых в скелете имеется позвоночник (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие), называются позвоночными (рис. 122), а животные, у которых позвоночник отсутствует (черви, моллюски, раки, насекомые), — беспозвоночными (их большинство).

Живые тела, или организмы

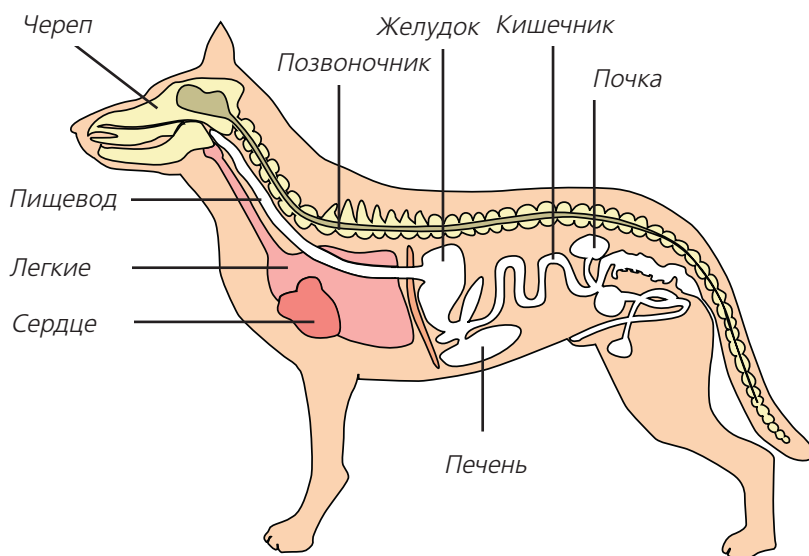


Рис. 122. Схема строения позвоночного животного

Животные имеют большое значение в природе и жизни человека. Они участвуют в почвообразовании (различные виды почвенных червей, почвенные клещи), в опылении растений (многие насекомые), в распространении плодов и семян (дрозды, сойки, кедровки, многие млекопитающие). Среди животных есть и вредители леса и сельскохозяйственных растений, переносчики возбудителей болезней.

Человек использует животных для получения продуктов питания (мясо, молоко, яйца, икра, мед и пр.), сырья для промышленности (шерсть, мех, пух, шелк, воск и др.), в том числе для медицинской (яд змей и пчел, прополис). Наряду с этим он ведет постоянную работу по сокращению численности насекомых и моллюсков — вредителей лесов, полей, садов и огородов, а также амбарных клещей, крыс, мышей и других животных-вредителей, паразитов человека и животных, переносчиков возбудителей болезней.

Глава 5

Большая работа проводится в нашей стране по охране и восстановлению численности редких и исчезающих животных. Особая роль в этом принадлежит заповедникам. Так, благодаря работе Воронежского государственного заповедника удалось сохранить и расселить ценного пушного зверя — речного бобра, который к началу прошедшего столетия в результате хищнического истребления стал редким. В настоящее время речной бобр встречается во многих местах прежнего обитания. Сохранены и такие редкие звери, как лось, кабан, северный олень, соболь, морской котик и ряд других.



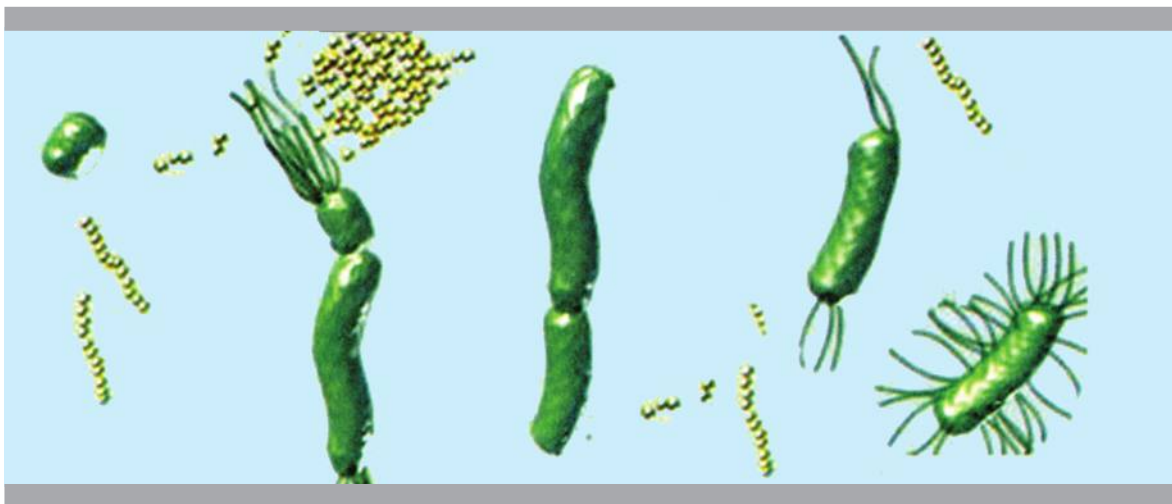
1. По каким признакам большинство животных безошибочно можно отличить от растений и других организмов?
2. На какие группы делят животных по их питанию?
3. Каких животных называют паразитами?
4. Какое значение в жизни животных имеет приспособление к активному передвижению?
5. Как животные ориентируются в окружающем их пространстве?
6. Какие системы внутренних органов имеются у большинства животных?
7. Каково значение животных в природе и жизни человека?

58. Бактерии

Бактерии — мельчайшие одноклеточные организмы. Они встречаются всюду: в воде, почве, воздухе. Бактерии имеют вид палочек, шариков, запятых, спиралей (рис. 123). Слово «бактерия» в переводе с греческого и означает «палочка». От других одноклеточных организмов (растений, животных, грибов) бактерии отличаются тем, что у них нет настоящего ядра (ядерное вещество не отделено от цитоплазмы оболочкой).

Большинство бактерий питаются готовыми органическими веществами и живут там, где имеется пища и влага (в различных органических остатках, в живых организмах). При благоприятных условиях жизни (обилие пищи, высокая влажность, температура от 10 до 40 градусов) они быстро размножаются. При непрерывном делении потомство только одной особи за 5 суток могло бы заполнить всю впадину Тихого океана. Однако такого явления в природе не бывает, так как многие бактерии гибнут.

