

О. Г. ЯРОШЕНКО, Т. В. КОРШЕВНИЮК, В. И. БАШТОВЫЙ



# ПРИРОДОВЕДЕНИЕ 6



ББК 20я721  
Я77

*Рекомендовано Министерством образования  
и науки Украины (приказ Министерства образования  
и науки Украины № 341 от 28 апреля 2006 г.)*

Переведено с издания:

Ярошенко О.Г., Коршевиюк Т.В.,  
Баштовий В.І. Природознавство: 6 кл.:  
Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / За ред.  
О.Г. Ярошенко. – К.: Генеза, 2006. – 160 с.: іл.

Перевод с украинского *С.Л. Андрющенко*

За допомогою підручника учні ознайомляться із поняттям «система», розглянуть приклади природних (ліс, водойма, степ тощо) та штучних (машини і механізми) систем, дізнаються, що таке енергія, сила, робота, енергозбереження. Він допоможе учням сформувати уявлення про організм як живу систему, розкриє його взаємозв'язки із середовищем життя та іншими організмами.

ISBN 966-504-521-0 (рус.)  
ISBN 966-504-501-6 (укр.)

© Ярошенко О.Г., Коршевиюк Т.В.,  
Баштовий В.І., 2006  
© Издательство «Генеза», художественное оформление, 2006



## ДОРОГИЕ ШЕСТИКЛАССНИКИ!

В прошлом году вы начали изучать природоведение. Ваши знания о природе обогатились сведениями о телах и веществах, различных явлениях, происходящих с ними в живой и неживой природе. Все они образуют среду обитания человека, который единственный среди других живых существ обладает способностью познавать и преобразовывать природу. Человека окружает очень много других живых существ, например растения, животные, грибы, бактерии. Между ними возникают различные взаимосвязи. Какие они, насколько полезные или вредные для живых существ? Ответ на эти и другие вопросы вы получите, изучая природоведение в 6-м классе.

Для удобства пользования учебником в нем имеются выводы в конце параграфов, рубрики «**Страничка природоисследователя**» и «**Страничка эрудита**», а также вопросы и задания для проверки знаний.

Во время изучения природоведения вам пригодятся знания о природе, полученные в предыдущих классах, а также собственный жизненный опыт. Поэтому советуем сохранить записи, сделанные в рабочих тетрадях по природоведению для 5-го класса, и в случае необходимости обращаться к ним.

Надеемся, что этот учебник поможет вам узнать много нового и интересного о живой природе, понять происходящие в ней явления, убедиться в необходимости заботиться о природе, сохранять неповторимую красоту планеты Земля.

Успехов вам и вдохновения в учебе!

*Авторы*

# Природные и искусственные системы в среде обитания человека



# Введение

## Понятие «система»

**Системой** называют единое целое, состоящее из отдельных частей. При этом составные части системы не являются случайными, взятыми произвольно. Между ними обязательно устанавливаются определенные связи, каждая часть влияет на другие и сама зависит от них.

Образуют ли систему расположенные на столе блокнот, карандаш, ручка, бутерброд, ваза с цветами (рис. 1)?



Рис. 1. Стол и тела, расположенные на нем

Предположим, что каждое из названных тел может быть отдельной частью системы. Но существуют ли между ними связи, по которым можно утверждать, что перед нами единое целое? Попробуем это выяснить. Итак, вазу можно переставить на другой стол, вместо ручки положить карандаш, а бутерброд съесть. Такие изменения никак не скажутся на свой-

ствах других тел, расположенных на столе. Мы также не увидим изменений, если полностью освободим стол от всех перечисленных выше предметов. А это говорит о том, что они не являются составными частями системы. Это лишь случайный набор тел, между которыми нет взаимосвязей и взаимозависимости. То есть наше предположение не подтверждается.

## Природные системы

Вам известно, что природу делят на живую и неживую. Тела живой природы называют еще **организмами**, или **живыми существами**. Их очень много, они различаются по форме, размерам, окраске, обитают в разных условиях (рис. 2). Каждое



Рис. 2. Многообразие живых организмов: 1 – рыба; 2 – насекомое; 3,8 – млекопитающие; 4 – птица; 5 – гриб; 6 – лягушка; 7 – травянистое цветковое растение; 9 – дерево

живое существо – это единое целое, составные части которого действуют четко и согласованно, то есть является системой.

В качестве примера природной системы рассмотрим подсолнух. Это растение, как и множество других, имеет корень, стебель, листья, а также много мелких цветков, собранных в роскошное соцветие, похожее на корзинку. Перечисленные части растения жизненно необходимы для него. Если изъять хотя бы одну из них, организм утратит целостность. Например, без корня в подсолнухе не будет поступать вода, без цветков не образуются семена.

Тело подсолнуха состоит из огромного количества *клеток*. Вообще из клеток построены тела всех живых организмов, кроме вирусов. Организмы, состоящие из множества клеток, называют *многоклеточными*. Подсолнух – это пример многоклеточного организма.

Живая клетка получает и перерабатывает питательные вещества, удаляет ненужные, растет, размножается, отвечает на раздражение.

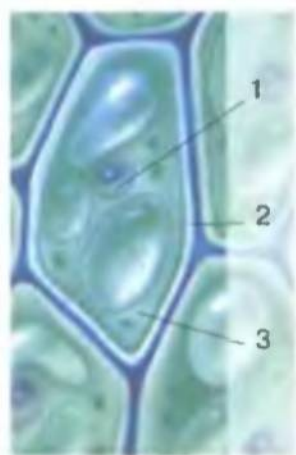


Рис. 3. Строение клетки:  
1 – ядро; 2 – внешняя оболочка; 3 – цитоплазма

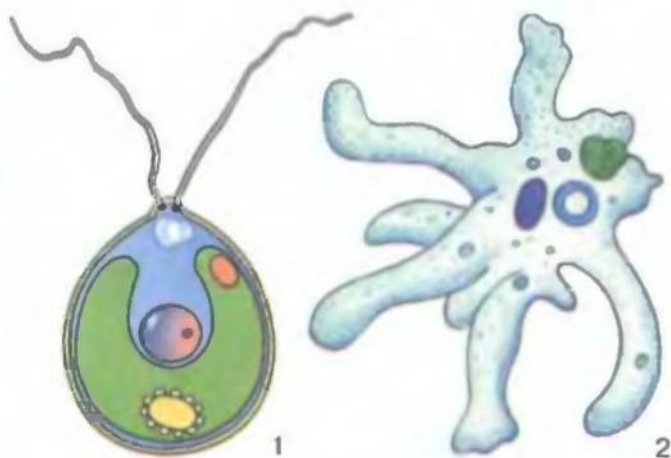


Рис. 4. Одноклеточные организмы:  
1 – водоросль хламидомонада; 2 – амеба

Обычно клетки имеют очень малые размеры. Увидеть их можно только при помощи увеличительных приборов. Например, в световой микроскоп видны три основные части клетки: ядро, цитоплазма и внешняя оболочка (рис. 3). Ядро отвечает за жизнедеятельность клетки, обеспечивает передачу потомству признаков родителей. Содержимое клетки заполнено *цитоплазмой*, богатой неорганическими и органическими веществами. Целостность клетки сохраняется благодаря *внешней оболочке*. Электронный микроскоп, увеличивающий в 100 тысяч раз, поз-

воляет рассмотреть и другие составные части клетки. Каждая из них в клетке выполняет определенную роль, или *функцию*.

Сходные по строению клетки, выполняющие в организме растения или животного одинаковые функции, называют *тканью*. То, что не по силам одной клетке, с успехом выполняет группа клеток – ткань. Например, у животных и человека есть мышечная ткань. Ее клетки сокращаются и обеспечивают движение тела животного или человека либо отдельных его частей.

В природе встречаются живые существа, состоящие всего лишь из одной клетки, поэтому их называют *одноклеточными организмами* (рис. 4). В единственной клетке их тела происходят все процессы, обеспечивающие существование организма.

Как видим, организм растения, также как животного и человека, состоит из клеток и тканей. Ткани формируют органы – важные части организма (рис. 5).

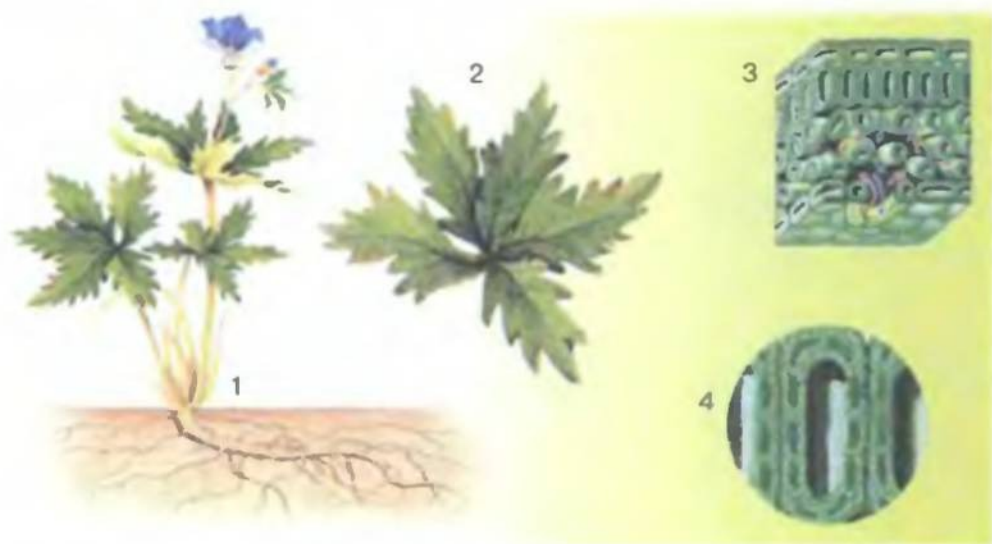


Рис. 5. Растение как природная система: 1 – целостный организм; 2 – лист как жизненно важная часть организма; 3 – ткань, из которой состоит лист; 4 – клетки, из которых состоит ткань

Кроме живых организмов, в природе существуют очень большие системы. Вам они хорошо известны. Это лес, поле, луг, степь, озеро, пруд, река. Составными частями каждой из них является множество различных живых существ, а также среда, в которой они обитают. Как и любой системе, им свойственны связи между составными частями, то есть *внутренние связи*. Например, если срубить лес, на территории, где он произрастал, уже не смогут существовать животные, населяющие его. Если в лесу по каким-либо причинам исчезнут дятлы, синицы и другие



насекомоядные птицы, стремительно возрастет количество насекомых-вредителей. Это причинит непоправимый вред лесу. Если рыб лишить привычной для них водной среды, они не смогут существовать.

Природным системам свойственны также *внешние связи*. Рассмотрим примеры внешних связей растительного организма. Его существование как природной системы было бы невозможным без света и тепла, поступающих от Солнца. (Вспомните составляющие Солнечной системы.) Или еще один пример внешних связей. Растение получает из почвы воду и питательные вещества. В то же время отмершие части растения пополняют почву гумусом.

### Искусственные системы

В отличие от природных систем, искусственные системы создает человек. Он делает это с целью улучшить условия своего существования, позаимствовав многое у растений и животных. К примеру, на создание самолетов и вертолетов человека вдохновили летающие животные – насекомые, птицы, летучие мыши. Их полет нам кажется легким занятием, хотя это совсем не так. Например, при полете пчела делает за секунду 240–260 взмахов крыльями! Поэтому конструкторам пришлось много поработать, чтобы подсказки природы внедрить в искусственные системы, способные двигаться в атмосфере.

Искусственные системы (автомобили, поезда, велосипеды, бытовые приборы и другие) существенно облегчают жизнь человека. Зададим себе вопрос, могли бы мы вовремя приходить в школу, не пропускать по телевизору показ интересного фильма, не опаздывать на встречи, если бы до сих пор определяли время по Солнцу или Луне? Конечно, нет. Однако нас выручают часы (рис. 6) – искусственная система для отсчета времени.

Часов в настоящее время изготавливают очень много. Они различны по форме и размерам. Однако главной составной частью всех часов является часовой механизм. Есть часы, в которых он начинает работать благодаря сжатой пружине. Такие часы называют механическими. В них зубчатые колесики часового механизма двигают секундную, минутную и часовую стрелки. Вращаясь, они показывают на циферблате время. Все это защищено корпусом от повреждений (попадания воды, пыли, грязи). Если какая-либо из названных частей выходит из строя, часовой механизм ломается. Другими словами, целостность системы нарушается. Сейчас существует множество часов, механизм которых работает благодаря батарейкам. Для современного человека становится привычным использование компьютера. Эта искус-



Рис. 6. Искусственная система – часы: 1 – часы; 2 – часовой механизм

ственная система за секунду делает то, на что человеку понадобится часы или даже дни. Однако, несмотря на фантастическое совершенство, компьютеры – творенье ума и результат неустанного труда человека. Как видим, человек достиг огромных успехов в создании искусственных систем, благодаря которым произошли значительные изменения в среде его обитания.

#### Подведем итоги

- Система – это единое целое, состоящее из отдельных взаимосвязанных частей.
- Различают природные и искусственные системы. Искусственные системы, в отличие от природных, созданы человеком.
- Примерами природных систем являются живые организмы, лес, озеро и другие.
- Благодаря взаимосвязям между клетками, тканями и органами обеспечивается целостность живых существ как природных систем.

#### Страничка природоисследователя

**Выполните задание.** Выясните, можно ли бытовые приборы считать искусственными системами. Для этого вам понадобится любой электрический прибор, инструкция к нему и, возможно, консультация взрослых.

**Действие 1.** Детально ознакомьтесь с внешним видом выбранного вами прибора. Рассмотрите, из каких частей он состоит.

**Действие 2.** Узнайте о назначении составных частей прибора. Выясните, как работа каждой из них сказывается на работе других.

**Действие 3.** Прочтите инструкцию по использованию выбранного вами прибора. При помощи взрослых рассмотрите схему его внутреннего строения.

**Действие 4.** Сделайте вывод, является ли системой прибор, выбранный вами для исследования.

### Страничка эрудита

Растительные и животные организмы со временем прекращают существование. Однако живые организмы, в отличие от искусственных систем, способны к самовоспроизведению, то есть к созданию себе подобных. Например, из семян одного растения пшеницы на следующий год может вырасти более десяти подобных ему растений. Искусственные системы таким свойством не обладают. Их создает и совершенствует человек. Так, телефонный аппарат за 130 лет существования телефонной связи изменился до неузнаваемости (рис. 7).



Рис. 7. Телефонные аппараты

### Проверьте свои знания

1. Дайте определение системы. 2. Приведите примеры природных и искусственных систем. 3. Что является составными частями таких природных систем, как растительный и животный организм? 4. Чем природные системы отличаются от искусственных? 5.\* Приведите как можно больше примеров внешних связей систем.

# Тема 1. Организм как живая система

## § 1. ОРГАНЫ РАСТЕНИЯ

Жизнь человека неразрывно связана с растениями. С давних пор они кормят, одевают, согревают его.

Мир растений чрезвычайно разнообразен и богат (рис. 8). Например, в водоемах обитают *водоросли*. Во влажных местах растут *хвощи*, *папоротники*, *мхи*. В лесах множество *хвойных растений*, в частности сосна, ель. Их листья – это игольчатая хвоя. Но наиболее распространенными и разнообразными являются *цветковые растения*.



Рис. 8. Разнообразный мир растений:

- 1 – водоросли; 2 – хвощ; 3 – папоротник;  
4 – мох; 5, 6 – цветковые растения; 7 – хвойное растение

К органам цветкового растения относятся корень, побег, состоящий из стебля и листьев, а также цветок и плод.

### Зачем растению корень

**Корень** – это преимущественно подземный орган растения. Он, подобно якорю, надежно закрепляет его в почве. У одних растений (фасоли, подсолнуха, вишни) есть главный корень, напоминающий стержень. От него отходят меньшие боковые корни, а от них (в определенной части корня) – маленькие корневые волоски (рис. 9). У других растений, например у пшеницы, чеснока или кукурузы, главный корень малозаметен или его вообще нет, зато есть много почти одинакового размера дополнительных корней (рис. 10).



Рис. 9. Корень с корневыми волосками



Рис. 10. Различные виды корней

Главное назначение корня – обеспечивать растение водой и неорганическими веществами, растворенными в ней. Поэтому в теплое время года корень непрерывно поглощает воду из почвы. Зимой, когда почва замерзает и растение сбрасывает листву, корень «отдыхает».

### Стебель – опора и «транспортное средство» растения

**Стебель** – это преимущественно надземный орган растения, к которому крепятся листья и цветки. Именно по стеблю к ним от корня движутся вода с растворенными питательными веществами. Одновременно в стебле осуществляется движение в

обратном направлении: питательные вещества, образовавшиеся в листе, движутся к корню.

В зависимости от строения и размеров стебля растения делятся на *деревья*, *кусты* и *травянистые растения* (рис. 11). Утолщенный стебель растения называют *стволом*. Отходящие от него ветви образуют *крону* дерева. Таким образом, стебель действительно является опорой и «транспортным средством» растения.



Рис. 11. Дерево (1), куст (2), травянистое растение (3)

### «Многоликий» лист

Обычно *лист* имеет зеленую окраску, которую ему обеспечивает *хлорофилл* – вещество, содержащееся в цитоплазме клеток. Осенью хлорофилл разрушается и листья приобретают желто-багряную окраску.

Лист – непревзойденная природная «химическая лаборатория». В нем растения с помощью хлорофилла и солнечного света из воды и углекислого газа образуют жизненно необходимые вещества.

Большинство листьев имеют листовую пластинку и черешок (рис. 12).

Приглядевшись к листовой пластинке, можно увидеть сеть жилок. По жилкам в лист поступает вода и отводятся образовавшиеся в листе органические вещества. К тому же жилки образуют крепкий каркас, выдерживающий напор ветра и не позволяющий ему порвать листья.

С помощью листа растение испаряет воду. С какой целью оно это делает? Во-первых, защищает свой организм от перегрева, а во-вторых, удаляет избыток воды. Поэтому в знойный летний день только в тени деревьев можно ощутить приятную прохладу.

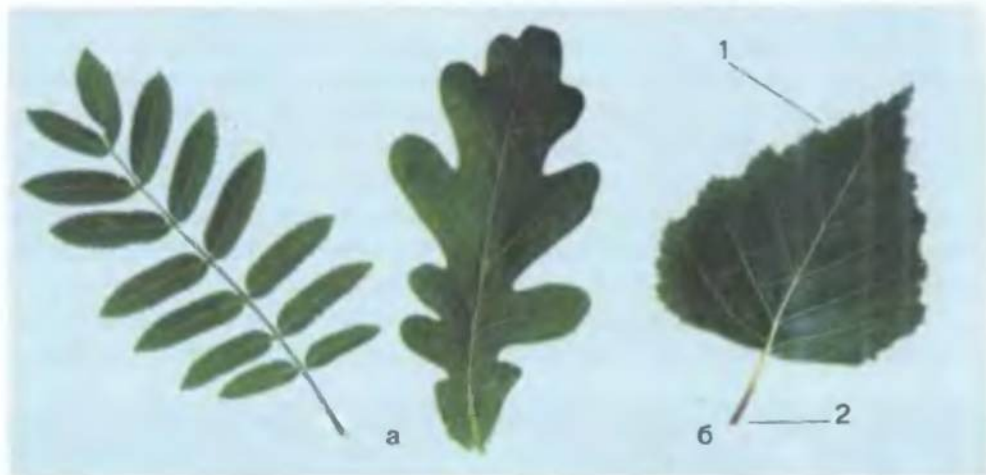


Рис. 12. Различные виды листьев (а); основные части листа (б):  
1 – листовая пластинка; 2 – черешок

### Предназначение цветка

**Цветок** – важный орган в жизни растения. Благодаря цветку осуществляется размножение, то есть увеличение численности организмов. Цветки очень разнообразны по форме. У многих есть цветоножка, переходящая в *цветоложе* (рис. 13, 1,2). Это та часть растения, на которой располагается, «лежит» цветок.

У цветков многих растений есть еще *чашелистики*, *лепестки*, *тычинки*, *пестик* (рис. 13, 3 – 6).



Рис. 13. Строение цветка и разные виды цветков

Чашелистики образуют внешние покровы цветка. Они в основном зеленого цвета, похожи на листья. Нежные разноцветные лепестки расположены за ними, их предназначение – привлекать насекомых. В центре цветка располагаются тычинки и пестик. Именно они являются главными в размножении растений. Например, в *пыльниках тычинок* образуется *пыльца*. Она содержит мужские половые клетки. В *пестике* вызревает женская половая клетка. У одних растений цветки расположены одиночно (вспомните тюльпан, шиповник), у других собраны в соцветия (рис. 14).

Таким образом, каждый орган в растительном организме имеет свое назначение, то есть выполняет определенную функцию.



Рис. 14. Различные соцветия

#### Подведем итоги

- Органами растения являются цветок и плод, побег, состоящий из стебля и листьев, корень.
- Благодаря корню в растение поступает вода и неорганические вещества. Стебель обеспечивает движение воды и питательных веществ, взаимосвязь между органами растения.
- В листе образуются органические вещества, с его помощью из растения испаряется вода.
- Цветок выполняет функцию размножения.

#### Страничка природоисследователя

Выполните практическую работу на тему: «Ознакомление со строением растения».



Для этого вам понадобятся живые травянистые растения (желательно цветущие) или гербарные образцы различных растений.

Рассмотрите растения, отыщите в них корень, стебель, лист и цветок.

Сравните форму и размеры органов рассмотренных растений. Опишите растения, указав:

- 1) прослеживается или нет главный корень;
- 2) травянистым или деревянистым является стебель растения;
- 3) форму листовой пластинки (округлая, овальная, продолговатая, сердцевидная, зубчатая по краям);
- 4) какого цвета лепестки, цветки одиночные или собраны в соцветия.

Сделайте выводы относительно наличия в целостной системе растительного организма отдельных составных частей и об их разнообразии.

### Страничка эрудита

У некоторых растений отдельные органы видоизменены вследствие выполнения ими дополнительных функций. К примеру, корень не только может поглощать воду вместе с растворенными в ней неорганическими веществами, но и запасать органические вещества, образующиеся в листе. В результате он становится утолщенным, мясистым. У моркови, свеклы, петрушки такой корень называется корнеплодом. У георгин утолщаются боковые корни, образуя корневые клубни.

Примером видоизменения стебля являются клубни картофеля, корневище пырея, луковича нарцисса (рис. 15). У этих растений видоизменения повлияли на форму и место расположения стебля.



Рис. 15. Видоизменения стебля: 1 – клубни; 2 – корневище; 3 – луковича

Наземная часть стебля может укорачиваться. Тогда листья располагаются близко друг к другу, как в кочане капусты.

### Проверьте свои знания

1. Назовите органы растительного организма. 2. Какие функции выполняют: а) корень; б) стебель; в) лист; г) цветок? 3. Приведите примеры различных: а) корней; б) листьев; в) цветков. 4.\* Как могут видоизменяться отдельные органы растения? Объясните, какое это имеет значение для растения и человека.

## § 2. ОРГАНЫ ЖИВОТНЫХ

Мир животных также очень разнообразен (рис. 16). Животными являются черви, моллюски, пауки, змеи, ящерицы, насекомые, рыбы, лягушки, птицы, а также млекопитающие – животные вскармливающие свое потомство молоком. Организм животного как и растения, состоит из органов. Определенную функцию в нем выполняет не один, а несколько органов. Поэтому ученые объединили органы животных, выполняющие одну функцию, в группы



Рис. 16. Разнообразный мир животных: 1 – дождевой червь; 2 – насекомое; 3 – паук; 4 – птица; 5 – ящерица; 6 – моллюск; 7 – рыба; 8 – млекопитающие

органов. Например, *органы пищеварения, дыхания, выделения, движения, размножения, органы чувств.*

### Органы пищеварения, дыхания и выделения

К *органам пищеварения* относятся рот, глотка, пищевод, желудок, кишечник (рис. 17). Благодаря им вещества, поступающие в организм вместе с пищей, *перевариваются*. В частности, большие молекулы веществ пищи расщепляются на более мелкие. Только после этого организм сможет использовать их на построение своего тела и получить энергию. За согласованное функционирование перечисленных органов они получили название *пищеварительная система*.

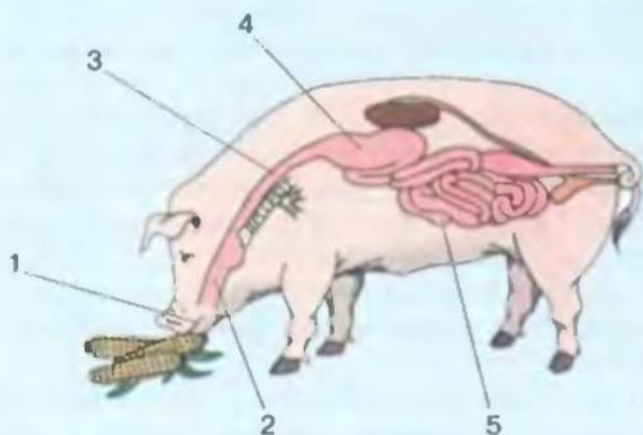


Рис. 17. Органы пищеварения: 1 – рот; 2 – глотка; 3 – пищевод; 4 – желудок; 5 – кишечник

Животные освоили различную среду обитания. Это сказалось не только на их внешнем виде, но и на *органах дыхания*. Такое название получили органы, обеспечивающие поступление в организм кислорода и выведение из него лишнего углекислого газа (рис. 18).

Обитатели водной среды дышат жабрами или через кожу. *Жабры* состоят из тоненьких жаберных лепестков, защищенных снаружи жаберной крышкой.

Газообмен у насекомых осуществляется в *трахеях*. Это тонкостенные трубочки, которые пронизывают брюшко животного и открываются наружу отверстиями – дыхальцами.

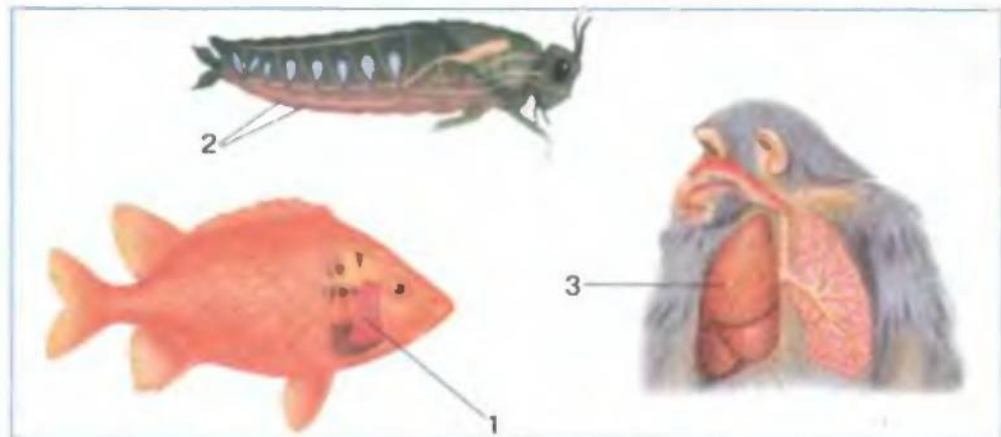


Рис. 18. Органы дыхания: 1 - жабры; 2 - трахеи; 3 - легкие

У большинства наземных животных (птицы, млекопитающие) органами дыхания являются *легкие*. Они состоят из многочисленных разветвленных трубочек, заканчивающихся воздушными пузырьками.

**Органы выделения** предназначены для избавления организма животных от лишних, ненужных ему веществ. Если эти вещества не вывести вовремя из организма, может наступить его отравление.

Главным органом выделения у рыб, птиц и млекопитающих являются почки. Они, подобно фильтрам, пропускают кровь, удаляя из нее излишек воды вместе с растворенными в ней ненужными для организма веществами. Все это в виде мочи выводится из организма.

Твердые непереваренные в желудке и кишечнике этих животных остатки пищи выводятся наружу через специальное отверстие.

### Органы чувств и движения

**Органы чувств** необходимы животным, чтобы ориентироваться в окружающей среде, вовремя получать информацию о происходящих в ней изменениях. К органам чувств относятся органы *зрения, обоняния, слуха и осязания* (рис. 19), а также вкуса и равновесия.

Приспособление организмов к условиям существования сказалось на строении органов чувств. Об их разнообразии свидетельствуют хотя бы такие примеры. У крота маленькие незрячие глаза, зато очень чувствительные уши и нос (рис. 19, 1). Сова хорошо видит в ночной темноте (рис. 19, 2). Орел, находясь высоко в небе, замечает на земле самую мелкую добычу.



Рис. 19. Разнообразие органов чувств у животных

Встречаются животные с хорошо развитым обонянием. Они чувствуют запахи намного лучше, чем человек. Эта способность животных пригодилась людям. Например, таможенникам и пограничникам помогают специально обученные собаки.

Длинные тоненькие волоски – усы – на морде кошки являются органом осязания (рис. 19, 3). В темноте они позволяют ей избегать столкновения с предметами. Функцию органов осязания у рыб выполняет боковая линия. Если вы наблюдали за рыбами в аквариуме, то видели, как они точно и грациозно плавают между водорослями, минуя камешки и не сталкиваясь с подводными предметами. Органы осязания насекомых – это антенны, расположенные на голове (рис. 19, 4).

Хобот у слона является одновременно органом обоняния и осязания (рис. 19, 5). У змей плохо развит слух, но они хорошо ощущают тепло животных даже на расстоянии. Прекрасный слух имеют летучие мыши (рис. 19, 6).

Согласованную работу органов тела и поведение животных обеспечивает так называемая *нервная система*. У рыб, лягушек, змей, птиц и млекопитающих она состоит из головного мозга, спинного мозга и многочисленных нервов.

Например, искать добычу лисе помогают органы слуха, обоняния, зрения. Лиса слышит шорох мыши в траве, чувствует ее запах, а потом видит и само животное. Информация об этом от ушей, носа, глаз по нервам поступает в головной, а затем и в спинной мозг. Дальнейшая работа нервной системы вызывает

такое поведение лисы: она тихо подкрадывается, делает высокий прыжок и стремительно нападает на мышь.

Большинство животных активно движется. Их движение обусловлено прежде всего поиском еды. У разных животных сформировались различные *органы движения*. У рыб – это плавники, у птиц, многих насекомых, летучих мышей – крылья, у тюленя – ласты, у лошадей, собак – две пары (передние и задние) конечностей (рис. 20).



Рис. 20. Органы движения животных: 1 – крылья птицы (а) и летучей мыши (б); 2 – плавники рыб; 3,4 – конечности собаки и лошади; 5 – ласты тюленя

### Органы размножения

У преимущественного большинства животных есть особи мужского и женского пола (например, селезень и утка, петух и курица, лев и львица) (рис. 21). Их называют самцами и самками. В приведенных примерах по внешнему виду животных несложно различить самца и самку. А вот кот или кошка, конь или кобыла находятся перед вами, сразу и не определишь.

Однако главное отличие между самцом и самкой животных заключается не во внешнем виде, а в том, что они имеют разные органы размножения, или половые органы. У самцов к половым органам относятся *семенники*, у самок – *яичники*. В семенниках развиваются мужские половые клетки – *сперматозоиды*, а в яичниках – женские половые клетки – *яйцеклетки*.



Рис. 21. Лев и львица (1), селезень и утка (2)

### Подведем итоги

- Животные имеют органы пищеварения, дыхания, выделения, органы чувств, движения и размножения. Эти органы выполняют свойственные им функции.
- Приспособление организмов к условиям существования обусловили отличия между органами, выполняющими одну и ту же функцию.
- Все органы в организме взаимосвязаны и действуют согласованно благодаря нервной системе.

### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Ознакомьтесь с органами животных. Для этого вам понадобятся животные – домашние любимцы или обитатели живого уголка, коллекции и чучела животных, влажные препараты, рисунки.

*Действие 1.* Рассмотрите доступные для осмотра органы нескольких различных животных. Результаты наблюдений запишите в таблицу.

Животное	Название органа, его внешний вид	Функция органа

*Действие 2.* По возможности проведите наблюдение за органами движения и поведением животных в ответ на информацию, полученную от органов зрения, слуха, обоняния. В каждом из случаев попробуйте объяснить поведение животных.

## Страничка эрудита

В растительном организме питательные вещества транспортирует вода. В организме многих животных (млекопитающие, птицы, рыбы) и человека питательные вещества разносит по телу кровь. Это особая жидкая ткань, которая содержит клетки, транспортирующие кислород, углекислый газ, а также питательные вещества. Ее движение обеспечивают органы кровообращения. К ним относятся сердце и сосуды – вены, артерии, капилляры (рис. 22).

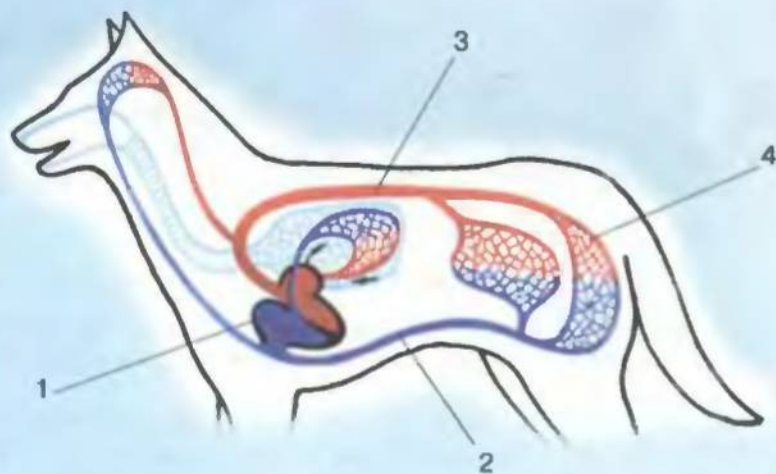


Рис. 22. Органы кровообращения собаки: 1 – сердце; 2 – вены; 3 – артерии; 4 – капилляры

Вспомните, что сердце работает подобно мощному насосу. Ритмически сокращаясь, оно перекачивает кровь по сосудам. Крупные сосуды, несущие насыщенную кислородом кровь, называются артериями.