Рис. 123. Бактерии



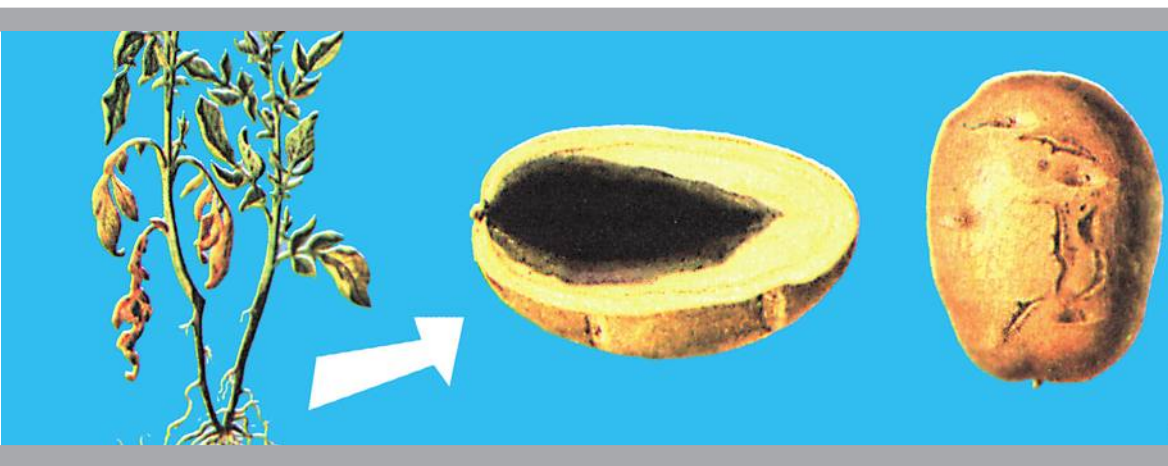


Рис. 124. Бактериальная болезнь картофеля — черная ножка

При неблагоприятных условиях некоторые бактерии покрываются плотной оболочкой — превращаются в споры. В состоянии спор они могут сохраняться в течение 30 и более лет.

Бактерии имеют большое значение в природе. Многие из них вызывают гниение органических остатков. Бактерии гниения — организмы-разрушители. Они — санитары природы. Благодаря их жизнедеятельности образуется перегной. Велико значение почвенных бактерий, которые перерабатывают перегной в минеральные соли.

Некоторые виды бактерий, поселяясь в растительных остатках, в кишечнике животных и человека, в молоке, вызывают молочнокислое брожение — превращение глюкозы в молочную кислоту. Молочнокислые бактерии используются при квашении капусты, силосовании кукурузы и других сочных растений, превращении молока в простоквашу, сметану и прочие молочнокислые продукты.

С бактериями связаны многие болезни растений, животных и человека. У картофеля, например, в период его роста часто развивается болезнь «черная ножка». Больные растения отста-

Живые тела, или организмы

ют в росте, листья у них желтеют, скручиваются и засыхают, а основания стеблей чернеют и загнивают. Заболевание со стеблей переходит на образовавшиеся клубни и вызывает загнивание их сердцевины (рис. 124). С бактериями связаны кольцевая гниль клубней картофеля, вершинная гниль томатов и другие болезни. У человека и животных с бактериями связаны гнойные заболевания (фурункулез), скарлатина, ревматизм, рожа и многие другие опасные болезни.

Некоторые виды бактерий способны создавать из неорганических веществ органические, используя световую или химическую энергию. С появлением зеленых растений их роль в этом процессе стала небольшой. Однако, когда бактерии жили на Земле в течение 2 млрд лет при отсутствии каких-либо других организмов, они были основными производителями органических веществ и свободного кислорода, которым обогащалась атмосфера.



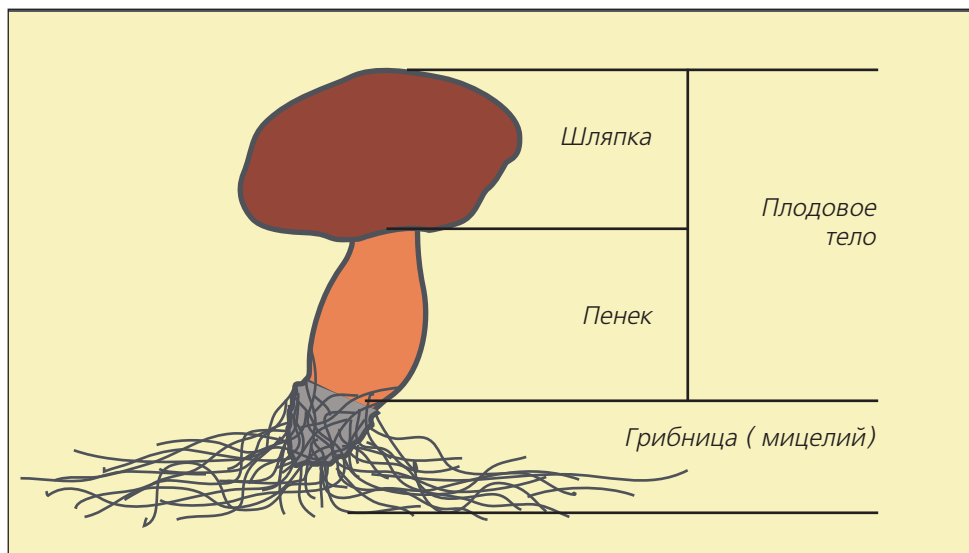
1. Где в природе встречаются бактерии?
2. Чем отличаются бактерии по строению от других одноклеточных организмов?
3. Чем питаются бактерии?
4. Как бактерии сохраняются в природе при неблагоприятных условиях жизни?
5. Каково значение бактерий в природе и жизни человека?
6. Можно ли сказать, что бактерии подготовили на Земле условия для жизни других организмов? Ответ поясните.

59. Грибы

Грибы — своеобразные живые организмы. Они, как и растения, постоянно растут и, как животные, питаются готовыми органическими веществами. К ним относятся известные всем белые грибы, подосиновики, подберезовики, маслята, сыроежки. Эти грибы называются *шляпочными*. Шляпочный гриб состоит из нитей *грибницы*, развивающейся в почве, и *плодового тела*, состоящего из *пенька* и *шляпки* (рис. 125).

Многие виды шляпочных грибов растут в лесах: белые грибы — вблизи берез, сосен, елей и дубов, подосиновики — около осин, подберезовики — около берез. Нити грибницы оплетают корни деревьев и извлекают из них органические вещества. Из почвы они поглощают воду и минеральные соли, которые необходимы им и корням деревьев. Так грибы и деревья помогают друг другу.

Рис. 125. Строение шляпочного гриба



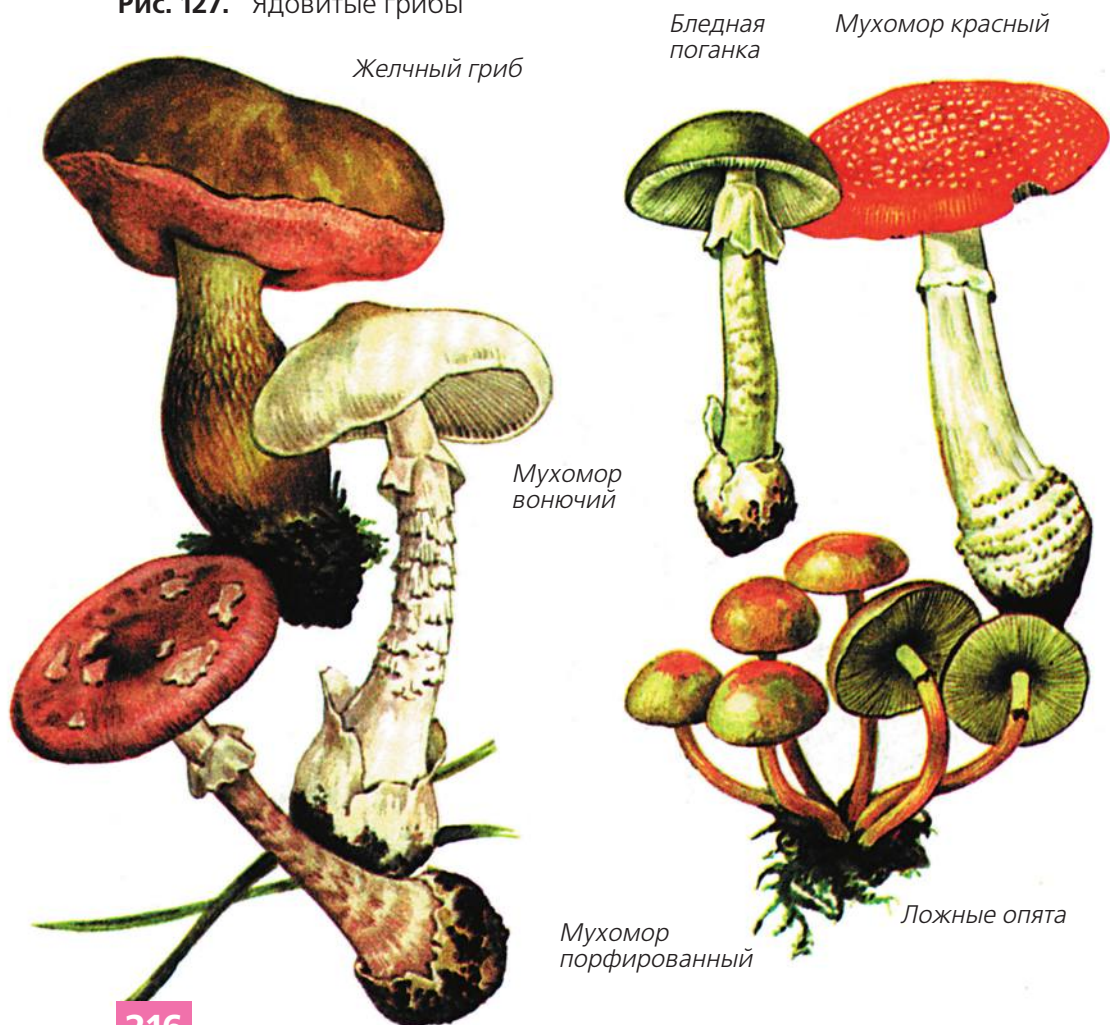
Живые тела, или организмы



Рис. 126. Съедобные шляпочные грибы

Многие шляпочные грибы съедобны (рис. 126). Их собирают и используют в пищу вареными, жареными, солеными, маринованными. Грибы сушат, а затем размачивают в воде и используют для приготовления различных грибных блюд. Некоторые шляпочные грибы ядовиты, например бледная поганка, мухомор, ложный опенок (рис. 127).

Рис. 127. Ядовитые грибы



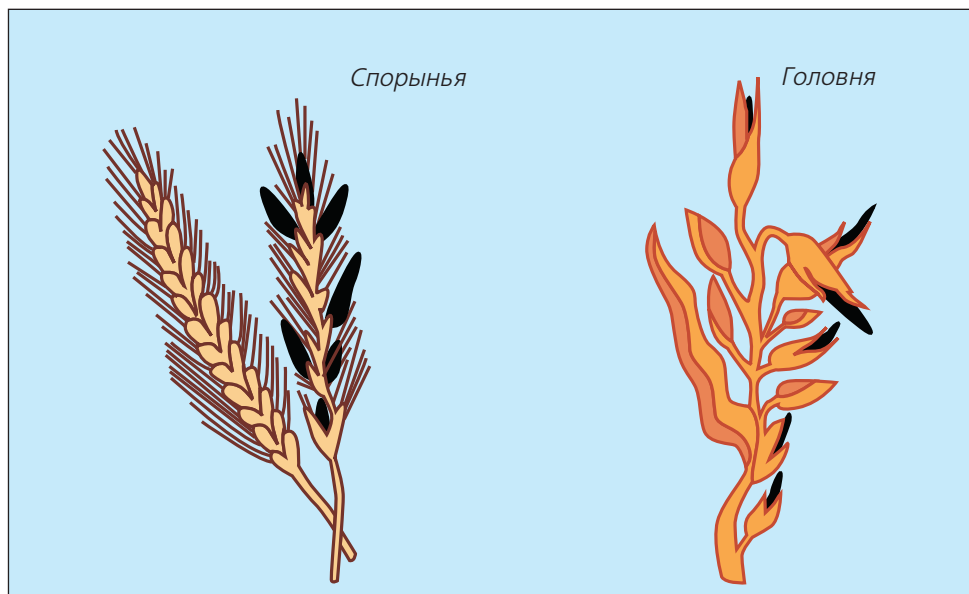
Живые тела, или организмы

К грибам относятся не только шляпочные грибы, но и плесени, дрожжи, головня, спорынья и многие другие (рис. 116).

Плесени поселяются на растительных остатках, на хлебе, вареных овощах и других продуктах питания. Если оставить в кастрюле немного вареного картофеля и накрыть ее крышкой, то через несколько дней можно обнаружить в ней белый «пух», а затем и «пух» с черными головками. Это белая плесень, или мукор. На хлебе, находящемся во влажном месте, развивается сизая плесень, или пеницилл. Сизые плесени используют для получения лекарства пенициллина.

Дрожжи — одноклеточные грибы. В природе они встречаются в различных выделениях растений, например в нектаре цветков. Эти грибы используются в приготовлении различных вин. Широко известны дрожжи, применяемые в хлебопечении. В природе они не встречаются. Человек издавна их использовал для приготовления теста и выпечки хлебных изделий.

Рис. 128. Паразитические грибы



Глава 5

Головня и спорынья — паразитические грибы. Они поражают цветки злаковых растений. При созревании спор головни колоски овса или пшеницы выглядят словно обгорелыми (отсюда и название). Спорынья образует в колосках плотные рожки темно-фиолетового цвета.

Некоторые грибы поселяются на теле животных, например рыб. В процессе своей жизнедеятельности они разрушают живые клетки животного, вызывая язвы. Многие грибы живут в почве и, питаясь различными органическими остатками, образуют гумус, которым, в свою очередь, питаются другие почвенные грибы, различные бактерии, превращая его в минеральные соли.



1. Чем грибы сходны с растениями и чем отличаются от них?
2. Чем грибы сходны с животными и чем отличаются от них?
3. Какое строение имеет шляпочный гриб?
4. Какие шляпочные грибы вам известны?
5. Почему жизнь многих шляпочных грибов связана с деревьями?
6. Какие другие грибы, кроме шляпочных, встречаются в природе?
7. Где в природе встречаются дрожжи?
8. Какие грибы названы паразитами и почему?
9. Какое значение имеют грибы, обитающие в почве?