В кровь питательные вещества попадают из кишечника, проникая через его стенки. Маленькие кровеносные сосуды – капилляры – подходят к каждой клетке тела животного, доставляют ей питательные вещества и кислород, а забирают отработанные ненужные вещества. Потом капилляры сливаются в крупные вены.

## Проверьте свои знания

1. Назовите системы органов животного организма. 2. Какие органы образуют систему пищеварения? 3. Приведите примеры органов дыхания у различных животных. 4. Какую функцию в организме животных выполняют почки? 5. Каково значение органов чувств? Ответ подтвердите примерами. 6\*. Стоит только насыпать в аквариум корм, рыбы тотчас устремляются к нему. Какова роль в этом органов чувств и нервной системы?



### § 3. ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

Пища для организмов является строительным материалом и источником энергии, необходимой для жизнедеятельности. Питание – это один из признаков, свойственных живой природе.

Выясним, как питаются растительные и животные организмы.

#### Питание растительных организмов

Как вам уже известно из начальной школы, растения сами для себя создают органические вещества. Происходит это в зеленом листе. Только зеленые растения из воды, которую впитывает корень, и углекислого газа, поступающего из воздуха, образуют органическое вещество глюкозу и выделяют кислород, необходимый для дыхания живых существ (рис. 23). Для того чтобы это химическое явление состоялось, необходимы солнечный свет и наличие в листьях хлорофилла – сложного вещества зеленого цвета.

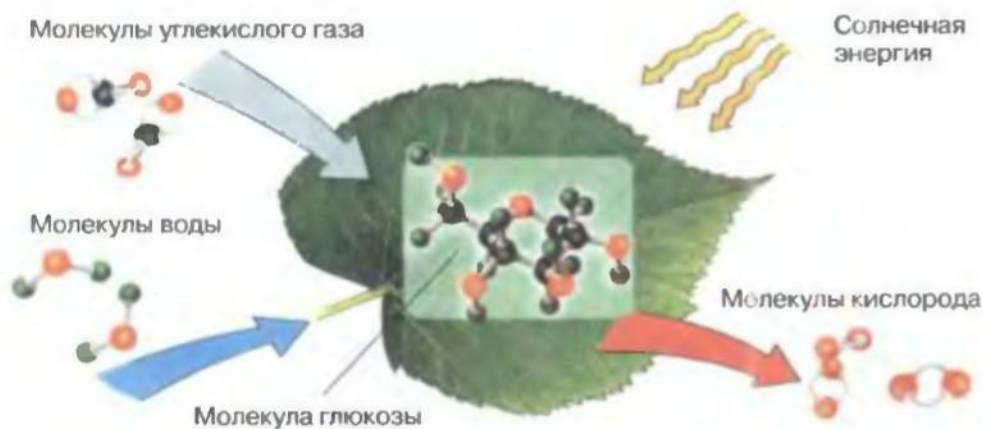


Рис. 23. Схема питания зеленого растения

В дальнейшем из органического вещества глюкозы и неорганических веществ, поступающих из почвы, образуются другие органические вещества. Из них растение строит свое тело.

Образование растением органических веществ из неорганических при участии солнечного света и хлорофилла называют фотосинтезом.

#### Питание животных организмов

Очень много животных питается растительной пищей. Их называют *травоядными*. Это известные вам домашние животные – коровы, овцы, лошади, козы. Среди диких животных – это лоси,

олени, косули, зайцы. Зубы у травоядных животных приспособлены к срыванию и перетиранию стеблей растений.

Растительная пища малопитательна, поэтому животным приходится потреблять ее каждый день в большом количестве. Переваривать значительные порции растительной пищи им помогают одноклеточные организмы – бактерии, обитающие в желудке или кишечнике.

Травоядные животные часто становятся добычей хищников, которых еще называют *плотоядными* животными. Это известные вам волк, лиса, лев и другие.

Некоторые животные являются *всеядными*, то есть могут питаться и растительной, и животной пищей, как, например, свиньи, медведи и другие (рис. 24). Всеяден и человек. Существуют также животные, например вороны, некоторые черви и жуки, которые питаются падалью. Их еще называют «санитарами природы».

Поглощенная животным еда сначала измельчается в ротовой полости и через глотку и пищевод поступает в желудок, а затем – в кишечник. Здесь белки, жиры и углеводы пищи расщепляются на более простые по составу вещества, способные растворяться в воде. В растворенном состоянии они проникают сквозь стенки кишечника в кровь и разносятся ко всем органам.



Рис. 24. Травоядное (1), плотоядное (2) и всеядное (3) животные

Кроме воды и органических веществ, животным, как и растениям, для питания необходимы неорганические вещества. Растения впитывают их из почвы, а животные получают вместе с пищей.

Как и организму человека, животному организму также необходимы витамины. Недаром название этих веществ происходит от слова «вита», что означает жизнь. Основным источником многих витаминов является растительная пища.

Как видите, питание растений, травоядных животных и хищников отличается. Однако в любом случае важную роль играют органические вещества, созданные растением при участии солнечного света (рис. 25).



Рис. 25. Животные организмы получают питательные вещества благодаря фотосинтезу

Можно с уверенностью сказать, что и травоядные, и плотоядные животные потребляют продукты фотосинтеза. Таким образом, существует тесная связь между растениями и животными.

#### Подведем итоги

- Питание – это обеспечение организмов питательными веществами.
- Растения питаются органическими веществами, которые они образуют сами во время фотосинтеза.
- Фотосинтез происходит в листьях на свету при участии хлорофилла, а также при наличии углекислого газа и воды.
- Животные питаются готовыми органическими веществами, потребляя растительную или животную пищу.

## Страничка природоисследователя

В Украине почти 300 лет выращивают ценный продукт питания – картофель. В его клубнях много питательного вещества крахмала.

*Выполните задание.* Выделите из картофеля крахмал в чистом виде. Для этого вам понадобятся две-три очищенные картофелины, терка с мелкими отверстиями, вода, марля, два стакана, настойка йода, разбавленная водой.

*Действие 1.* Сотрите картофелины на терке и полученную кашицеобразную массу смешайте со стаканом воды.

*Действие 2.* Из образовавшейся смеси отделите мякоть с помощью марли, а остальной смеси дайте отстояться.

*Действие 3.* После отстаивания слейте осторожно воду и оставьте крахмал высыхать.

*Действие 4.* Капнув йод, убедитесь, что выделенное вещество – крахмал (должно появиться синее окрашивание).

Подумайте, физические или химические явления вы наблюдали во время выполнения каждого действия.

## Страничка эрудита

Вы рассмотрели питание растений и животных. Однако в природе существуют и другие организмы, например грибы (рис. 26). Они не содержат хлорофилл, не вырабатывают питательные вещества, у них нет органов пищеварения. Как они питаются?



Рис. 26. Грибы: 1 – мухомор; 2 – лисички

Грибы берут для своего питания готовые органические вещества из живых или отмерших организмов (например, поваленного дерева или пня). Для этого они имеют нитеобразную густо переплетенную грибницу, расположенную в почве. Это и есть тело гриба. А то, что мы

привыкли называть грибом, является его надземной частью с непродолжительным периодом жизни.

Грибницы известных вам съедобных грибов – подберезовиков, боровиков, подосиновиков – оплетают корни деревьев и могут проникать внутрь их. Это позволяет грибам получать от растения питательные органические вещества. А взамен гриб делится с растением водой и неорганическими веществами. То есть такое содружество дерева и гриба взаимовыгодно.

Однако встречаются и грибы-паразиты. Они только забирают от растения питательные вещества и очень ему вредят. Например, головня, живущая на соцветиях кукурузы или пшеницы, трутовики (рис. 27) на стволах деревьев и другие.



Рис. 27. Грибы-трутовики

### Проверьте свои знания

1. Как осуществляется питание растений? 2. Назовите органы питания животных. 3. Объясните значение питания для организмов. 4. Чем отличается способ питания двух млекопитающих – зайца и волка? 5\*. Воспользовавшись «Страничкой эрудита», объясните, как питаются грибы. Как вы считаете, по своему питанию грибы более близки к растениям или животным?

## § 4. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

### Что такое дыхание

Живым существам (за небольшим исключением) для дыхания необходим кислород. Что это значит? В их организм вместе с воздухом поступает кислород, который принимает участие в превращении внутри клеток веществ пищи в вещества, необходимые организму. Одновременно образуется излишек углекислого газа. Он с помощью органов дыхания выводится из организма наружу. Поэтому благодаря дыханию кислород с воздухом постоянно поступает в организм растения или животного, а углекислый газ выводится из него в атмосферу. То есть между живым организмом и воздухом атмосферы осуществляется *газообмен*.

Таким образом, *дыхание* – это совокупность физических и химических явлений, происходящих в клетках живых существ при участии кислорода.

## Как осуществляется газообмен у растений

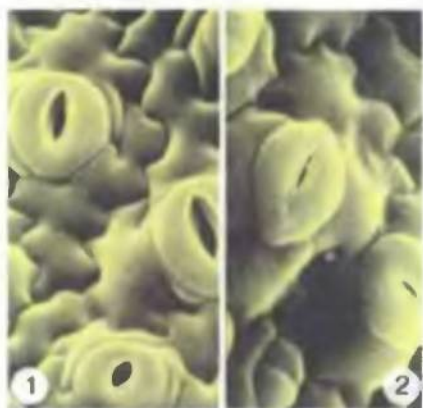


Рис. 28. Устьица: 1 – открытые; 2 – закрытые

Как вам известно, у растений нет специальных органов дыхания. Кислород из воздуха попадает в их тело и через лист, и через корень, и через стебель.

Больше всего кислорода попадает в растение через листья. На нижней стороне листа имеется множество *устьиц*. Каждое устьице – это щель между двумя клетками, похожими по форме на фасоль (рис. 28). Изменяя свою форму, они могут увеличивать или уменьшать щель. Именно через устьица в лист поступает кислород, выводится углекислый газ и испаряется вода. Во время дождя устьица закрываются.

Вспомните, что растения при фотосинтезе поглощают углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) и выделяют кислород ( $\text{O}_2$ ). При дыхании, наоборот, поглощают кислород, а выделяют углекислый газ. Углекислый газ поглощается только в светлое время суток, а дышат растения все время (рис. 29). Однако на дыхание растений тратится кислорода значительно меньше, чем выделяется благодаря фотосинтезу. То есть растения обеспечивают кислородом другие организмы.

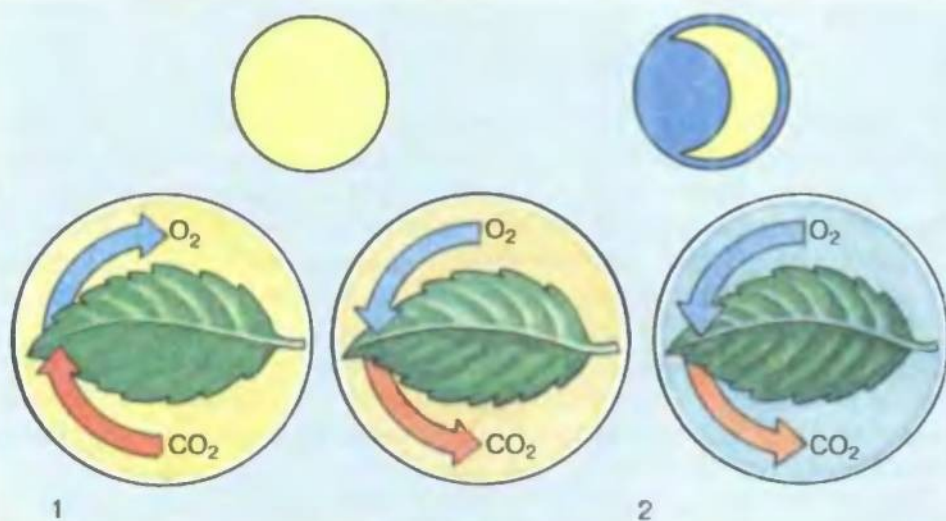


Рис. 29. Схема газообмена в листе: 1 – фотосинтез; 2 – дыхание

Именно поэтому растения образно называют «зелеными легкими планеты».

### Как осуществляется газообмен у млекопитающих

У животных, как вам известно, имеются специальные органы дыхания. У лягушек, ящериц, змей, птиц, млекопитающих – это легкие, у рыб – жабры, у насекомых – трахеи. В этих органах и осуществляется непрерывный газообмен кислорода и углекислого газа.

В легкие млекопитающих кислород в составе воздуха поступает во время вдоха. Оттуда он попадает в кровь и разносится по всему телу. Оставив кислород клеткам, кровь забирает из них ненужный углекислый газ и доставляет его в обратном направлении опять в легкие. При выдохе углекислый газ выводится наружу (рис. 30).

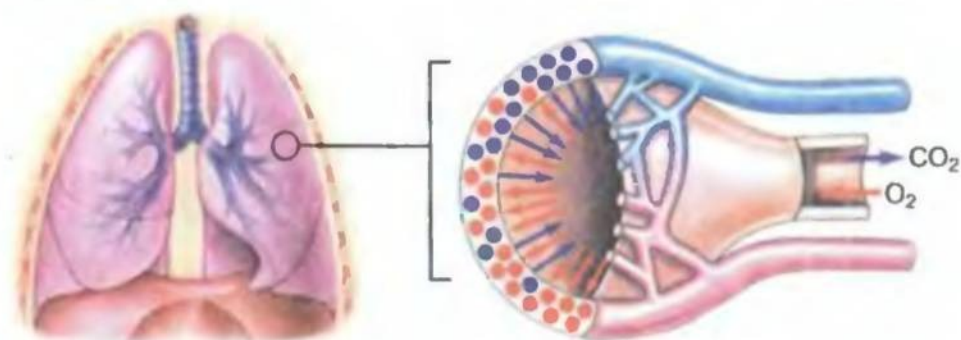


Рис. 30. Легкие и схема дыхания с помощью их

### Как дышат рыбы

Рыбы дышат растворенным в воде кислородом. Кислорода в воде значительно меньше, чем в воздухе. Однако рыбы приспособились к дыханию в таких условиях. Растворенный в воде кислород поступает через открытый рот, а из него в одном направлении прогоняется через жабры.

Представьте, сколько воды необходимо пропустить, чтобы обеспечить организм кислородом! Жабры состоят из множества жаберных лепестков, поэтому легко справляются с этим заданием (рис. 31).

Казалось бы, попав на сушу, рыбы имеют возможность быстро обеспечивать себя кислородом. Но это не так, поскольку на воздухе жаберные щели слипаются и жабры прекращают работу.

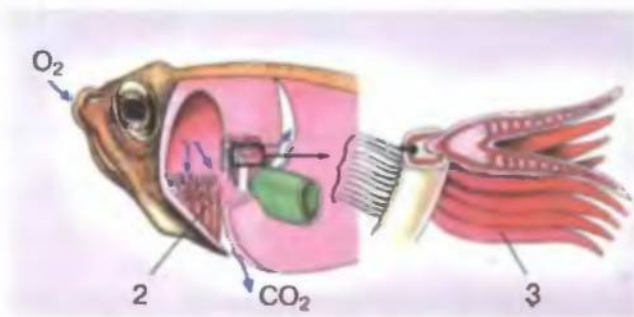


Рис. 31. Дыхание рыб (1); газообмен в жабрах (2); жаберные лепестки (3)

### Что особенного в дыхании насекомых

У насекомых газообмен осуществляется в трахеях. В трахеи кислород вместе с воздухом поступает через отверстия на брюшке – дыхальца. Дальше по тонким разветвленным трубочкам трахей он достигает клеток. Образовавшийся в организме насекомого углекислый газ по этим же трубочкам через дыхальца выводится наружу (рис. 32).



Рис. 32. Схема дыхания насекомых с помощью трахей

Таким образом, органы дыхания всех без исключения животных помогают доставлять кислород ко всем клеткам организма и выводить из них лишний углекислый газ.

### Подведем итоги

- Дыхание – это использование кислорода клетками для поддержания жизнедеятельности организма и выведения из него углекислого газа.
- Поступление кислорода и выведение углекислого газа в растительном организме обеспечивают устьица, в животном – органы дыхания.
- Разнообразие органов дыхания является следствием приспособления организмов к условиям среды обитания.



## Страничка природоисследователя

*Проведите опыт*, демонстрирующий выделение растениями углекислого газа во время дыхания. Для этого вам понадобятся комнатное растение высотой 30–50 см с достаточно широкими листьями, известковая вода (вспомните, что под действием углекислого газа она мутнеет), две небольшого объема прозрачные посуды, кастрюля, которой можно накрыть вазон, не повредив растение.

**Действие 1.** Налейте в прозрачные посуды немного известковой воды. Одну посудину оставьте открытой, а другую вместе с вазоном накройте кастрюлей.