60. Сообщества организмов

Жизнь любого организма связана с другими организмами. Зеленые растения образуют органические вещества из неорганических, используя энергию солнечного света. Ими питаются различные растительноядные животные, а растительноядными — хищники. Органические остатки растений и животных — пища многих видов бактерий и грибов. Паразитические организмы используют органические вещества тела своих хозяев. Сами зе-

Рис. 129. Теневыносливые растения елового леса



Кислица



Майник



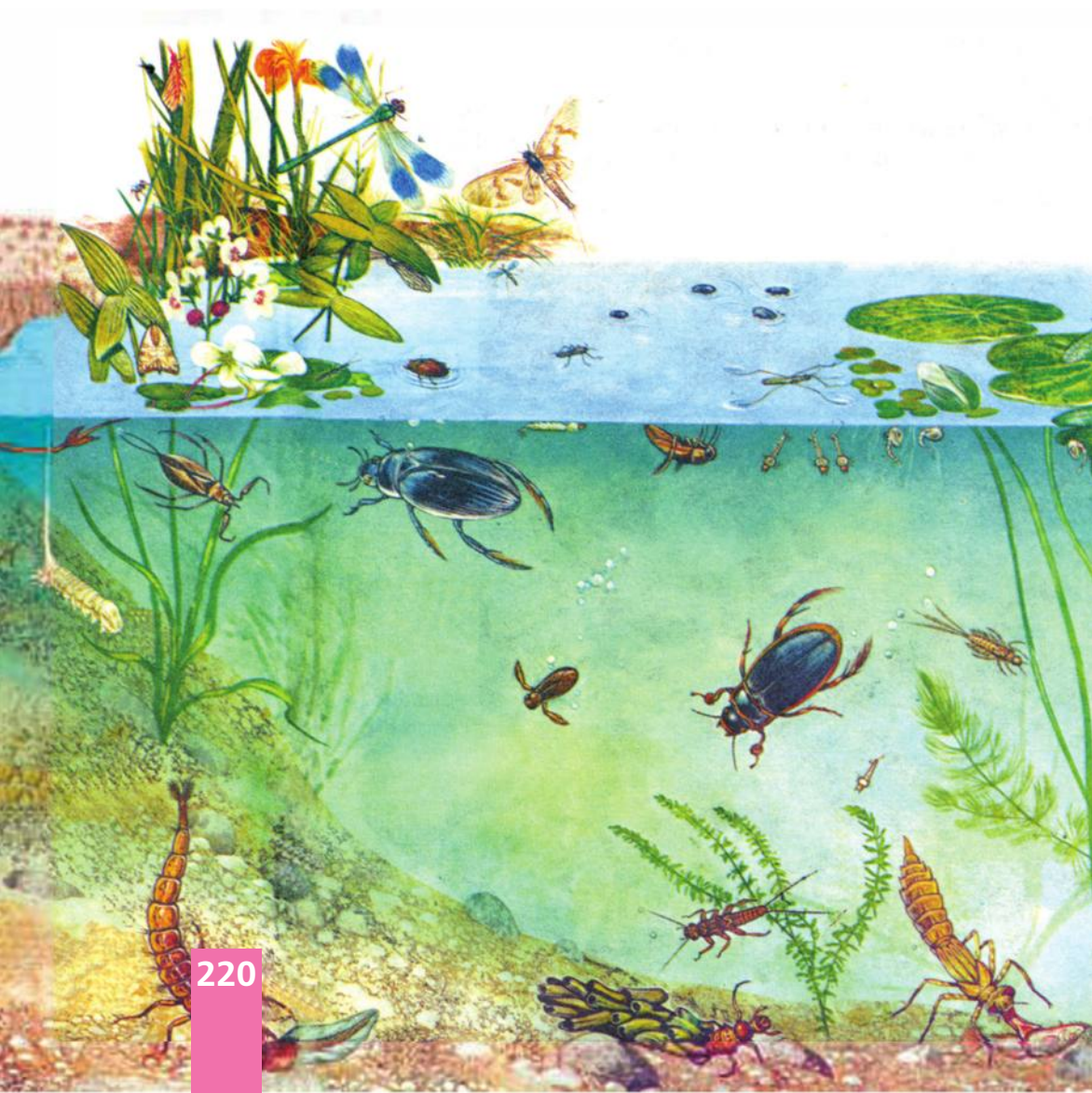
Грушанка



Глава 5

ленные растения не могут существовать без бактерий, грибов и животных. Бактерии и грибы при питании разрушают органические остатки, превращая их в перегной, а затем в минеральные соли.

Рис. 130. Сообщество организмов пресного водоема



Живые тела, или организмы

Таким образом, в природе происходит круговорот веществ: растворенные в воде минеральные соли поглощаются зелеными растениями и идут на образование органических веществ; растения служат пищей растительноядным и всеядным животным, а они — плотоядным животным; органические остатки используются различными грибами, многими мелкими животными и бактериями; остатки органических веществ под влиянием бактерий-разрушителей превращаются в минеральные соли.

Поэтому в природе нет и не может быть места, где бы жили только растения или только животные, грибы и бактерии. Организмы заселили на Земле все основные среды жизни — водную, наземно-воздушную, почвенную и даже сами организмы. При этом в каждой среде они заняли участки, наиболее пригодные для их жизни.

В течение длительного времени у организмов, заселивших тот или иной участок суши или водоема, развились приспособления к совместной жизни и к среде обитания. Так, в еловом лесу, где под пологом густых ветвей мало света, растут теневыносливые растения (кислица, майник, грушанка) (рис. 129), различные шляпочные грибы; в нем обитают жуки-короеды, дятлы, клесты-еловики, белки и другие животные.

Совокупность живых организмов, приспособленных к совместной жизни на каком-либо участке среды (местообитании), называют **сообществом** или **биоценозом** (от «биос» — жизнь и «ценоз» — общий) (рис. 130). Название тому или иному биоценозу обычно дают по преобладающим в них растениям (биоценоз елового леса, биоценоз соснового леса) или по местообитаниям (биоценоз пруда, биоценоз болота).

В каждом биоценозе различают три основные группы организмов: организмы, образующие органические вещества из неорганических, — производители (главным образом растения); организмы, поедающие растительную продукцию или растительноядных животных, — потребители (растительноядные и плотоядные животные); организмы, использующие в пищу

различные органические остатки и разлагающие их до минеральных солей, — разрушители (главным образом грибы и бактерии).

Любой биоценоз существует до тех пор, пока в нем имеются условия, необходимые для жизни организмов всех трех групп. При недостатке света, например, растения не смогут образовывать органические вещества. В связи с этим будут исчезать растительноядные животные, а вслед за ними и плотоядные животные, в том числе и хищники. При отсутствии организмов-разрушителей в почву не будут возвращаться минеральные соли и она потеряет свое плодородие.



1. Почему в любой среде обитания живут организмы, относящиеся к разным царствам природы?
2. Как называют совокупность организмов, приспособленных к совместной жизни на каком-либо участке той или иной среды обитания?
3. Какие организмы относятся к производителям органических веществ, а какие — к их потребителям и разрушителям?
4. До каких пор существует та или иная совокупность живых организмов?

61. Биосфера — живая оболочка Земли

Как вам уже известно, Земля имеет наружные оболочки: воздушную (атмосферу), водную (гидросферу) и каменную (литосферу). Растения, животные и другие организмы населяют нижние слои атмосферы, почти всю гидросферу, верхнюю часть литосферы. Эти части оболочек Земли более 60 лет назад выдающийся ученый нашей страны Владимир Иванович Вернадский выделил в особую оболочку и назвал ее биосферой.