**Действие 2.** Через 3–4 дня снимите кастрюлю и отметьте, как изменилась известковая вода по сравнению с той, что была оставлена открытой. О чем свидетельствуют результаты наблюдения?

## Страничка эрудита

Возможно ли дыхание без участия специальных органов дыхания? Да, некоторые лягушки, морские змеи, черви и другие животные могут дышать еще и через кожу. Свободный доступ к кислороду имеют также одноклеточные организмы. Кислород проникает в единственную клетку их тела при помощи диффузии (вспомните, как происходит это явление).

В природе встречаются организмы, не нуждающиеся в кислороде, например грибы дрожжи.

## Проверьте свои знания

1. Объясните значение дыхания для живых существ. 2. Как осуществляется дыхание: а) у растений; б) у млекопитающих; в) у рыб; г) у насекомых? 3\*. Почему в спальне не рекомендуется держать много комнатных растений?

## § 5. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ

Вы уже знаете, что организмам необходимы неорганические вещества, например вода, кислород, углекислый газ, и органические, в частности белки, жиры, углеводы. Их организмы получают благодаря питанию и дыханию.

Для поддержания жизнедеятельности организмам необходима также энергия.

Что же такое энергия? В науке энергией называют способность тел живой и неживой природы выполнять работу. Энергия не возникает из ничего и не исчезает бесследно, она превращается из одного вида в другой. Рассмотрим это на примерах.

Энергия ветра движет парусник, электрическая энергия обуславливает свечение лампы, автомобиль мчится благодаря энергии, выделяющейся при сгорании горючего в двигателе.

Живые организмы растут, развиваются, двигаются, размножаются, реагируют на изменения в окружающей среде также благодаря энергии. Организм получает необходимую для жизни энергию вследствие химических явлений (химических реакций), происходящих в каждой его клетке между кислородом и питательными веществами. Поэтому жизнедеятельность организма связана с постоянным использованием питательных веществ и энергии.

### Обмен веществ и превращение энергии у растений

Растениям достаточно света и хлорофилла, чтобы из воды ( $H_2O$ ) и углекислого газа ( $CO_2$ ) образовать органическое вещество глюкозу ( $C_6H_{12}O_6$ ). При этом энергия солнечного света превращается в химическую энергию и запасается в этом веществе. Когда во время дыхания вещества распадаются, энергия опять выделяется. Таким образом растения обеспечивают себя энергией, необходимой для всасывания воды корнями, движения питательных веществ по всем органам, распускания и закрывания лепестков, прорастания семян и прочего (рис. 33).

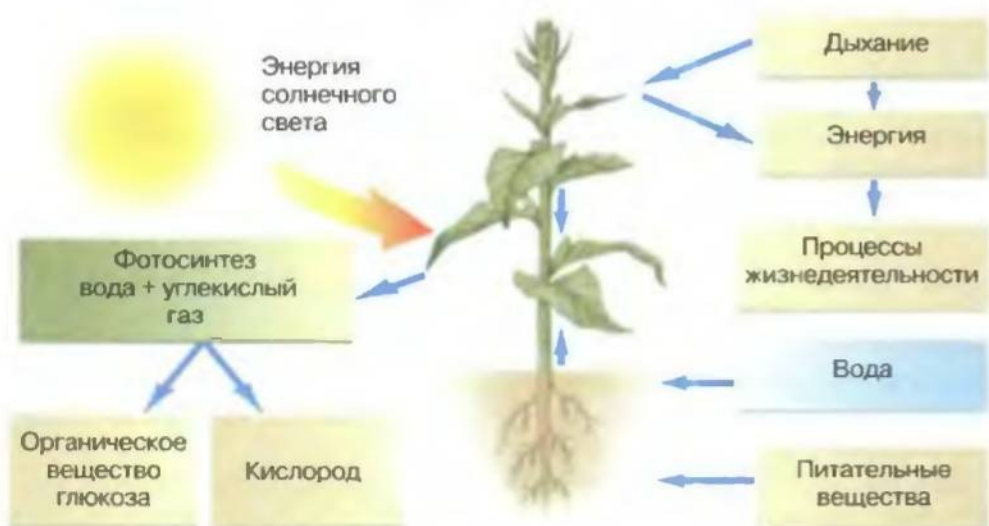


Рис. 33. Поступление энергии и веществ в растение (корень поглощает из почвы воду с питательными веществами, которые по стеблю поднимаются к листьям; в листьях образуются органические вещества и с помощью стебля распространяются по всему растению)

## Откуда берут питательные вещества и энергию животные

Конечно же, из пищи, скажете вы. Действительно, источником веществ и энергии для животных организмов являются белки, жиры и углеводы, содержащиеся в пище. В животном организме с ними происходят сложные химические превращения. Они начинаются в органах пищеварения, а завершаются в каждой клетке тела животного. Благодаря пищеварению большие молекулы органических веществ пищи измельчаются на более мелкие. Это позволяет им достигать всех клеток организма и становиться своеобразным строительным материалом, из которого образуются молекулы белков, жиров, углеводов, свойственных этому организму. Одна часть их используется для роста и развития организма, а другая, как и у растений, принимает участие в дыхании, вследствие чего выделяется энергия, а также вода и углекислый газ.

В целом будет верным утверждение, что это выделилась энергия солнечного света, которую в свое время поглотил зеленый лист. Потребление и превращение веществ в организме, сопровождающееся выделением энергии и выведением ненужных веществ, называют **обменом веществ и превращением энергии**. При этом обязательно образуются вещества, которые организм использует для роста и развития, и энергия, обеспечивающая жизнедеятельность организма.

### Подведем итоги

- В теле живых организмов постоянно осуществляется обмен веществ и превращение энергии.
- У животных в обмене веществ принимают участие органические вещества, поступающие вместе с пищей. Растения такие вещества образуют сами.
- Зеленые растения благодаря фотосинтезу запасают энергию солнечного света.
- Энергия необходима организмам для поддержания жизнедеятельности, в частности для дыхания, питания, роста, движения и размножения.

### Страничка природоисследователя

В организме человека, как и в организме животного, постоянно осуществляются обмен веществ и превращение энергии. Чтобы убедиться, когда обмен веществ и превращение энергии будут происходить быстрее, проведите такие исследования.

**Действие 1.** Поев, на протяжении часа будьте малоактивны – не прыгайте, не бегайте, не играйте в подвижные игры.

Отметьте, через сколько времени вам опять захотелось есть.

**Действие 2.** Поев, отдохните 30 минут, а потом поиграйте в какую-либо подвижную игру. Отметьте, через сколько времени вам опять захотелось есть.

**Примечание.** Ешьте одинаковую по составу и количеству пищу.

В каком случае вы чаще дышали и больше вспотели? В первом или во втором случае вам быстрее захотелось опять поесть? Попробуйте объяснить все это, воспользовавшись знаниями об обмене веществ и превращении энергии.

### Страничка эрудита

Растительные организмы, в отличие от животных, способны превращать солнечную энергию в химическую. Это происходит во время фотосинтеза. Часть образованной в зеленом листе глюкозы превращается в еще более сложные вещества – целлюлозу и крахмал.

Целлюлозы больше всего в древесине. А она, как вам известно, хорошо горит. Ее горение сопровождается выделением тепла и света. Это еще пример того, как энергия из одного вида превращается в другой. Человек с давних пор использует это явление (рис. 34).



Рис. 34. Пример превращения химической энергии в световую и тепловую

Картофель и зерна пшеницы, кукурузы благодаря высокому содержанию крахмала являются ценными продуктами питания для животных и человека. Потребляя их, организмы одновременно «потребляют» и энергию. В организме крахмал сначала распадается на молекулы глюкозы, а потом – воды и углекислого газа. При этом выделяется жизненно необходимая энергия.

Больше всего энергии выделяется при распаде жиров. Поэтому многие животные на зиму накапливают в своем организме запасы этих органических веществ.

### Проверьте свои знания

1. Как осуществляется обмен веществ и превращение энергии: а) у растений; б) у животных? 2. Какое значение для живых организмов имеет обмен веществ? 3. Для чего организмам необходима энергия? 4\*. Объясните, можно ли считать, что плотоядные животные осуществляют жизнедеятельность благодаря энергии солнечного света.

## § 6. ВИДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ

Не может не удивлять огромное разнообразие окружающих нас растений и животных! Как только придет весна и ласковое солнышко согреет землю, все вокруг зазеленеет, зацветет, звонко защебечут птицы, засуетятся насекомые. Позже на растениях появятся семена, а у животных – малыши. А теперь представьте себе, что вдруг по каким-то причинам все живое потеряет способность к размножению. С каждым годом природа будет становиться беднее и беднее, пока Земля не превратится в мертвую пустыню.

Таким образом, способность размножаться, то есть давать потомство, которое с удивительной точностью повторяет строение, поведение, образ жизни родителей, является гарантией продолжения жизни на нашей планете.

В природе растения и животные размножаются несколькими способами.

### Как размножаются животные

Как правило, в размножении животных участвуют две особи – самец и самка. Для этого у них имеются половые органы. Помните, к мужским половым органам животных относятся семенники, а к женским – яичники. В них образуются половые клетки – соответственно сперматозоиды и яйцеклетки.

Чтобы образовался новый организм, сперматозоид должен слиться с яйцеклеткой в одну клетку. Этот процесс называют оплодотворением, а образовавшуюся клетку – *зиготой*. После оплодотворения зигота делится на две клетки. Потом из этих двух клеток образуется четыре, из четырех – восемь, из восьми – шестнадцать и так далее. Количество клеток стремительно увеличивается, из них формируется *зародыш* (рис. 35).

У одних животных (например, млекопитающих – коров, собак, коз) зародыш находится в теле матери. Питательные вещества и кислород он получает из ее организма. У других (насекомые, большинство рыб, змей, птицы) зародыш развивается не в организме матери, а в яйце. Яйца рыб и лягушек называют икрой. Яйцо содержит запас питательных веществ, который зародыш использует для развития и роста.

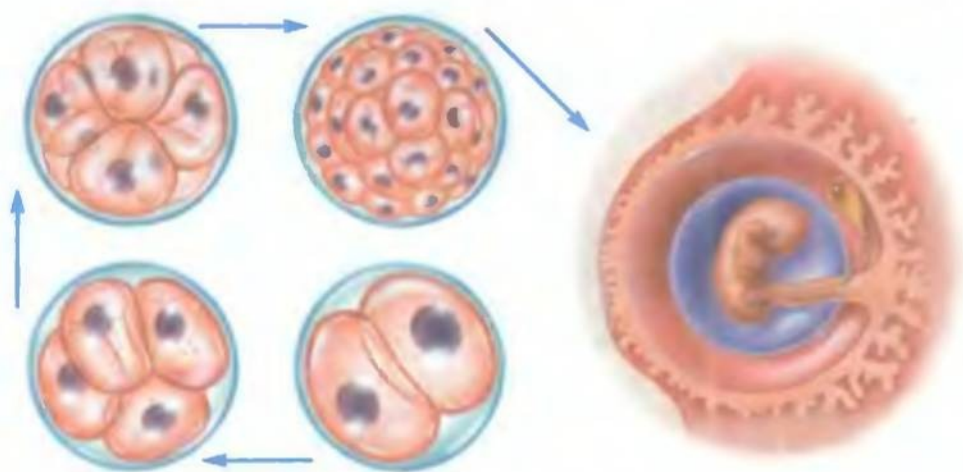


Рис. 35. Образование зародыша после деления зиготы пополам

Через определенное время животное *рождается*, то есть оставляет материнское тело или яйцо. В наследство ему достались признаки и свойства родителей. Вот почему размножение называют процессом воспроизведения себе подобных.

В живой природе рассмотренный вид размножения является самым распространенным и называется *половым размножением*, поскольку в нем принимают участие половые клетки – яйцеклетка и сперматозоид.

Некоторые животные могут также размножаться частями тела. Например, из отломанного луча морской звезды (рис. 36) или из отделенного участка тела дождевого червя вырастает новый организм.

### Как размножаются растения

Изучая органы растений, вы узнали, что цветок является органом, необходимым для полового размножения (рис. 37). Ведь именно в нем образуются половые клетки – сперматозонды и яйцеклетки. Помните, в каких частях цветка они расположены.



Рис. 36. Из отломанного луча морской звезды образуется новый организм

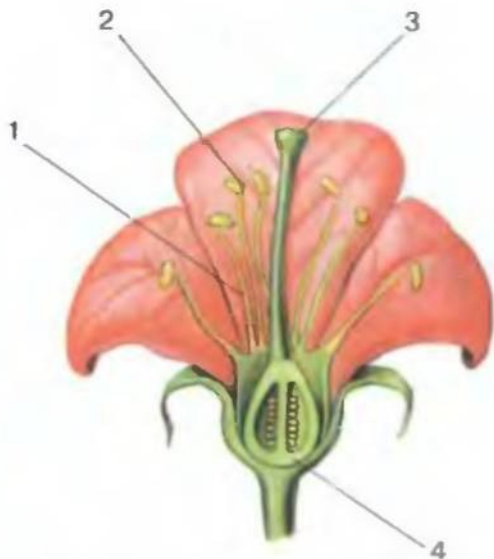


Рис. 37. Строение цветка как полового органа: 1 – тычинка; 2 – пыльник; 3 – рыльце; 4 – завязь

Для того чтобы мужская половая клетка слилась с женской, пыльца должна попасть на рыльце пестика. Перенесение пыльцы на рыльце пестика называют **опылением**.

Многим растениям свойственно так называемое **перекрестное опыление**. Оно состоит в том, что пыльца с тычинки цветка одного растения попадает на рыльце пестика другого цветка такого же растения. Хорошо вам известным клеверу, гречихе, белой акации, яблоне в этом помогают насекомые. Отсюда и название – насекомые-опылители.

Цветки растений, которым свойственно перекрестное опыление, имеют преимущественно яркую окраску и душистый аромат. Как вы считаете, какое это имеет значение для их опыления?

У ржи, дуба, березы, ольхи и некоторых других растений цветки мелкие, непоказные и без запаха. Перекрестное опыление этих растений осуществляется при помощи ветра. Сухую и легкую пыльцу он разносит на большие расстояния.

Попав на рыльце пестика, пыльца прорастает внутрь через столбик пестика, доставляя мужские половые клетки к яйцеклетке. Осуществляется оплодотворение. Из цветка развивается **плод** с одним (персик, вишня и т. п.) или многими (огурец, яблоко) семенами. Плоды бывают сухими и сочными, имеют различную форму (рис. 38). Их предназначение – защищать семя.



Рис. 38. Различные типы плодов: 1-3 – сухие, 4-6 – сочные

В чем заключается особенность семени? В том, что оно содержит зародыш и достаточный запас питательных веществ, для того чтобы при благоприятных условиях зародыш пророс – превратился в молодое растение.

Встречается у растений и *самоопыление*, как, например, у проса, фасоли, гороха. При таком опылении пыльца попадает на рыльце пестика своего же цветка и происходит оплодотворение. У сосны, ели, можжевельника цветков нет. Но имеются мужские и женские шишки. В них созревают половые клетки. Их опылению также способствует ветер (рис. 39).



Рис. 39. Шишки сосны: 1 – женская; 2 – мужская

Кроме полового у растений бывает и *бесполое размножение*. Его название уже указывает на то, что оно происходит без участия половых клеток. Это размножение осуществляется с помощью других клеток тела, в том числе частями растения (рис. 40).

Размножение растений частями их тела называют *вегетативным*. Оно достаточно распространено. Например, картофель размножают клубнями, клубнику – усам, малину – корневыми побегами, тюльпан – луковичками, ландыш – корне-



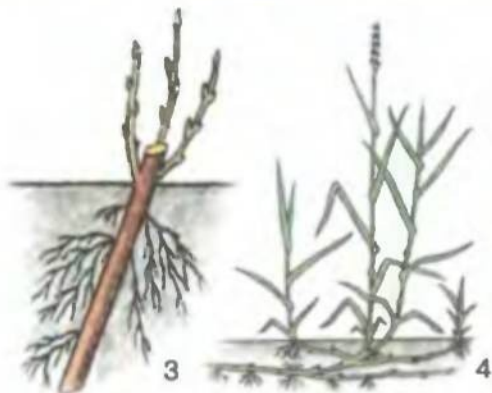
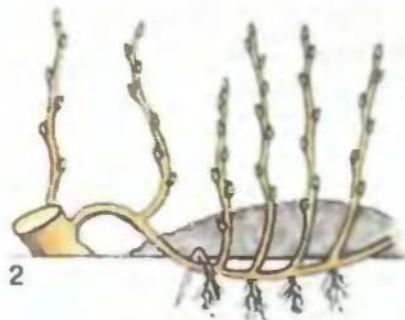


Рис. 40. Размножение растений клубнями (1); стеблевыми побегами (2); стеблевыми черенками (3); корневищем (4); усами (5)

вищами. Достаточно посадить один куст клубники, и через год количество ее кустов достигнет почти сотни.

Вегетативное размножение частями стебля – черенками, например смородины или винограда, часто применяется садоводами. Во влажной почве черенки образуют корни и дают начало новому растению. В природе вегетативное размножение способствует быстрому расселению растений на значительные территории.

Существуют другие способы размножения организмов. Так, грибам свойственно бесполое размножение спорами. Вспомните, стоит проколоть зрелый гриб-дождевик, как над ним появится коричневое облачко. Это и есть его споры. Например, водоросли, мхи, хвощи, папоротники размножаются не только половым путем, но и с помощью спор.

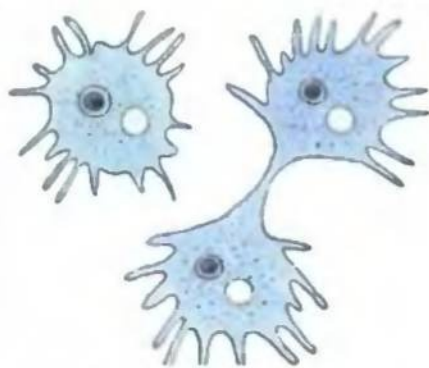


Рис. 41. Размножение одноклеточного организма амебы делением пополам

Одноклеточные организмы не имеют специальных половых органов. Поэтому они размножаются преимущественно делением клетки пополам (рис. 41).

### Подведем итоги

- Размножение – способность организмов воспроизводить себе подобных. Различают половое и бесполое размножение растений и животных.
- При половом размножении новый организм появляется вследствие слияния половых клеток.
- Бесполое размножение осуществляется спорами и частями тела одной особи.

### Страничка природоисследователя

*Выполните практическую работу на тему: «Способы вегетативного размножения растений. Размножение комнатного растения черенками».* Для работы вам понадобятся комнатные растения: традесканция, бегония, пеларгония, гибискус (китайская роза), банки, отстоявшаяся вода, вазоны с почвой.

*Действие 1.* Отрежьте побег одного или нескольких комнатных растений и поставьте в банку с отстоявшейся водой. Оставьте в теплом, хорошо освещенном месте. Следите, чтобы нижняя часть побега все время была опущена в воду не больше чем на 1–1,5 см.

*Действие 2.* После того как корешки достигнут длины 2–3 см, пересадите черенки в вазоны с почвой. Для более быстрого укоренения накройте каждое растение стеклянной банкой. Пока не начнут расти новые листья, банку не снимайте.

Наблюдайте за появлением корня и листьев нового растения. Результаты наблюдений с указанием дат записывайте в тетрадь. Продолжайте ухаживать за растениями, и они украсят ваше жилище или классную комнату.

### Страничка эрудита

В садоводстве, виноградарстве, лесоводстве и цветоводстве для улучшения свойств растений широко применяют прививку. Так называют пересаживание части одного живого растения на другое. Для прививки используют преимущественно родственные растения. Например, прививают годичную ветку сортовой яблони к дикой яблоне. Благодаря этому вырастает дерево, плодоносящее высококачественными яблоками, а мощный корень дикой яблони обеспечивает растение самым необходимым – водой и растворенными в ней неорганическими веществами. Присмотритесь весной к саженцам, которые продаются, и вы легко увидите место прививки.

1. Что такое размножение? Каково его значение в жизни организмов? 2. Как осуществляется размножение животных? 3. Назовите известные вам способы размножения растений. 4. Какую роль в размножении растений играет опыление? 5\*. Почему растительный покров лугов не исчезает, хотя растения на них скашивают еще до образования семян?

## § 7. РОСТ И РАЗВИТИЕ

### Что такое рост и развитие организмов

Вспомните, что все живые организмы состоят из клеток и что среди них есть одноклеточные и многоклеточные организмы. Вы также знаете, что из одной оплодотворенной яйцеклетки развивается многоклеточный зародыш. То есть клетки обладают способностью делиться. Таким образом они увеличивают свое количество, а значит, увеличиваются размеры и масса тела – **организм растет**. Одни организмы растут быстро, другие – медленно. Животные растут преимущественно до определенного возраста, после чего масса и объем их тела могут увеличиваться, но уже за счет наращивания мышц или жира. А вот растения растут на протяжении всей своей жизни.

**Развитие** – это все изменения, происходящие с организмом на протяжении всей его жизни. Взрослыми (зрелыми) растения и животные считаются тогда, когда они становятся способными воспроизводить себе подобных, то есть давать потомство.

Рост и развитие тесно связаны между собой.

### Благодаря чему прорастают семена растений

Ознакомимся со строением семени (рис. 42). Оно состоит из семенной кожуры, зародыша и одной (как у пшеницы) или двух (как у фасоли) семядолей. В семени также запасаются питательные вещества. Зародыш имеет крохотные зародышевый корень, зародышевый стебель и зародышевую почку. Попав в благоприятные условия, какими для семени являются наличие воздуха, влаги и тепла, семя прорастает.

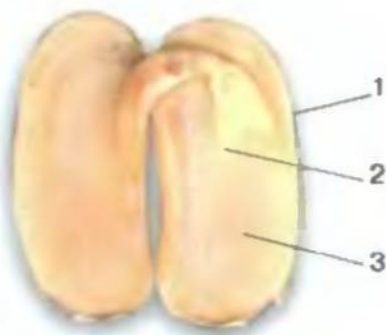


Рис. 42. Строение семени фасоли: 1 – семенная кожура; 2 – зародыш; 3 – семядоли

## Как растут и развиваются растения

Несмотря на то, что растения растут на протяжении всей жизни, есть периоды более интенсивного и замедленного роста или временной его остановки, связанной с наступлением холодов. У растений растут и надземная, и подземная части. Часто корень вырастает больше, нежели надземная часть растения.

Днем рост растений замедлен. Растут они преимущественно ночью, используя накопленные на протяжении дня питательные вещества. Если ночи теплые, растение растет быстрее.

На рост растений сильно влияют условия среды их обитания. Например, при достаточном количестве света, тепла, влаги, питательных веществ растения растут быстрее.

Существуют растения, у которых зрелость наступает за один год. Их называют *однолетними*. Это хорошо вам известные рожь, пшеница, гречиха, фасоль, огурцы, астры, календула и многие другие. За один год их семя успевает прорасти, развиться во взрослое растение, отцвести и образовать семена, которые на следующий год опять прорастут (рис. 43).



Рис. 43. Однолетние растения

Существуют растения, достигающие зрелости за два года. К ним относятся морковь, свекла, петрушка, лук и другие. Эти растения образуют семена на втором году жизни, отсюда и название *двухлетние* (рис. 44).

Кусты и деревья относятся к *многолетним* растениям. Каждый год они подрастают на несколько десятков сантиметров. Пройдут годы, пока куст и дерево зацветут и дадут плоды.



Рис. 44. Двухлетние растения

С наступлением зрелости деревья могут плодоносить десятки и сотни лет.

### Прямое и не прямое развитие животных

Вы уже знаете, что животный организм определенное время развивается в теле матери или яйце. Поэтому мы можем наблю-



Рис. 45. Прямое развитие животных: малыши похожи на своих родителей

дать за развитием животных только с момента их рождения. Телята или жеребята рождаются зрячими, покрытыми шерсткой, через несколько часов после рождения могут самостоятельно ходить. Они очень симпатичные и похожи на своих родителей (рис. 45). Некоторое время животные питаются молоком матери, после чего начинают самостоятельно потреблять корм. С возрастом их тело становится больше, но взрослыми (зрелыми) они будут только через несколько лет.

Цыпленок, только что вылупившийся из яйца, покрыт пухом и уже через несколько часов начинает бегать и самостоятельно питаться. Взрослым он станет через год.

Развитие, при котором новорожденный организм похож на взрослое животное, называют **прямым**.

Иначе развиваются бабочки, жуки или лягушки. Из яйца вылупляется живое существо, совсем не похожее на своих родителей. С момента рождения и до появления признаков взрослого животного с ним происходят сложные превращения. Рассмотрим это на примере достаточно распространенной в Украине бабочки белянки капустной (рис. 46).

Сначала взрослая самка откладывает на растения яйца. Из каждого яйца вылупляется личинка, называемая *гусеницей*. Она активно поедает листья растений, особенно любит листья капусты и может полностью их съесть, оставив одни только жилки. Гусеница быстро растет, увеличиваясь в разме-

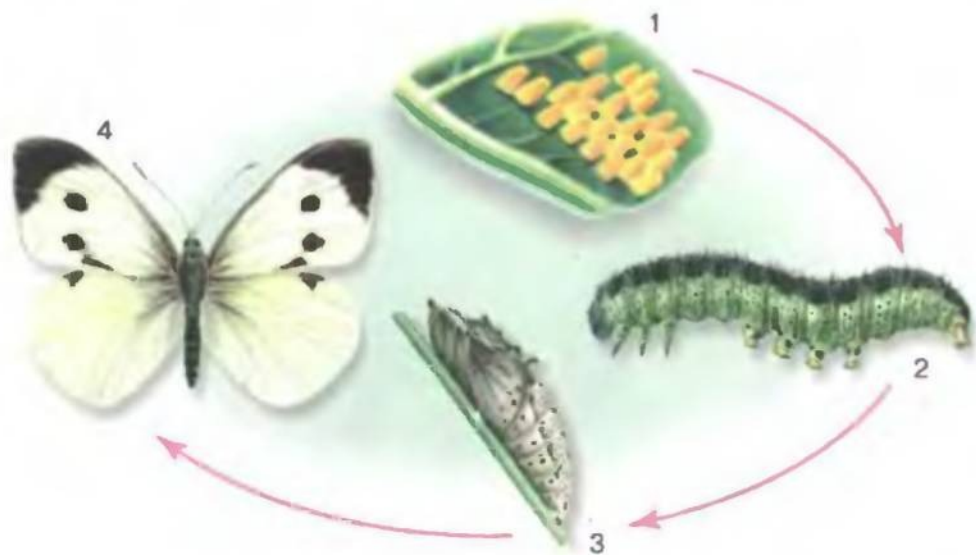


Рис. 46. Непрямое развитие белянки капустной: 1 – яйца; 2 – гусеница; 3 – куколка; 4 – взрослая бабочка

рах, поэтому ей приходится несколько раз линять – сбрасывать слишком тесный покров. Проходит время и гусеница-обжора прекращает питаться и превращается в неподвижную *куколку*. На первый взгляд куколка кажется неживой. На самом деле внутри нее происходят изменения, которые завершаются формированием взрослой бабочки. После того как куколка раскроется, бабочка расправляет крылышки, которые быстро обсыхают, и взлетает в небо. Питается взрослая бабочка нектаром цветков, способствуя при этом перекрестному опылению растений.

И гусеница, и куколка совсем не похожи на бабочку. Такое развитие животных называют *непрямым*.

У лягушек непрямое развитие начинается с появления из икринки головастика (*рис. 47*). Он также не похож на взрослое животное. Головастик дышит жабрами, живет только в воде. Сначала у него совсем нет конечностей, однако есть хвост, с помощью которого он двигается. Со временем появляются задние конечности, потом отрастают передние. Хвост укорачивается и к моменту выхода животного на сушу совсем исчезает. Вместо жабр формируются легкие, которыми животное дышит на суше.

Рост и развитие свойственны только живым существам. Это отличает их от неживой природы.

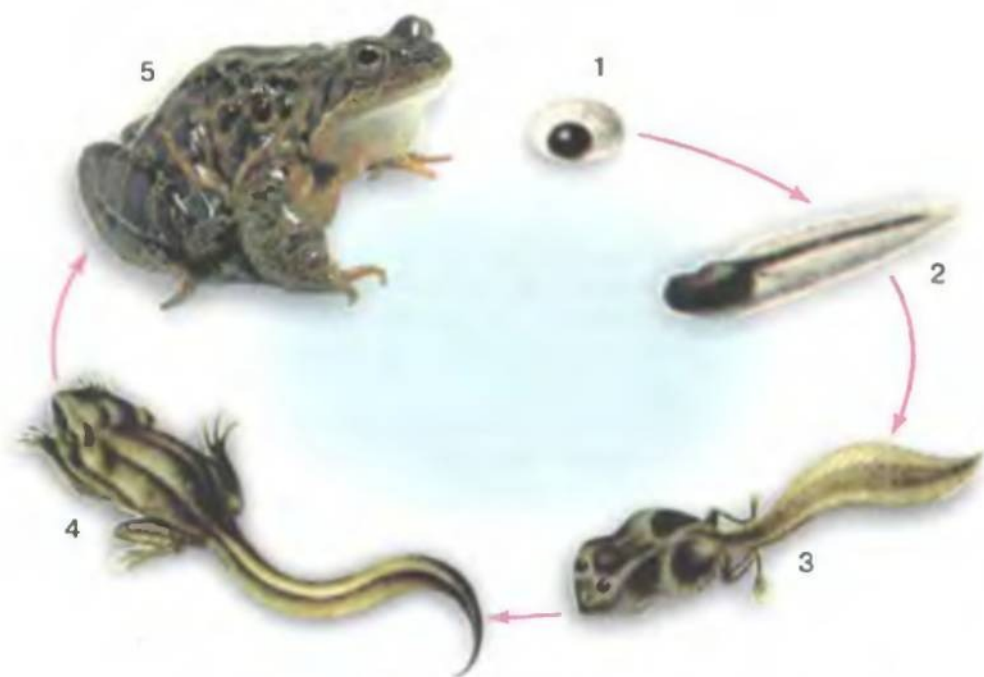


Рис. 47. Непрямое развитие лягушки: 1 – икринка; 2–4 – головастик; 5 – взрослая лягушка

- Рост – постепенное увеличение массы и размеров организма вследствие деления клеток.
- Растения растут на протяжении всей жизни. Рост большинства животных ограничен возрастом.
- Последовательные изменения в строении организма называют развитием.
- Развитие животных бывает прямым и косвенным. При прямом развитии новорожденные животные похожи на взрослых особей. В случае косвенного развития потомство поначалу совсем не похоже на своих родителей.

### Страничка природоисследователя

*Выполните задания.*

#### **Задание 1.**

Докажите с помощью опыта, что семена дышат. Для этого банку емкостью 0,5 л наполовину заполните предварительно смоченными семенами пшеницы и плотно закройте крышкой. Через двое-трое суток откройте банку и поднесите к ее отверстию зажженную спичку. Что произошло со спичкой? Подумайте, почему.

#### **Задание 2.**

Исследуйте влияние воды, тепла и воздуха на прорастание семян. Для этого вам понадобятся семена фасоли или пшеницы, четыре тарелки, вата, лоскуты ткани, вода.

**Действие 1.** Положите в две тарелки на увлажненную вату порознь по пять семян фасоли (пшеницы) или накройте лоскутом увлажненной ткани. Одну тарелку оставьте на столе, другую поставьте в холодное место (погреб, холодильник).

**Действие 2.** Такое же количество семян положите на две другие тарелки, не выстилая их ватой. В первой оставьте семена сухими, во второй полностью залейте их водой. Обе тарелки оставьте на столе.

На протяжении четырех-пяти дней наблюдайте за семенами во всех тарелках и ведите календарь наблюдений. Объясните, что и почему случилось с семенами в каждой из тарелок.

### Страничка эрудита

Организмы растут с разной скоростью и среди них есть настоящие рекордсмены – это грибы. Всего лишь за несколько дней белый гриб или подберезовик вырастает более чем на 10 см. Поразительно быстро растет гриб-дождевик. За час он может вырасти на 30 см! Не зря существует выражение «растут, как грибы», то есть быстро.



Рост как одно из свойств живого состоит в том, что количество клеток постоянно увеличивается. Однако у многолетних растений его несколько замедляют сезонные изменения погоды. Из-за этого в стволе дерева образуются так называемые годовичные кольца. Их четко видно на свежем спиле дерева. По ним легко определить его возраст.

### Проверьте свои знания

1. Что называют ростом организмов? 2. В чем состоят различия между однолетними, двухлетними и многолетними растениями? 3. Дайте определение развитию. 4. Каким бывает развитие животных? Приведите примеры. 5\*. Подумайте, почему семена могут прорасти без света, а само растение без света не растет.

## § 8. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ К УСЛОВИЯМ СУЩЕСТВОВАНИЯ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ

Основными условиями существования организмов является наличие необходимого количества *воды, света, тепла, воздуха, продуктов питания*. На нашей планете они чрезвычайно разнообразны. Однако нет такого участка земной поверхности, где бы не обитали живые существа. Как удается им выжить и на снежных вершинах гор, и в пустынях, и в глубинах океана? Для этого животные и растения имеют различные приспособления. Многие из них вам хорошо известны, поэтому вспомним их.

### Приспособления организмов к обитанию в условиях различной влажности

К обитанию в условиях нехватки воды наземные организмы приспособились по-разному. Одним растениям (*рис. 48, 1*) помогает выживать длинный корень, который проникает на значительные глубины, достигая даже подземных вод. Такой корень может превышать надземную часть в пятьдесят раз и больше.

Корень других растений (*рис. 48, 2*) разветвляется в верхних слоях почвы с тем, чтобы поглощать как можно больше влаги, появляющейся вместе с непродолжительными дождями.