Биосфера — самая молодая оболочка. Если планета Земля существует около 5 млрд лет, то первые организмы на ней появились 2–2,5 млрд лет назад. Жизнь зародилась в воде, а затем примерно 500 млн лет назад распространилась и на суше. Со временем мир живых существ суши стал самым разнообразным и многочисленным. Масса всех организмов этой части биосферы примерно в 750 раз превышает массу организмов гидросферы.

Внешний облик суши прежде всего придают растения. Поэтому Землю называют зеленой планетой. С растениями связана жизнь животных и других организмов. Поэтому, если в какой-то части суши богат растительный мир, то разнообразен здесь и мир животных и других организмов.

Распределение организмов в биосфере неравномерное. Оно определяется необходимыми условиями жизни. Верхняя граница, за пределами которой жизнь становится невозможной, находится на высоте 12–20 км, то есть на уровне озонового экрана. На такую высоту потоками воздуха могут подниматься лишь споры бактерий и грибов. Выше озонового экрана все живое гибнет от ультрафиолетовых лучей.

Нижняя граница в литосфере проходит на глубине 2–3 км. Самая большая глубина, на которой были обнаружены бактерии, составляет 4 км. Бактерии обитают в больших количествах нефтяных месторождениях на глубине 2–2,5 км. Основные ограничители распространения организмов в литосфере — это

Рис. 131.
Расположение
организмов
в биосфере



высокая температура горных пород и подземных вод, отсутствие кислорода. В гидросфере организмы проникают до глубины 10–11 км (рис. 131).

Таким образом, общая толщина слоев атмосферы, гидросферы и литосферы, где возможно существование организмов, составляет около 20 км. Однако в действительности организмы на Земле занимают в основном более тонкий слой.

В современной биосфере почти все организмы сосредоточены на границах соприкосновения сфер, то есть у поверхности суши, в почве и в верхних слоях воды океанов и морей. Связано это с тем, именно здесь имеются наиболее благоприятные условия для их жизни: большое количество кислорода, влага, хорошая освещенность, вещества, необходимые для питания. На границах соприкосновения сфер организмы не встречаются лишь на больших пространствах ледников и в кратерах действующих вулканов.

Все живое на Земле В.И. Вернадский назвал живым веществом, а густые скопления живого вещества на границах сфер — пленками жизни.

Живое вещество в биосфере имеет большое значение. С возникновением на Земле бактерий, микроскопических животных, растений и грибов из разрушаемых ими горных пород верхней части литосферы образовалась почва. Благодаря растениям в атмосфере накопился кислород и снизилось количество углекислого газа. С появлением кислорода в атмосфере связано озонового экрана. Все это способство-

Живые тела, или организмы

вало дальнейшему развитию жизни на Земле и изменению заселенных сфер. Благодаря организмам в литосфере образовались каменный уголь, торф, нефть и другие полезные ископаемые, а в гидросфере — огромные отложения известняка.

Организмы и в наше время продолжают работу по разрушению горных пород, образованию почвы и полезных ископаемых, регулированию кислорода и углекислого газа в атмосфере и т.п.



1. Где находится верхняя граница распространения организмов в биосфере и почему?
2. Где проходит в литосфере нижняя граница распространения организмов и почему?
3. Какие условия препятствуют проникновению живого в глубь литосферы?
4. Почему в биосфере наибольшее количество организмов населяет границы соприкосновения земных сфер?
5. Каково значение организмов в биосфере?

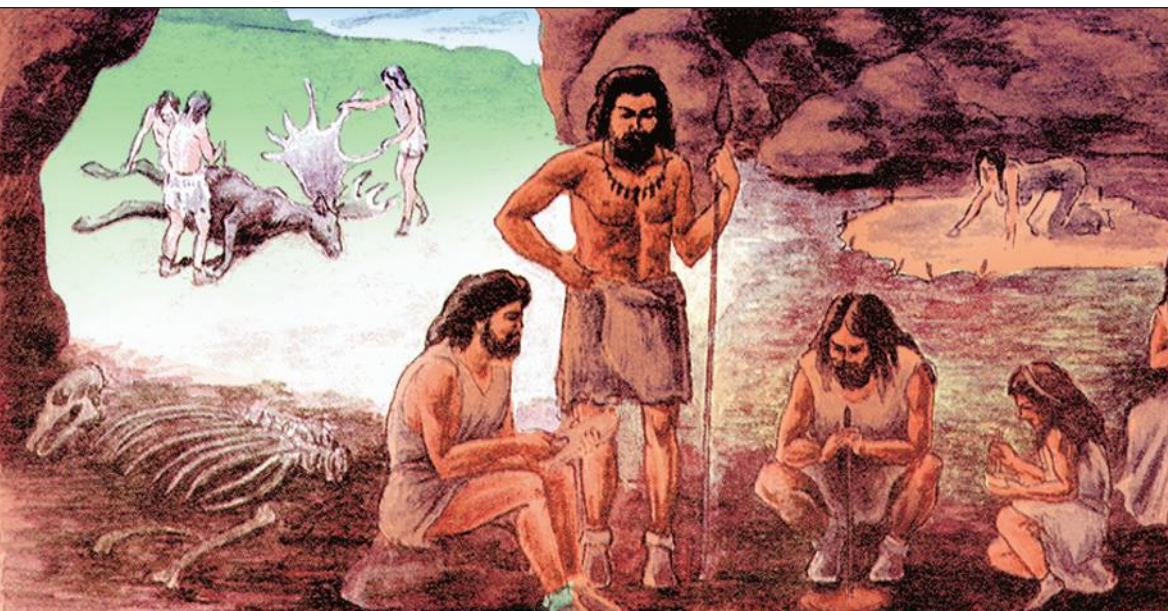


62. Человек как часть природы

Человек, как и другие организмы, нуждается в пище, воздухе, воде и многих других условиях, необходимых для его жизни. Долгое время своего существования он был полностью зависим от природы. Древние люди, подобно человекообразным обезьянам, использовали в пищу сочные листья растений, плоды и семена, различных беспозвоночных животных.

В дальнейшем наряду с собиранием пищи человек стал заниматься ловлей рыбы, охотой на диких наземных животных (их мясо он использовал в пищу, а шкуры — для утепления жилищ и изготовления одежды). Научившись изготавливать орудия для охоты и рыбной ловли, добывать огонь, поддерживать его и использовать не только для обогрева жилья, но и для приготовления пищи, человек значительно улучшил свою жизнь (рис. 132).

Рис. 132. Стоянка кроманьонцев (первобытных людей)



Живые тела, или организмы

Первобытный человек-собиратель, как и любой другой организм-потребитель, практически не наносил вреда природе. К тому же людей на Земле было немного, а поселения не занимали обширных территорий. Отходы жизнедеятельности людей были в основном органического происхождения и служили пищей организмам-разрушителям. Даже строительный материал жилищ, оставляемый после вынужденных переселений, со временем разрушался бактериями и грибами.

Существенное изменение в жизни человека произошло около 10 тыс. лет назад: от охоты и собирательства он стал переходить к выращиванию растений и одомашниванию животных. Урожаи зерновых и овощных растений на 85% обеспечивали человека продуктами питания, волокнистые растения (конопля, лен) служили сырьем для изготовления тканей, шитья одежды. От одомашненных зверей, прежде всего копытных (коровы, овцы, козы), и птиц человек получал мясо, молоко, яйца, шкуры. Содержались животные и для перевозки тяжестей, охоты на диких зверей.