Существуют растения, накапливающие воду в мясистых листьях (*рис. 48, 3*) и стеблях (*рис. 48, 4*). Чем толще стебель и листья, тем больше влаги запасается в них, а значит, дольше растение может обходиться без воды.

У некоторых растений, например у кактусов, листья превратились в колючки (*рис. 48, 5*). Они помогают растительному организму экономно испарять влагу.

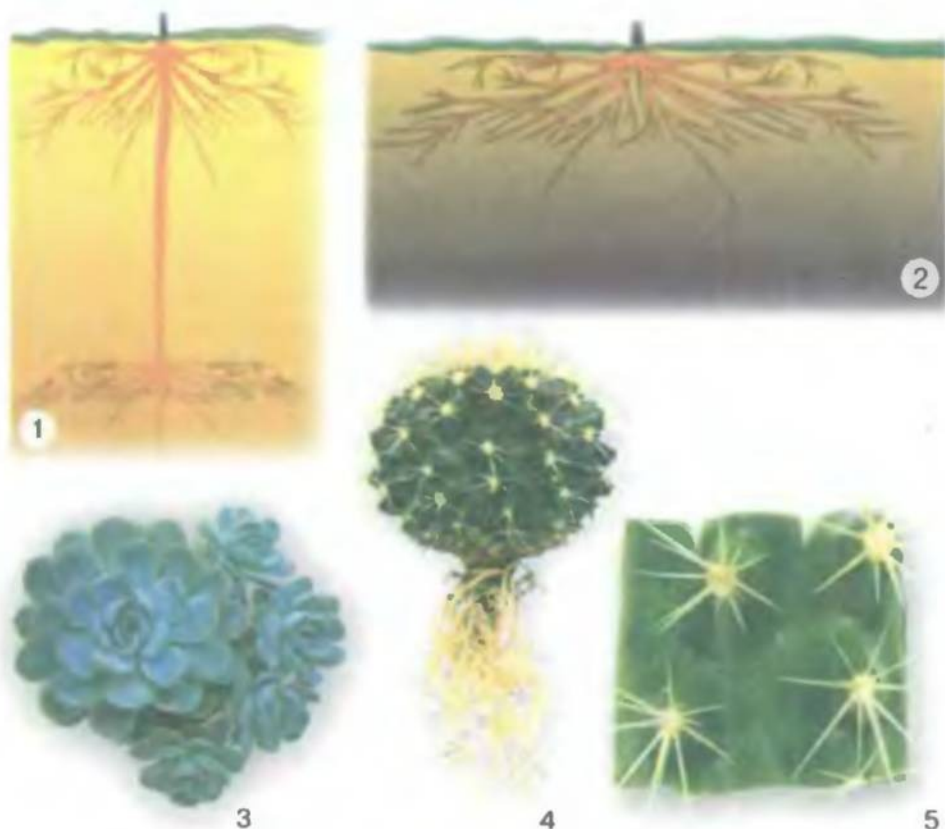


Рис. 48. Приспособления растений к нехватке влаги: 1 – длинный корень; 2 – разветвленный корень; 3 – мясистые листья; 4 – мясистый стебель; 5 – листья в виде колючек

Животные – обитатели засушливых местностей (насекомые, пауки, скорпионы, змеи) удерживают влагу в организме с помощью особых покровов тела. Верблюд может не потреблять воду длительное время, потому что пьет ее сразу большое количество (за считанные минуты он может выпить 100 л воды). А еще он получает воду благодаря химическим реакциям, происходящим с накопленным в горбах жиром.

### Как организмы приспособляются к различному освещению

Насколько важной является роль света в жизни растений нам уже известно, но потребность в освещении у них различна. Например, береза нуждается в большем освещении, чем дуб, поэтому и растет на окраинах и полянках леса. А теневыносливый дуб может произрастать и в его зарослях. Хохлатка и пролеска

цветут, когда на деревьях еще нет листьев, которые мешали бы проникновению света. У листьев с черешками листовая пластинка меняет свое расположение относительно солнечных лучей (вспомните, как в 5-м классе вы наблюдали за комнатным растением). У многих растений с приближением зимы, когда световой день становится короче, опадает листва.

Чередование дня и ночи также влияет на поведение живых существ. Например, встречаются растения, которые на ночь складывают листья (кислица) или лепестки цветков (одуванчик). Однако есть растения, которые, наоборот, раскрывают свои цветки ночью (маттиола, душистый табак), когда вылетают ночные бабочки – насекомые-опылители.

Большинство животных активны днем и отдыхают ночью, например домашние животные. А вот летучих мышей и сов в светлое время суток не видно – они спят в укрытиях. Зато эти животные уверенно охотятся ночью.

### Температура как условие существования живых организмов

В природе есть животные с постоянной температурой тела, не зависящей от температуры внешней среды (млекопитающие, птицы). Их называют *теплокровными* (рис. 49). Но и они имеют приспособления к зимним холодам. Это густая шерсть или перья, за-



Рис. 49. Холоднокровные (1–3) и теплокровные (4–6) животные

пасы подкожного жира. Жарким летом от перегрева млекопитающих защищает способность испарять воду через кожу. Этим они поддерживают постоянную температуру своего тела. Выделение пота у человека – также приспособление к регулированию температуры тела.

Существуют также животные, не имеющие постоянной температуры тела (насекомые, рыбы, лягушки, ящерицы, змеи и др.). Это *холоднокровные* животные. Температура тела у них зависит от температуры окружающей среды (рис. 49).

Жизнедеятельность холоднокровных животных значительно зависит от температуры внешней среды. При низкой температуре в их организме слишком медленно осуществляется обмен веществ и превращение энергии. Поэтому зимой они впадают в состояние оцепенения, а с приходом весеннего тепла возобновляют свою активность.

В жаркие дни большинство животных прячутся в укрытиях (норах, зарываются в песок), а ночью, когда температура воздуха снижается, они выходят на поиски корма. Как видим, такое поведение животных обусловлено изменением температуры.

Многие животные (вспомните и назовите их) готовятся к холодам заблаговременно: делают запасы пищи, обустроивают норы и гнезда, выстилая их сухой травой или пухом. Некоторые из них с наступлением холодов впадают в спячку (приведите примеры).

Растения защищаются от перегрева, испаряя воду через устьица. А как быть, когда воды в почве недостаточно? На этот случай у растений также имеются приспособления. Например, восковой налет и пушистые ворсинки на листьях или плодах, уменьшенные размеры листовых пластинок и прочее.

### Растениям и животным необходим воздух

В атмосфере для дыхания наземных живых существ воздуха в целом достаточно. Чего не скажешь о воде, где по сравнению с воздухом кислорода значительно меньше. Поэтому в водоемах обитают организмы, которые смогли приспособиться к таким условиям. Что же это за приспособления?

Вспомните, что рыбы дышат с помощью жабр.

А как дышат млекопитающие и насекомые – обитатели водоемов? Тюлени, киты перед нырянием вдыхают большое количество воздуха. Его хватает на десятки минут пребывания под водой. При этом кислород экономно используется клетка-

ми организма. Жук-плавунец, хотя и обитает в воде, дышит атмосферным воздухом. На кончике его брюшка есть дыхальца. Периодически жук поднимается к поверхности и держит брюшко над водой (рис. 50, 1). Еще интересней приспособление к дыханию атмосферным воздухом у паука-серебрянки. Это животное обитает в водоемах. Под водой паук сооружает гнездо из паутины и с помощью специальных волосков на брюшке заполняет его воздухом (рис. 50, 2).



Рис. 50. Приспособления к дыханию: 1 – жука-плавунца; 2 – паука-серебрянки

### Питание – условие, без которого не существуют ни растения, ни животные

Вы уже знаете, что растениям для создания органических веществ необходим углекислый газ. Он поступает в растение через устьица, расположенные с нижней стороны листьев. А как быть растениям, листья которых лежат на поверхности воды, как, например, у кувшинки белой, кубышки желтой? Их приспособление состоит в расположении устьиц на верхней стороне листовой пластинки. Этим они обеспечивают растение не только воздухом для дыхания, но и углекислым газом для питания.

Неорганические вещества для питания растений поступают из почвы только в растворенном виде, поэтому следующим приспособлением растений является разная форма и длина корня, способного поглощать вместе с водой эти вещества.



Рис. 51. Росянка «поймала» насекомое

Существуют растения, которые удивительно приспособились к нехватке в почве или воде определенных веществ. Они стали хищниками. Например, обитательница болот – росянка – научилась охотиться на насекомых, пауков. Волоски ее листьев выделяют прозрачную липкую жидкость. Привлеченное ею насекомое вязнет в ней, лист сворачивается и выделяет другие вещества, которые переваривают насекомое (рис. 51).

Многие птицы на зиму улетают в теплые края. Ученые связывают это с тем, что с наступлением холодов исчезает основной корм птиц (черви, насекомые, семена). Такое приспособление обеспечивает птицам необходимое питание на протяжении года.

Достаточно распространенным в поведении животных является выслеживание добычи, объединение в стаи и стада, преодоление больших расстояний в поисках пищи.

### Какие еще приспособления имеются у растений и животных

У растений существуют разнообразные приспособления, способствующие опылению. Например, многие растения имеют цветки с яркой окраской и приятным запахом. Насекомых-опылителей к ним привлекает нектар, которым они питаются. Но есть растения, цветки которых источают неприятный запах гнилого мяса. Понятно, что их опылителями являются мухи. Всем вам известны приспособления растений к распространению плодов на большие расстояния. Это и крылышки, и летучки, и крючочки, и сочная вкусная мякоть плода, и много-много другого (рис. 52).

У животных наблюдаются различные виды брачного поведения и заботы о потомстве.



Рис. 52. Приспособление плодов к распространению

## Подведем итоги

- Условия существования – все то, без чего организмы не могут жить.
- Основными условиями существования живых организмов является наличие воды, света, тепла, воздуха, продуктов питания.
- Растения и животные имеют различные приспособления к условиям обитания. Это обеспечивает им выживание и расселение.
- Поведение живых существ – это приспособление их к условиям существования и к происходящим в них изменениям.

### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Изучите поведение животных в уголке живой природы или аквариуме. Для этого проведите наблюдение за их обитателями (наблюдать также можно за своими домашними любимцами, за прилетающими к кормушке птицами).

На основании наблюдений выясните:

1. Одинаково ли активны животные на протяжении суток?
  2. Как влияет на поведение животных искусственно созданное освещение или затемнение?
  3. Как себя вели животные, обнаружив корм?
- Попробуйте объяснить изменения в поведении животных.

### Страничка эрудита

В лесах Украины обитают рыжие и черные муравьи. Во многом они похожи. Однако к зимним холодам эти животные приспособились по-разному. Например, рыжие муравьи задолго до наступления зимы обустраивают под муравейником на глубине более 1 м камеру для зимовки. Зимой вся семья собирается в этой камере. Для ученых до сих пор остается загадкой, как муравьям удается предугадать приход суровой зимы, чтобы заблаговременно обустроить камеру для зимовки глубже, чем обычно.

Черные муравьи камер не сооружают, а остаются зимовать в муравейнике. Замерзанию их тела препятствует вещество глицерин, образующееся еще до начала холодов. Следует заметить, что раствор, приготовленный из равных частей воды и глицерина, замерзает не при 0 °С, а около -40 °С.

### Проверьте свои знания

1. Назовите основные условия обитания живых организмов.
2. Приведите примеры различных приспособлений растений к условиям обитания.
3. Какие приспособления животных к условиям обитания вам известны?
- 4\*. Некоторые птицы могут съесть за день в 20 раз больше корма, чем весят сами. Как это связано с выражением: «Птицам не так страшен холод, как голод»?

## Тема 2. Природные и искусственные экосистемы

### § 9. ЭКОСИСТЕМА. ЦЕПИ ПИТАНИЯ

#### Что называют экосистемой

В предыдущей теме вы узнали о строении растительных и животных организмов, о том, что все они дышат, питаются, приспособляются к условиям существования. И все это происходит благодаря обмену веществ и превращению энергии. Однако организмы не существуют в природе изолированно друг от друга. Например, в лесу растут травы, кусты, деревья, обитает много животных, есть бактерии и грибы. Водоемы также заселены различными растениями и животными.

Как сосуществуют различные живые организмы на общей территории? Чтобы ответить на этот вопрос, ученые изучают не только животных, растения, другие живые существа, но и среду их обитания, учитывая взаимосвязи, возникающие между организмами. Поэтому в науке появился термин «экосистема». «Эко» в переводе на русский язык означает «дом». Таким образом, экосистему можно рассматривать как дом, населенный организмами. Вторая составляющая названия – *система* – указы-



Рис. 53. Природные экосистемы: 1 – лес; 2 – степь; 3 – река; 4 – озеро



ваает на то, что в этом доме нет ничего случайного, лишнего. Наоборот, здесь установились тесные взаимосвязи между обитателями. То есть они приспособляются к совместному проживанию.

Обитатели одной экосистемы влияют друг на друга. Между ними устанавливаются различные взаимосвязи, обеспечивающие их сосуществование. Вспомните, какие взаимовыгодные отношения существуют между цветущим растением и пчелой. Такие же «хорошие соседи» береза и гриб-подберезовик. Однако в экосистемах существуют и другие взаимосвязи. Например, заяц питается растительной пищей. Сам заяц может стать добычей волка. Это примеры взаимосвязей, возникающих между организмами экосистемы вследствие потребности каждого из них в питательных веществах и энергии.

Таким образом, экосистема – это совокупность живых организмов, которые приспособились к совместному проживанию в определенной среде обитания, образуя с ней единое целое.

Экосистемы бывают природные и искусственные (созданные человеком).

К хорошо известным вам природным экосистемам относятся лес, луг, степь, река, озеро (рис. 53). Примером искусственных экосистем являются хорошо вам известные парк, поле, сад, аквариум. Лес вы никогда не перепутаете с лугом, а сад – со степью. Почему? Потому что каждую из этих экосистем населяют свойственные ей живые существа.

Растения и животные не вечны. Растения прорастают из семян, растут, развиваются, умирают. Животные также рожда-

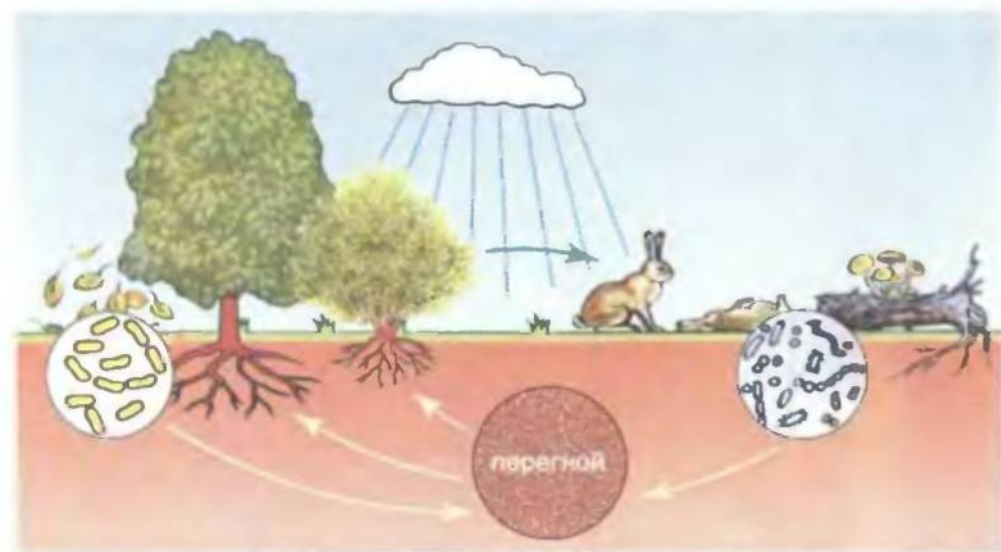


Рис. 54. Круговорот веществ в природе

ются, растут и развиваются, а потом умирают. Куда же в экосистеме леса исчезают прошлогодняя трава и опавшая листва, останки животных? Они становятся пищей для некоторых жуков, червей, грибов и бактерий, обитающих в почве и превращающих останки растительных и животных организмов в неорганические вещества. Эти вещества из почвы опять поступают к растениям. Так в природе осуществляется круговорот веществ (рис. 54).

### Цепи питания

Из определения термина «экосистема» становится понятным, что, какими бы разными ни были организмы одной экосистемы, между ними возникают определенные взаимосвязи. Чаще всего они обусловлены питанием. Например, одни организмы при жизни или после гибели являются пищей для других. Рассмотрим примеры связей, в которых каждый предыдущий организм является пищей для последующего.

1. Зеленые растения поедает заяц, который становится добычей волка (рис. 55).

2. Листья зеленого растения объедает жук; жука съедает синица, которая является добычей хищной птицы – ястреба.

3. Маленькими зелеными водорослями питаются рачки дафнии; их поедает карась; на карася охотится щука.

4. Семена растения поедает суслик, после гибели суслика его останки становятся кормом для некоторых червей, жуков и бактерий.



Рис. 55. Пример цепи питания

Обратите внимание, что в приведенных примерах первыми указаны растения. Почему? Потому что только они способны образовывать питательные вещества, используя энергию световых лучей. Поедая растения, растительноядные животные обеспечивают свой организм питательными веществами и энергией. Плотноядные животные получают необходимые им вещества и энергию, поедая растительноядных или других плотоядных животных.

Рассмотренные только что примеры, в которых каждый предыдущий организм является пищей для последующего, называют цепями питания. Их записывают таким образом:

1. Зеленые растения  $\longrightarrow$  заяц  $\longrightarrow$  волк.
2. Зеленые растения  $\longrightarrow$  жук  $\longrightarrow$  синица  $\longrightarrow$  ястреб.
3. Зеленые растения (водоросли)  $\longrightarrow$  дафнии  $\longrightarrow$  карась  $\longrightarrow$  щука.
4. Растение (семена)  $\longrightarrow$  суслик  $\longrightarrow$  животные, питающиеся останками других животных.

### Подведем итоги

- Экосистема – совокупность живых организмов, взаимодействующих между собой и с условиями среды обитания.
- Обязательным условием существования любой экосистемы является обеспечение всех организмов, входящих в ее состав, питательными веществами и энергией.
- Цепь питания – такая последовательность организмов, при которой каждый предыдущий организм является пищей для последующего.

### Страничка природоисследователя

*Выполните практическую работу на тему: «Построение цепи питания экосистемы аквариума».*

**Задание 1.** Ознакомьтесь с обитателями аквариума (при отсутствии аквариума узнайте о его обитателях из «Странички эрудита»).

**Задание 2.** Составьте цепь питания экосистемы аквариума. Возможно ли существование нескольких цепей питания в этой экосистеме? Ответ обоснуйте.

### Страничка эрудита

Аквариум – это прозрачная посуда, в которой содержат водные растения и животных, в частности рыб.

Как обустроят аквариум? На дно посуды из прозрачного материала насыпают чистый, предварительно прожаренный, крупнозернистый песок. В нем закрепляют корни аквариумных растений. (Существуют водные растения, которые свободно плавают на поверх-

ности воды.) Растения необходимы для насыщения воды кислородом. Аквариум заполняют чистой отстоявшейся водой.

Украшением аквариума являются маленькие рыбки (меченосцы, гуппи, телескопы, кометы и другие). Обычно они ярко окрашены и имеют плавники причудливой формы. Хорошо, когда в аквариуме есть улитки. Они питаются мелкими водорослями, предотвращая их быстрое разрастание.

Аквариумных рыбок кормят либо сухим (высушенные мелкие рачки дафнии и циклопы), либо живым (небольшие червяки и личинки комаров) кормом один раз в день. Избыток корма портит воду, приносит вред рыбкам.

Для научных исследований и ознакомления людей с подводным миром обустраивают аквариумы больших размеров. Примером такого аквариума является Севастопольский аквариум-музей. Это один из самых старых аквариумов в мире (ему свыше 100 лет) и единственный морской аквариум в Украине.

### Проверьте свои знания

1. Что такое экосистема? Приведите пример экосистемы и расскажите, из каких частей она состоит. 2. Приведите примеры цепей питания и объясните связи между их звеньями. 3. Насколько правильно выражение: «Растения кормят всех»? Ответ обоснуйте. 4\*. Составьте различные цепи питания, воспользовавшись перечисленными организмами: медведь, бадка, мышь, трава, сова, заяц, жук, лещина, рябина, соловей, лиса, гусеница, еж, червь.

## § 10. ЭКОСИСТЕМЫ РОДНОГО КРАЯ

Самые распространенные экосистемы в Украине – это лес, степь, пресные водоемы – озеро и река.

### Из чего состоит экосистема леса

Характерным признаком, по которому лес отличается от других экосистем, является то, что на его территории растет много деревьев и кустарников. Это сказывается на других растениях, а также на животных – обитателях леса.



Рис. 56. Лютик

Лес можно сравнить с многоэтажным домом, где каждый из «этажей» образуют определенные растения и населяют животные. На каждом «этаже», имеющем название ярус, разное освещение, а поэтому различны и его обитатели.

Верхний ярус леса образуют самые высокие деревья. Это преимущественно дуб, сосна, ель, граб, клен, липа, ясень, береза, осина. «Этажом» ниже растут кустарники – лещина, боярышник, черемуха, бузина, терн, шиповник, волчегородник и другие.

Кроны деревьев верхних ярусов леса и ветви кустарников застилают травянистые растения от солнечного света. Поэтому их в лесу обычно немного. Густую траву можно увидеть только на открытых полянах. Травянистые растения образуют отдельный ярус леса. Лесные травянистые растения имеют преимущественно широкие листья (ландыш, лютик (рис. 56), барвинок, плющ, лесная земляника, орляк, кислица и другие). Это помогает им поглощать как можно больше солнечной энергии в условиях постоянного затенения. Ранневесенние растения – подснежники, пролеска, хохлатка, ветреница лютиковая – успевают прорасти и отцвести раньше, чем на деревьях распустится листва. Самый низкий ярус леса состоит из мхов и лишайников (рис. 57).



Рис. 57. Ярусы леса: 1 – деревья; 2 – кустарники; 3 – травянистые растения; 4 – мхи и лишайники

В лесу обитают дикий кабан, медведь, лось, олень, волк, лиса, белка, куница, косуля, заяц, еж, мышь лесная, гадюка, различные птицы и насекомые, дождевые черви и другие животные. Как видите, животный мир леса богат (рис. 58). Поэтому и цепи питания здесь достаточно разнообразны.

Наше государство заботится о сохранении и приумножении лесов и других природных экосистем. Для этого создают заповедники. *Заповедный* – значит «охраняемый законом». На территории заповедника не разрешается охотиться на птиц и зверей, строить дома, рубить деревья, распахать земли, прокладывать большие дороги и пр. Больше всего заповедных лесов в Украинских Карпатах и Крымских горах.



Рис. 58. Обитатели леса: 1 – олень; 2 – лиса; 3 – горлица;  
4 – муравьи; 5 – волк; 6 – заяц

### Степь как природная экосистема

В отличие от леса, в экосистеме степи встречаются лишь одиночные деревья. Это равнинная территория, покрытая травянистой растительностью. Лето в степи засушливое, дуют частые ветры, осадков выпадает мало. Из растений представлены преимущественно травы. Они размножаются семенами, а также вегетативно – при помощи органов, зимующих в почве.



Рис. 59. Растения степи: 1 – ковыль; 2 – цикорий; 3 – чертополох;  
4 – маки; 5 – перекати-поле

Для растений степи самым благоприятным временем года является весна, когда в почве еще достаточно влаги от растаявшего снега. Тогда пышно разрастается разнотравье степи. Желтый гусиный лук, сиреневые колокольчики, фиолетовые цветки шалфея, нежно-голубые гиацинты, пламенные маки – степь напоминает красочный ковер. Однако со середины лета начинается засуха, трава выгорает, землю высушивают суховеи. К таким условиям хорошо приспособились засухоустойчивые растения: мятлик, чертополох, пижма, полынь, ковыль, синеголовник, перекати-поле. Они невысокие, имеют мелкие листья (рис. 59).

Изредка степь пересекает река или балка, вблизи которых растительный мир богат, встречаются деревья и кусты.

Среди животных в степи распространены степной заяц, сурок, суслик, лиса-корсак, хорек, тушканчик, крот, землеройка, слепыш, различные виды мышей, степной орел, жаворонок, перепел, степная гадюка, прыткая ящерица и много насекомых (рис. 60). Все они приспособились к жизни в условиях степи. Из-за жары большинство из них днем прячутся в норах или других укрытиях, а на поиски пищи отправляются ночью.



Рис. 60. Животные степи: 1 – журавли; 2 – суслик; 3 – тушканчик; 4 – мышь-малютка; 5 – сурки; 6 – хомяк; 7 – заяц

В Украине степи уступают по площади лесам. И с годами их становится все меньше и меньше. Это потому, что люди распахивают степи, создавая поля и сады, сооружают в степях дома, прокладывают дороги. Уголки нетронутой степи сохранились только на территории таких заповедников, как Украинский степной, Луганский, Аскания-Нова, Еланецкая степь.

### Озеро и река как примеры природных водных экосистем

Вспомните, что называют озером и рекой, что влияет на растительный и животный мир водоемов.

Безусловно, важным фактором для экосистемы озера или реки является свет. В водоемах больше всего света проникает в верхние слои. К тому же там теплее и выше содержание кислорода, поэтому и растительный мир богаче.

Растения пресных водоемов достаточно разнообразны. Здесь растут тростник, нижняя часть которого находится в воде, а верхняя – над водой; кувшинка белая и кубышка желтая с плавающими на поверхности воды листьями и маленькая ряска. Вокруг



Рис. 61. Растения пресных водоемов: 1 – ирис болотный; 2 – пузырчатка; 3 – осока; 4 – ряска; 5 – кувшинка белая; 6 – кубышка желтая; 7 – аир



озера возле воды растут влаголюбивые калужница, аир, осока (рис. 61). Есть растения, растущие полностью под водой, – это преимущественно водоросли.

Типичными обитателями мелководной части озера являются лягушки, рак, моллюски прудовик и беззубка, водомерка, жук-плавунец, личинки стрекоз, комаров и других насекомых. В толще воды в зависшем состоянии перемещается множество очень мелких растительных и животных организмов. Их общее название – *планктон*. Им питаются головастики, мальки рыб и некоторые взрослые рыбы, например карась и карп. В водоемах распространены и хищные рыбы – щука, окунь (рис. 62).

На территории Волыни в Шацком национальном природном парке имеется 22 озера, среди которых Свитязь и Песчаное – самые большие пресные водоемы Украины.



Рис. 62. Животные пресных водоемов: 1 – лягушка; 2 – зимородок; 3 – лебедь; 4 – бобр; 5 – водомерка; 6 – щука

Река как природная экосистема многим напоминает озеро, например, составом растительных и животных организмов, цепями питания. Однако имеет и свои особенности. В отличие от озера вода в реке постоянно течет, то есть перемещается. Поэтому животные вынуждены удерживаться в потоке воды, иначе их снесет течением. Также животным приходится больше двигаться, чтобы найти корм.

Вспомните, какие вы знаете реки Украины.

В природных экосистемах – водоемах – сложились разнообразные цепи питания.

### Подведем итоги

- Лес, степь, озеро, река – природные экосистемы.
- Каждую природную экосистему населяют характерные для нее растительные и животные организмы, между которыми сложились определенные взаимосвязи.

### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Выясните, какие растения и животные населяют каждый ярус леса.

*Действие 1.* Внимательно рассмотрите рисунок 57, а также прочитайте в дополнительной литературе информацию о лесе и его обитателях.

*Действие 2.* Используя полученную информацию, заполните таблицу.

Ярус	Растения	Животные
Деревьев		
Кустов		
Трав		
Мхов и лишайников		

### Страничка эрудита

На дне пресного водоема очень мало света и кислорода. Однако именно к таким условиям приспособились моллюски беззубки (рис. 63). Они ведут малоподвижный образ жизни. Чем питаются и как дышат эти животные? Как и рыбы, беззубки имеют жабры, при помощи которых получают растворенный в воде кислород.

Питаются эти моллюски останками мертвых организмов, которые попадают в их органы пищеварения вместе с водой. Таким образом, беззубки принимают участие в очищении воды и являются настоящими «санитарами водоемов».

Нежное тело животного защищает панцирь – раковина. Она растет вместе с моллюском. На ней, как и стволе дерева, заметны годовичные кольца.



Рис. 63. Моллюск беззубка

### Проверьте свои знания

1. Как растения леса приспособились к разным условиям освещения? Раскройте это на примерах. 2. Какие из рассмотренных экосистем есть в вашей местности? Подготовьте рассказ о растениях и животных этих экосистем. 3. Приведите примеры цепей питания в экосистеме: а) леса; б) степи; в) озера; г) реки. 4\*. Спрогнозируйте, что может случиться, если в предложенных вами цепях питания исчезнет какое-либо звено.

## § 11. ПОЧВА, СОСТАВ ПОЧВЫ

Вспомните, как вода, ветер, изменение температуры и жизнедеятельность живых организмов разрушают горные породы, превращая их в почву. Наличие почвы – необходимое условие существования большинства растений, многих животных и других живых организмов.

Как вам известно, почва – это верхний рыхлый плодородный слой земли, где растут растения, обитают животные и другие организмы. Ее толщина неодинакова в разных уголках нашей планеты – от нескольких сантиметров до двух метров.

### Из чего состоит почва

Составными частями почвы являются песок, глина, вода и растворенные в ней неорганические вещества; органические вещества – так называемый перегной, или гумус, который придает почве темную окраску; воздух (см. *схему*). Убедиться в этом вам поможет практическая работа, задания к которой помещены в конце параграфа на страницах 70–71 в рубрике «Страничка природоисследователя».



### Разнообразие почв Украины

В разных областях Украины, не говоря уже о разных странах мира, содержание питательных веществ и других составных частей в почве различно. Это обуславливает разнообразие почв.

В Украине распространены черноземы, песчаные, глинистые, каштановые, подзолистые, серые лесные почвы. Лучше всего растения растут на черноземах. Эти почвы богаты органическими веществами, содержание которых может достигать 20 %. Темную окраску, как мы уже вспоминали, им придает **гумус**, или *перегной* (рис. 64. 1). Именно он обеспечивает высокое плодородие этих почв. На вид черноземы комковато-зернистые,



Рис. 64. Перегной (1),  
чернозем (2)

Рис. 65. Торф – плодородная  
добавка к почве

в них хорошо проникает вода и воздух (рис. 64, 2). На болотах образуется сплошная масса. Она состоит из полуразложившихся растительных остатков, песка и глины (рис. 65). Это торф. Его используют как плодородную добавку к почве.

В составе песчаных почв, как свидетельствует их название, преобладает песок. Особенностью песчаных почв является то, что вода легко проходит сквозь такую почву, то есть не задерживается в ее верхнем слое. Поэтому корням растений не хватает влаги. Гумуса в песчаных почвах значительно меньше, чем в черноземах, поэтому они малопродуктивны.

Глинистые почвы (сделайте выводы о происхождении их названия), наоборот, имеют достаточный запас питательных веществ. Однако увлажненная дождем глина склеивает составные части почвы, из-за чего она становится плотной. Если это свойство глины полезно в гончарстве (изготовление глиняной посуды и пр.), то почвам оно вредит. После дождя глинистые почвы, в отличие от песчаных, сохнут медленно, на них надолго остаются лужи, что ухудшает поступление в почву воздуха. Это усложняет их обработку.

Подзолистые почвы по цвету напоминают пепел. Они имеют незначительное содержание гумуса (1–3%), достаточно увлажнены.

Серые лесные почвы богаче питательными веществами, чем подзолистые.

Каштановые почвы названы так за их коричневый цвет. Вообще-то они способны обеспечивать растения питательными веществами. Однако из-за того, что эти почвы расположены в засушливых районах, без дополнительного увлажнения (полива) высокие урожаи вырастить на них не удастся.

О солончаковых почвах также говорит их название. В них повышенное содержание солей. Не всем растениям это подходит. Поэтому на таких почвах растительность более бедная, чем на черноземах.

### Подведем итоги

- Почва – верхний плодородный слой Земли, обеспечивающий растения водой, необходимыми питательными веществами и воздухом.
- Гумус, или перегной, – органическая составляющая почвы.
- Песок, глина, воздух, вода, некоторые соли – неорганическая составляющая почвы.
- В разных почвах содержится разное количество неорганических и органических веществ. Поэтому почвы подразделяются на черноземы, песчаные, глинистые, подзолистые, серые лесные, каштановые, солончаковые и другие. Самые ценные почвы – черноземы.

Выполните практическую работу на тему: «Исследование состава и свойств почвы». Для этого вам понадобятся почва, невысокая металлическая банка, спиртовка, спички, вода, стакан, воронка, фильтр, стеклянная пластинка, закрепленная в держателе (держатель можно заменить бельевой прищепкой), кафельная плитка светлых тонов.

**Опыт 1.** Выявление в составе почвы воды.

В металлическую банку насыпьте две ложки почвы и прокалите ее на спиртовке. Подержите над отверстием банки закрепленную в держателе сухую стеклянную пластинку до появления на ней капель воды. Почему они появились?

**Опыт 2.** Выявление в составе почвы гумуса.

Уберите от банки стеклянную пластинку, но продолжайте прокаливать почву (рис. 66, 1). Вы увидите, как над отверстием банки появится легкий дымок, почувствуете специфический запах.

После исчезновения дымка и запаха прокаливание можно прекратить, поскольку гумуса в почве не осталось.