Для выращивания растений человек на выбранных участках леса подрубал деревья и кустарники, а когда они высыхали, поджигал их. Обогащенные золой и обработанные участки почвы первые 2–3 года давали высокий урожай. Затем человек оставлял их и выжигал новые участки леса. Таким образом вокруг его поселений стали образовываться вырубki и гари. Превращение участков леса в поля ускорилося после того, как человек научился выплавлять металлы и делать металлические орудия труда, в частности топоры. Подсечка деревьев и последующее их сжигание были первыми в истории существования человека серьезными разрушениями природной среды.

Занятие животноводством было связано с выпасом скота и заготовкой сена. При увеличении численности скота стал изменяться растительный покров заливных лугов. Многие растения постепенно исчезали в связи с тем, что животные съедали их прежде, чем на них образовывались плоды и семена. Этому же способствовала и заготовка сена.

Глава 5

Занимаясь выращиванием культурных растений и содержанием домашних животных, человек стал переходить на оседлый образ жизни, строить из обработанных стволов деревьев дома и жилища для содержания скота. С увеличением численности людей росли и их поселения.

Выращивание сельскохозяйственных растений и содержание животных, постройка более совершенных жилищ, совершенствование орудий охоты на диких зверей и птиц, ловли рыбы дали возможность человеку оградить себя от различных неблагоприятных условий окружающей среды, возвыситься над другими живыми организмами. Одновременно с этим при постоянном увеличении своей численности и дальнейшем расселении человек усиливал эксплуатацию окружающей среды, используя ее для различных своих потребностей.



1. Почему длительное время своего существования человек был такой же частью природы, как и животные?
2. Где селился первобытный человек и почему?
3. Что представляли собой жилища человека?
4. Почему первобытный человек не приносил заметного вреда природе?
5. Почему влияние человека на природу заметно усилилось в связи с переходом на выращивание растений и содержание животных?



63. Изменения в природе в связи с развитием сельского хозяйства и промышленности

До начала развития сельского хозяйства (около 10 тыс. лет назад) численность людей на Земле увеличивалась очень медленно. Причинами этого были нерегулярное питание, различные болезни, гибель во время охоты и пр. На всей планете существовало около 5 млн человек (в 2 раза меньше, чем в современной Москве).

Выращивание культурных растений и разведение одомашненных животных значительно улучшило жизнь людей. В период собирательства площадь в 500 гектаров могла прокормить только одного человека. При примитивном земледелии, обработке почвы деревянными сохами и каменными мотыгами 500 гектаров земли стали кормить уже 100–200 человек.

С ростом численности людей увеличивалась потребность в продуктах питания, жилищах, одежде и обуви. Нужно было расширять площади пахотных земель, осваивать новые пастбища. Все это вело к вырубанию лесов и осушению болот, к вытеснению диких животных из мест их обитания, к резкому сокращению их численности. Большую роль в изменениях, происходящих вблизи проживания людей, играли также сельскохозяйственные животные. Они вытесняли диких животных с их пастбищ, вытаптывали травяной покров и часто превращали пастбища в пустынные места.

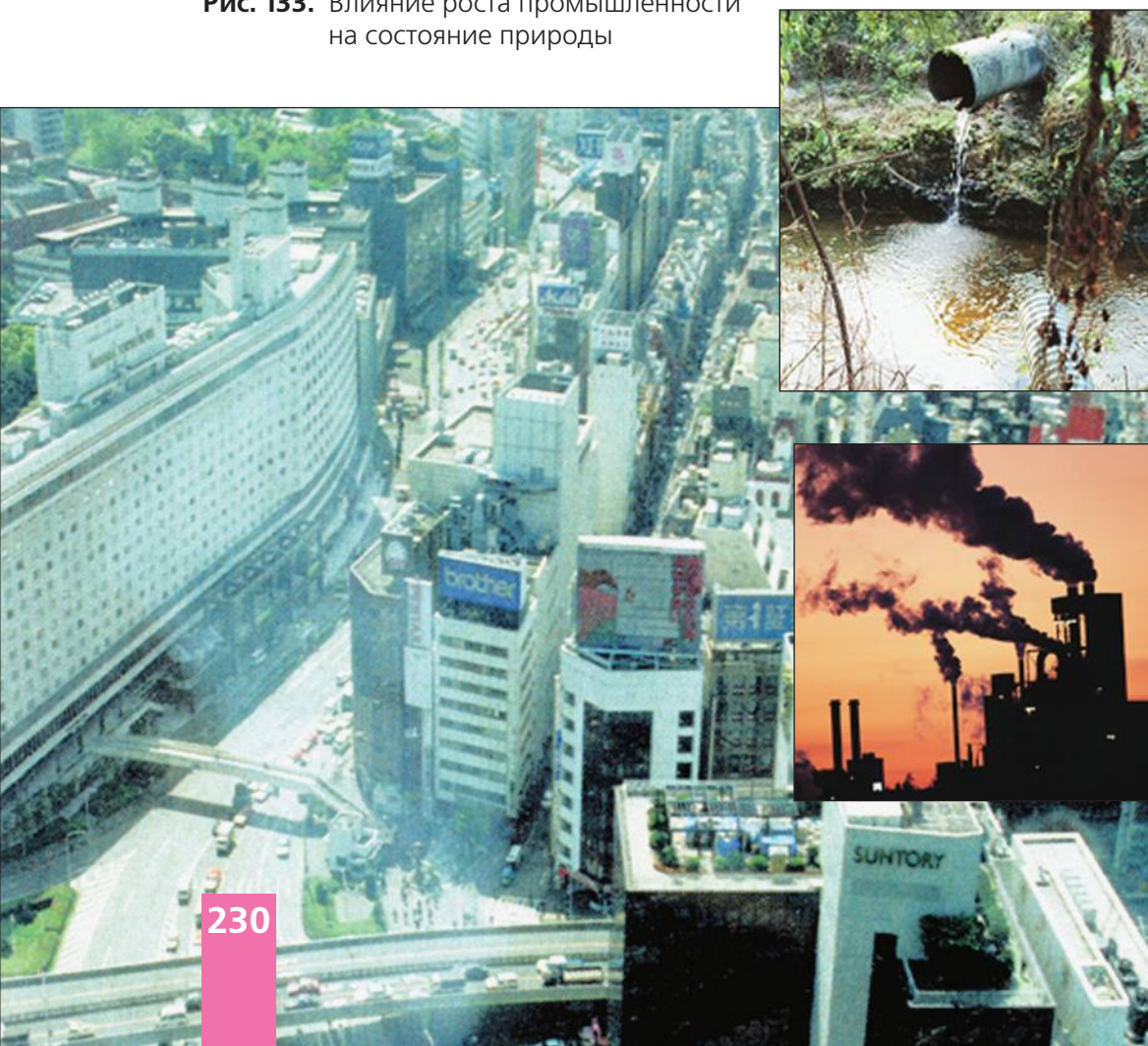
В дальнейшем недостаток пахотных земель и низкие урожаи вызывали необходимость постоянного повышения плодородия почв, изготовления и совершенствования механизмов, облегчающих и ускоряющих обработку полей. Нужно было добывать различные полезные ископаемые для выплавки металлов и получения минеральных удобрений. Происходит развитие промышленности, разрастание поселений в крупные поселки и города, разделение людей на сельских и городских жителей. Одновременно с этим развиваются науки, изучающие природные

Глава 5

богатства и возможности их использования, способы лечения болезней.

Развитие промышленности вызвало еще большие изменения в окружающей среде. При переработке полезных ископаемых фабрики и заводы, использующие в качестве топлива дрова, торф, каменный уголь, нефть, ежегодно поглощали из атмосферы огромное количество кислорода и выделяли в нее миллионы тонн углекислого газа. Происходило загрязнение природы отходами производства (рис. 133).

Рис. 133. Влияние роста промышленности на состояние природы



Живые тела, или организмы

Любое промышленное производство связано с потреблением большого количества пресной воды. Поэтому на реках стали делать плотины, выше которых вода накапливалась, выходила из берегов и затопляла навсегда огромные участки пойменных лугов и лесов, а следовательно, вызывала гибель существовавших до затопления природных биоценозов, вытеснение луговых и лесных зверей и птиц с их местообитаний. Создаваемые водохранилища оказывали значительное влияние на климат (повышалась влажность воздуха, изменялись движения воздушных масс).

Использование пресной воды на фабриках и заводах связано с ее сильным загрязнением. Поступая в водоемы, отработанная вода вызывала угнетение или гибель водных организмов. Некоторые вредные вещества накапливались в организмах животных-фильтраторов (черви-трубочники, шаровки, горошинки, беззубки), а затем переходили к их потребителям, в том числе и к рыбам, и оказывали влияние на их жизнь или потомство.

В связи с ростом промышленности, со строительством новых фабрик и заводов, добычей нефти, каменного угля, металлических руд и других полезных ископаемых, сооружением плотин, созданием на них электростанций и т.п. основными загрязнителями окружающей среды стали разрастающиеся города.



1. Почему с развитием сельского хозяйства численность людей на Земле стала быстро увеличиваться?
2. Какие изменения стали происходить в окружающей среде с развитием сельского хозяйства, а также с развитием промышленности?



64. Влияние современного человека на окружающую среду

В наше время более половины людей планеты живет в промышленных городах. В них ввозятся продукты сельского хозяйства, доставляется вода, топливо, сырье для промышленности. Современный город с населением в 1 млн человек расходует в сутки 2000 т пищи, 625 000 т воды, тысячи тонн каменного угля, нефти, газа и продуктов их переработки. За пределами городов, куда свозятся отходы, свалки мусора достигают гигантских размеров.

Над промышленными городами с большим количеством транспорта часто висит смог — смесь взвешенных частиц дыма и мельчайших капелек воды (тумана).

Заводы, фабрики, электростанции, автомобильный транспорт, работающие на различных видах топлива, расходуют на его горение огромное количество свободного кислорода и увеличивают в атмосфере содержание углекислого газа.

Уменьшение количества кислорода происходит также из-за продолжающейся интенсивной вырубки лесов — основных поставщиков этого газа, из-за большого количества лесных пожаров.

Дальнейшее уменьшение в атмосфере количества кислорода грозит всему живому кислородным голоданием, а увеличение количества углекислого газа в нижних слоях атмосферы (углекислый газ тяжелее воздуха) — значительным потеплением климата (так называемым парниковым эффектом) (рис. 134), последствиями которого будут таяние ледников и полярных льдов, повышение уровня Мирового океана, затопление огромной части суши.

Большую опасность представляет разрушение озонового экрана, который защищает живые организмы от избыточного губительного ультрафиолетового излучения (рис. 135). Причиной возникновения «озоновых дыр» является накопление в атмосфере газов — разрушителей озона.

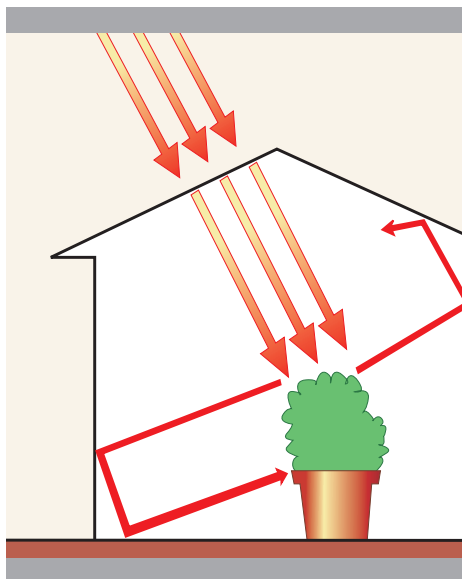


Рис. 134. Парниковый эффект (нагретый воздух удерживает пленка)

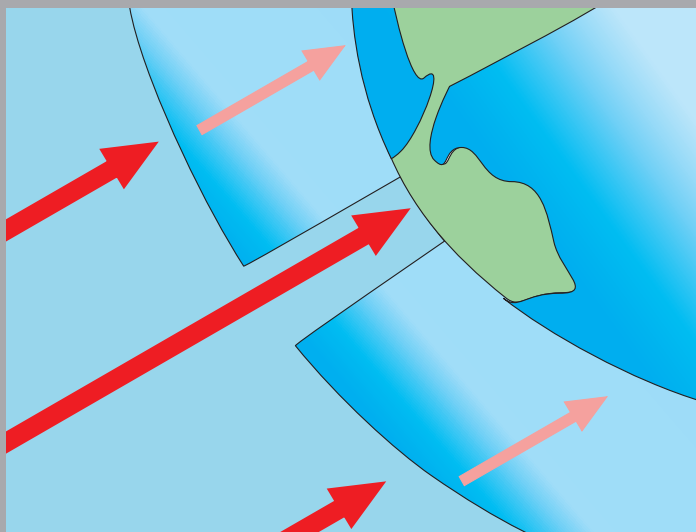


Рис. 135. «Дыра» в озоновом слое

Некоторые вещества, выбрасываемые в атмосферу, растворяются в охлажденных парах воды, образуют кислоты, и на Землю выпадают кислотные дожди, вредные для организмов.

Во многих странах мира, особенно с жарким и сухим климатом, уже сейчас не хватает пресной воды. Одна из причин — загрязнение водоемов плохо очищенными промышленными и бытовыми стоками, которые содержат большое количество веществ, входящих в моющие порошки, чистящие пасты, шампуни и многое другое. Сильно загрязняют водоемы стоки с полей и скотных дворов.

В наше время уже около 10% всех видов растений нуждается в охране. Из травянистых растений стали редкими купальница европейская, прострел раскрытый (сон-трава), любка двулистная, ятрышник пятнистый, колокольчик широколистный, живокость высокая (рис. 136).

Причины, из-за которых происходит уменьшение разнообразия растений, — выкашивание, стравливание скоту, сбор ягод, лекарственных трав, использование для букетов и т.п. По вине человека ежегодно в огне гибнут сотни и тысячи гектаров леса. На грани исчезновения находятся многие виды животных

Во всех странах мира проводится большая работа по охране природы. В нашей стране создано более 50 заповедников — территорий, на которых запрещена любая хозяйственная деятельность, большое число заказников — территорий, где чаще всего

Рис. 136. Редкие растения



Живые тела, или организмы

охраняются охотничье-промысловые животные. Созданы различные сооружения, способствующие очистке промышленных выбросов в атмосферу и в водоемы. Однако эта работа еще недостаточна для сохранения природы.



1. Почему в наше время усилилось влияние человека на окружающую среду?
2. В связи с чем в атмосфере происходит уменьшение количества кислорода и увеличение количества углекислого газа?
3. Какова опасность дальнейшего уменьшения в атмосфере количества кислорода и увеличения количества углекислого газа?
4. В связи с чем в атмосфере образуются «озоновые дыры»?
5. Чем опасно разрушение «озонового экрана»?
6. Каковы причины и в чем опасность выпадения кислотных дождей?
7. Почему во многих странах мира не хватает пресной воды?
8. Почему с ростом народонаселения усиливается разрушение почвы?
9. Почему в наше время ряд видов растений и животных находится на грани вымирания?



65. Сохранение человека в условиях увеличения народонаселения

В последние годы резко возросло народонаселение Земли. Сейчас оно составляет около 6 млрд человек, и численность людей продолжает быстро увеличиваться. Ученые считают, что к концу следующего века прибавится 4 млрд человек. Сможет ли жить на Земле такое число людей? На этот вопрос ученые не могут дать утвердительного ответа.

Рис. 137. Плотность населения на Земле (одна фигурка – 50 млн человек):
1 – на заре XX века;
2 – сегодня нас более 5,5 млрд человек



Живые тела, или организмы

Уже сейчас условия существования человека быстро ухудшаются. В некоторых странах большинство людей не может иметь полноценную пищу, жилье и бытовые удобства. К тому же в наше время происходит такое загрязнение среды, которое может привести к серьезным изменениям климата и всей природы.

Численность народонаселения быстро увеличивается в основном потому, что рождаемость людей в ряде стран стала сильно превышать их смертность. Это связано прежде всего с тем, что найдены и используются различные способы лечения многих болезней.

Растущее население ради своего выживания все больше истощает почвы и пастбища, сводит леса, разрушает другие биоценозы, усиливает загрязнение окружающей среды, а это угрожает не только людям этих стран, но и всей природе в целом. Можно сказать, что человек «рубит сук, на котором сидит».

Ученые считают, что в странах, где происходит быстрый рост населения, для сохранения окружающей среды необходимо снизить рождаемость. Она не должна превышать низкую смертность. Во многих развитых странах это уже произошло: число рождаемых детей примерно равно числу людей, умирающих в различном возрасте и по разным причинам. Численность населения в этих странах уже много лет не изменяется.

В нашей стране численность населения растет медленно. Территория страны довольно обширна. Поэтому у нас даже повышение рождаемости долго не сможет привести к перенаселению.

Быстрое увеличение народонаселения опасно обнищанием. Стремясь выжить, люди еще больше будут истощать окружающую среду. Однако тогда она сможет поддержать только их нищенское существование. Ученые приходят к выводам, что для своего спасения от вымирания люди должны стремиться к улучшению своей жизни, снижению рождаемости в странах с быстрым увеличением народонаселения, защите окружающей среды.

Человеку прежде всего нужно полноценное питание. Для этого необходимо повысить урожайность культурных растений с помощью орошения, внесения удобрений, борьбы с сор-

няками и вредителями, создания высокоурожайных сортов растений. Однако повышение урожайности имеет пределы. Ученые вывели новые сорта пшеницы и риса, которые при хороших условиях выращивания стали давать урожай вдвое-втрое больше прежнего. Когда такие сорта распространились по всему миру, количество зерна сильно возросло. Но вывести еще более высокоурожайные сорта растений и более высокопродуктивные породы домашних животных пока не удастся.

Следовательно, страны с быстрым увеличением численности населения должны замедлить рост народонаселения. Для получения необходимого количества продуктов питания нужно повышать плодородие имеющихся распаханых земель, изыскивать новые способы земледелия, осваивать новые сорта растений и породы животных и делать все необходимое для сохранения окружающей среды.



1. Почему в последние годы сильно увеличилась и продолжает увеличиваться на Земле численность населения?
2. Какие изменения происходят в окружающей среде при быстром росте населения?
3. Почему во многих странах мира рождаемость не превышает смертность и численность населения в них много лет не изменяется?
4. Почему для выживания человека необходимо остановить рост народонаселения?

66. Что мы узнали о живых телах, или организмах

Живые тела, или организмы, заселили на Земле все основные среды жизни. Все они питаются, дышат, растут и развиваются, размножаются, стареют и умирают.

Организмы имеют клеточное строение. Одни из них — одноклеточные, другие — многоклеточные (их большинство).

Все организмы распределены в 4 царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные. Из них растения и некоторые группы бактерий способны образовывать органические вещества из неорганических, а все остальные питаются готовыми органическими веществами.

Растения имеют зеленые пластиды, в которых за счет энергии солнечных лучей из углекислого газа и воды образуются органические вещества и выделяется кислород.

Животные среди других организмов отличаются наибольшим многообразием. У них развились различные приспособления к активному передвижению, поиску, захвату и поеданию пищи, и ее перевариванию.

Бактерии — мельчайшие одноклеточные организмы, не имеющие настоящего ядра. Они живут в различных органических остатках, в живых организмах.

Грибы, как и растения, постоянно растут, но, как животные и некоторые бактерии, питаются готовыми органическими веществами.

В природе организмы взаимосвязаны. Совокупность организмов, приспособленных к совместной жизни на каком-либо участке среды (местообитании), называют сообществом или биоценозом.

Человек — часть природы. В начале своего существования он был собирателем пищи и не наносил вреда природе. В дальнейшем он стал переходить к выращиванию растений и одомашниванию животных, вести оседлый образ жизни. Когда человек научился выплавлять металлы и делать металлические орудия труда, он стал наносить природной среде ощутимый вред.

Выращивание сельскохозяйственных растений и содержание одомашненных животных, постройка более добротных жилищ, изготовление надежных орудий охоты на диких зверей и птиц, ловли рыбы дали возможность человеку лучше удовлетворять потребность в пище, ограждать себя от различных неблагоприятных условий окружающей среды, увеличивать свою численность.

На Земле проживает около 6 млрд человек. В наше время более половины людей планеты живет в промышленных городах. Увеличение числа фабрик, заводов и транспорта, интенсивная вырубка лесов, лесные пожары ведут к уменьшению кислорода и увеличению углекислого газа в атмосфере, что грозит всему живому кислородным голоданием, значительным потеплением климата, таянием ледников и полярных льдов, повышением уровня Мирового океана и затоплением огромной части суши. Большие опасности связаны с разрушением озонового экрана, выпадением кислотных дождей, недостатком пресной воды.

Для получения необходимого количества продуктов питания нужно повышать плодородие распаханых земель, выводить и выращивать новые высокопродуктивные сорта растений и породы домашних животных, делать все необходимое для сохранения окружающей среды.