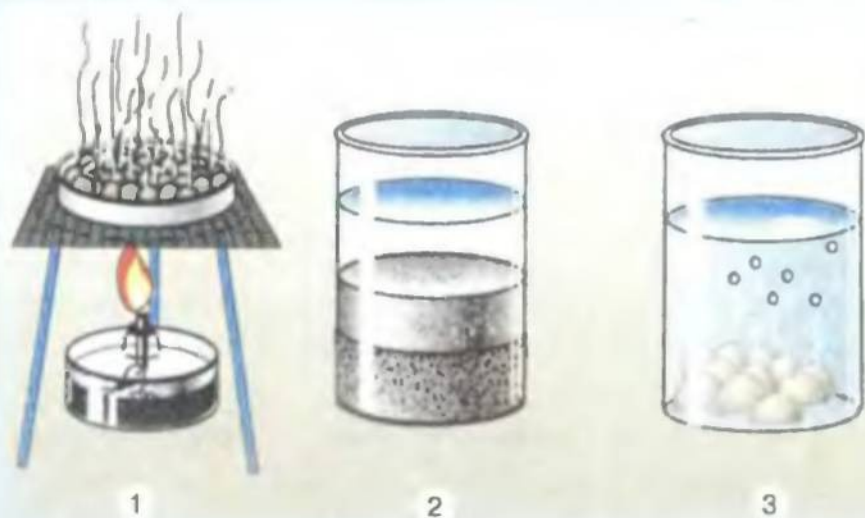


Рис. 66. Определение состава почвы

После непродолжительного охлаждения почву из банки осторожно перенесите на кафельную плитку. Рядом с ней насыпьте такое же количество непрокаленной почвы и сравните их цвет. Как изменился цвет почвы после прокаливания? Объясните, почему.

**Опыт 3.** Выявление в составе почвы песка и глины.

В стакан, наполненный наполовину водой, положите прожаренную почву и перемешайте. Наблюдайте, как песок оседает на дно банки, а вода помутнеет от частичек глины. Через некоторое время содержимое стакана разделится на три слоя: вниз оседет тяжелый песок, посередине будет мутный слой из зависпих частичек глины, а сверху – прозрачный слой воды (рис. 66, 2).

**Опыт 4.** Выявление в составе почвы растворенных неорганических веществ.

Отфильтруйте немного воды из предыдущей смеси. Поместите 5–7 капель фильтрата на стекло и подождите, пока он испарится. Остаток на стекле будет состоять из неорганических веществ почвы, содержащихся в ней. Какого они цвета?

**Опыт 5.** Выявление в составе почвы воздуха.

Насыпьте две столовые ложки почвы в стакан и сразу заполните его наполовину водой (рис. 66, 3). Наблюдайте за тем, что происходит. Удалось ли вам увидеть, как из почвы выделяются пузырьки воздуха?

### Страничка эрудита

В тепличных хозяйствах растения часто выращивают без почвы. Как такое возможно?

Почву заменяют щебнем, песком и гравием (для закрепления корней растений). Щели между ними заполняют раствором неорганических веществ, необходимых для питания растений. Работники теплиц следят за тем, чтобы питательных веществ всегда было достаточно. Они обеспечивают дополнительное освещение и достаточное количество тепла, чем создают благоприятные условия для растений.

Растения в таких условиях хорошо растут, дают высокие урожаи, которые собирают по несколько раз в год.

### Проверьте свои знания

1. Вспомните, что такое почва, как она образуется и какова ее роль в живой природе. 2. Из чего состоит почва? Какими опытами это можно доказать? 3. Назовите самые распространенные в Украине типы почв. Узнайте, какие из них преобладают в вашей местности. 4\*. Во время практической работы вы выполнили пять опытов. Физические или химические явления происходили в каждом из них?

## § 12. ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И СПОСОБЫ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ

Задумывались ли вы над тем, почему на расположенных рядом полях или даже огородах собирают разные урожаи? Конечно, причин может быть несколько, но главной из них является неодинаковое плодородие почв.

## Плодородие – главное свойство почвы

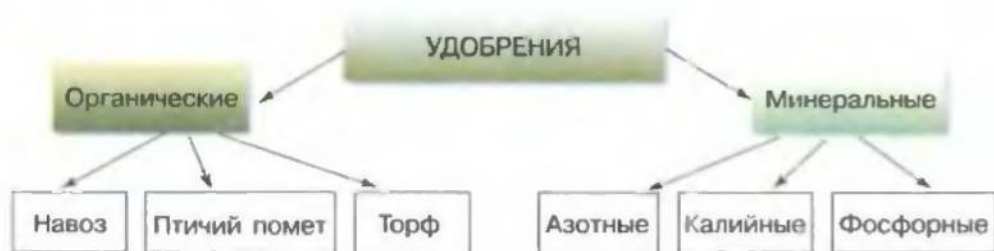
Под плодородием почвы подразумевают ее способность обеспечивать растения питательными веществами, преимущественно органическими. Больше всего питательных веществ содержится в гумусе – органической составной части почвы. Чем больше в почве питательных веществ, тем она плодородней.

Почва постоянно пополняется органическими и неорганическими веществами. Как именно? Питательные вещества поступают в почву в основном вследствие гниения останков животных и растительных организмов, а также испражнений животных. Например, ежегодно в большом количестве отмирают однолетние растения, опадает листва деревьев. Через определенное время бактерии и другие организмы превращают их в перегной, или гумус.

Растения, которые человек выращивает с хозяйственной целью, забирают питательных веществ больше, чем возвращают их в почву. Поэтому с годами плодородие почвы уменьшается. Чтобы обеспечить растения необходимым количеством питательных веществ и собирать высокие урожаи, люди используют удобрения.

### Что называют удобрениями и какими они бывают

Органические вещества, которые человек вносит в почву с целью повышения ее плодородия, получили название *органических удобрений*, а неорганические – *минеральных удобрений*. Эти вещества делают доброе дело для растений и самого человека. Возможно, поэтому их и называют удобрениями (см. схему).



К органическим удобрениям относится *навоз, птичий помет, торф*. В почве под влиянием бактерий они превращаются в гумус, или перегной.



Основными минеральными удобрениями являются *азотные, калийные и фосфорные*. Свое название они получили от названий химических элементов, которыми обеспечивают растения. Это соответственно **Нитроген** (устаревшее название – азот), **Калий** и **Фосфор**. Зачем они нужны растениям? Нитроген способствует быстрому росту листьев и стеблей, образованию цветков и завязи. Калий необходим для нормального развития листьев. Фосфор ускоряет рост корней, образование и созревание плодов.

Некоторые минеральные удобрения встречаются в природе в виде полезных ископаемых (например, калийная соль). Однако большинство из них (например, селитру, суперфосфат) изготавливают на химических заводах.

Кроме Нитрогена, Калия и Фосфора, растениям необходимо еще много химических элементов. И хотя потребность в них у растений незначительна – лишь несколько миллиграммов, нехватка их в почве приводит к негативным последствиям – заболеваниям растений (*рис. 67*). Например, при отсутствии в почве химического элемента Феррума в листьях медленно образуется хлорофилл, вследствие чего замедляется фотосинтез.



Рис. 67. Что бывает, когда растению не хватает микроэлементов

Различные растения берут из почвы неодинаковое количество питательных веществ, содержащих Нитроген, Калий, Фосфор. Поэтому для сохранения ее плодородия на одном и том же участке посевы растений чередуют. Такие мероприятия называют севооборотом.

**Севооборот** – это выращивание каждый год на одном и том же участке других культурных растений. Например, первый год его засевают пшеницей, второй кукурузой, третий ячменем, на четвертый год сажают картофель. Севооборот позволяет надолго сохранить плодородие почвы.

Заботясь о плодородии почвы, важно придерживаться норм внесения определенных удобрений. При избытке удобрений они будут накапливаться в растениях. А это может навредить здоровью человека.

### Вода и воздух способствуют плодородию почв

Минеральные удобрения, за небольшим исключением, растворимы в воде. Это очень важно, ведь, как вам известно, корень всасывает питательные вещества только в растворенном виде. Поэтому удобрения вносят тогда, когда в почве достаточно влаги – весной или осенью. Если в это время влаги мало – растения поливают. Некоторые удобрения вносят в почву в виде водного раствора. Таким образом, плодородие почвы зависит и от наличия в ней достаточного количества воды.

Возможность свободного поступления воздуха к корням растений также сказывается на ее плодородии. Чтобы сберечь влагу и насытить почву воздухом, ее поздней осенью или ранней весной вспахивают либо вскапывают, а во время роста растений рыхлят. Особенно это важно делать после дождя или полива.



Рис. 68. Дождевые черви способствуют повышению плодородия почвы

чтобы предотвратить образование корки, которая препятствует попаданию воздуха в почву и ускоряет испарение воды.

Повышению плодородия почвы способствуют различные ее обитатели, в частности дождевые черви. Они проделывают в почве ходы, пропуская ее через свой кишечник. Благодаря этому почва пополняется питательными веществами, становится более пористой, лучше пропускает воду и воздух (рис. 68).

### Подведем итоги

- Плодородие почвы – это ее способность обеспечивать растения питательными веществами.
- Плодородие почвы зависит от содержания в ней питательных веществ, наличия достаточного количества воды и воздуха.
- Удобрения – это вещества, которые человек специально вносит в почву для повышения ее плодородия. Удобрения делятся на органические и минеральные (неорганические).

### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Выясните, как удобрения влияют на рост и развитие растений. Для этого вам понадобятся заблаговременно выращенные в двух посудинах с почвой молодые растения фасоли, твердая или жидкая питательная смесь удобрений, которая продается в магазинах, или сухой птичий помет.

*Действие 1.* Разбавьте питательную смесь водой, как указано на этикетке, или сделайте вытяжку из птичьего помета. Для этого 5 г сухого птичьего помета залейте 1 л воды и поставьте в теплое место на 7–10 дней. Перед внесением в почву смесь вдвое разбавьте водой.

*Действие 2.* В каждой посудине оставьте по 4–5 приблизительно одинаковых молодых растений фасоли. В одной посудине подкормите почву приготовленной смесью, а в другой – нет.

*Действие 3.* Наблюдайте за ростом растений в обеих посудинах, не забывая при этом поливать их водой и рыхлить почву. Одинаково ли растут и развиваются растения? О чем это свидетельствует?

### Страничка эрудита

О нехватке в почве какого-либо необходимого растениям элемента свидетельствуют определенные изменения в их внешнем виде.

Так, при нехватке в почве Нитрогена у растений прекращается рост побегов, листья становятся бледно-зелеными, со временем желтеют, цветки осыпаются еще до цветения. Чрезмерное количество Нитроге-

на, наоборот, стимулирует активный рост побегов, тогда как цветение и плодоношение снижаются.

При нехватке в почве Калия листья сначала становятся желто-бронзовыми, вырастают больше, чем обычно, приобретают гофрированную (складчатую) поверхность. Верхушки ветвей и края листьев засыхают. При нехватке в почве Фосфора листья у растений становятся фиолетовыми или пурпурными.

### Проверьте свои знания

1. Дайте определение плодородию почвы. 2. Обоснуйте, какие условия необходимы для обеспечения высокого плодородия почвы. 3. Зачем нужны удобрения? Какие удобрения вам известны? 4\*. Объясните, как вы понимаете выражение «земля-кормилица».

## § 13. ПОЛЕ. РАСТЕНИЯ И ЖИВОТНЫЕ ПОЛЕЙ

### Что называют полем

Путешествуя Украиной, вам приходилось видеть большие участки земли с засеянными или засаженными на них различными травянистыми растениями. Растения, которые человек специально сеет и выращивает для получения определенных продуктов, называют *культурными растениями*, а обработанные участки земли, засеянные ими, — полем. Поэтому поле — это искусственная система.

### Культурные растения на полях Украины

Самые большие площади в Украине используют под посевы *зерновых* культурных растений: пшеницы, ржи, овса, кукурузы, гречихи и других (рис. 69). Из зерна вырабатывают муку, крупы, макаронные изделия. Зерно скармливают домашним животным.

Для получения сочных частей растительного организма выращивают такие *овощные* культурные растения: картофель, капусту, помидоры, огурцы, кабачки, перец, морковь, столовую свеклу, лук, петрушку и другие. Большие площади засевают сахарной свеклой. Корнеплоды этого растения богаты веществом сахарозой, известной под названием сахар. На сахарных заводах из одной тонны сахарной свеклы вырабатывают 130–160 кг сахара. Культурное растение подсолнух выращивают для получения масла, которым богаты его семена.

Все культурные растения, которые сейчас выращивает человек, являются результатом продолжительного кропотливого

труда многих поколений людей. Из года в год, от урожая к урожаю человек подбирал самые лучшие семена и сеял их. Так появились сорта культурных растений. **Сорт** – это созданная человеком совокупность определенных растений, имеющих необходимые человеку признаки.

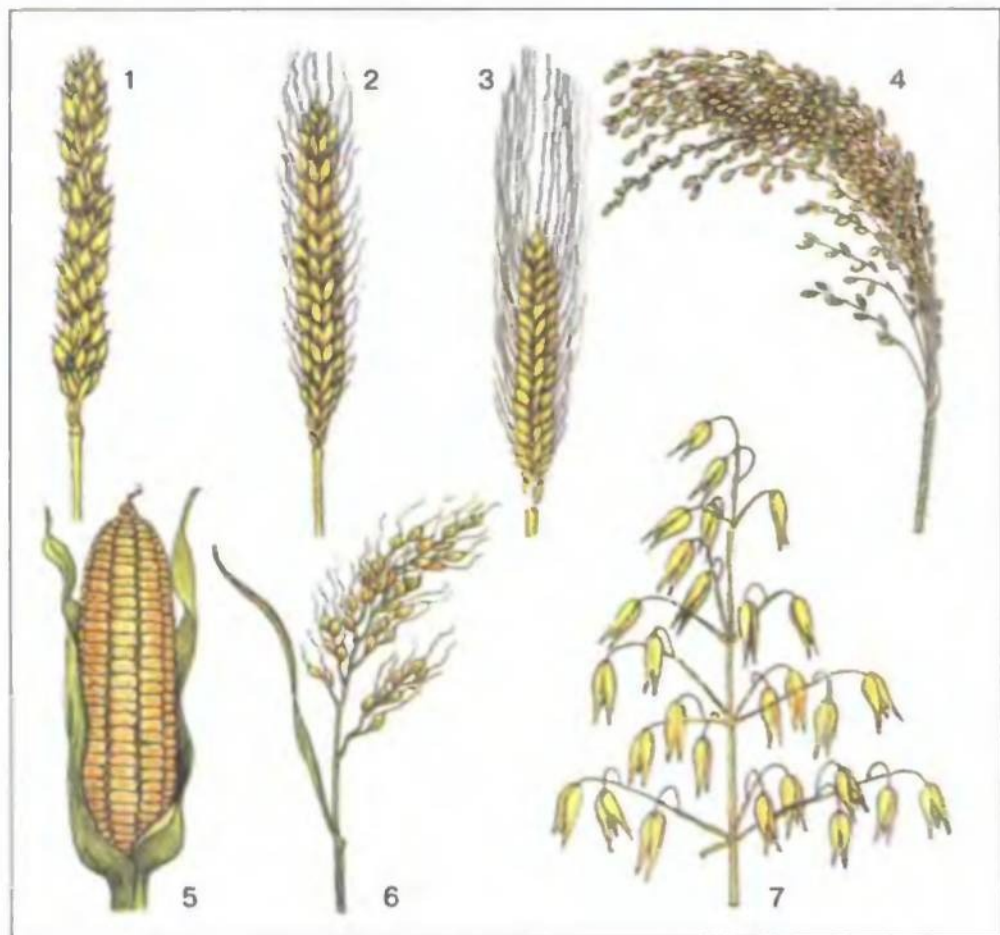


Рис. 69. Зерновые культурные растения: 1–2 пшеница; 3 – ячмень; 4 – просо; 5 – кукуруза; 6 – рис; 7 – овес

Ученые создали тысячи сортов культурных растений. Например, созданы раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые сорта картофеля с определенными вкусовыми качествами. Их выращивают для питания человека. Существуют сорта картофеля, которые используют в качестве корма домашних животных. Клубни картофеля различных сортов приблизительно на  $\frac{1}{5}$  состоят из крахмала. Это органическое вещество, как известно, является ценным продуктом питания человека и животных.

В Украине новые сорта картофеля создают специалисты Научно-исследовательского института картофельного хозяйства, расположенного в поселке Немишаево Киевской области. Только за последние 10 лет ученые этого института вывели много высокоурожайных сортов картофеля, среди которых Свитанок киевский, Повинь, Немишаевская-100, Украинская розовая и другие.

Много лет ученые Научно-исследовательского института семеноводства, который находится в городе Мироновка Киевской области, выводят новые высокоурожайные сорта пшеницы. К ним относятся Мироновская-808, Безостая-1 и другие.

### Какие еще организмы, кроме культурных растений, есть в экосистеме поля

На поле растут также сорняки. *Сорняки* – это растения, которые человек специально не выращивает, однако они из года в год появляются среди посевов культурных растений. Распространенными сорняками украинских полей являются бодяк, пырей, марь, щетинник, щирица, вьюнок и другие (рис. 70). Сорняки препятствуют нормальному питанию культурных растений, забирая у них воду вместе с питательными веществами, затеняя посевы, становятся причиной полегания культурных растений, мешают сбору урожая.

Бороться с сорняками очень сложно. Семена многих из них не теряют всхожесть десятки лет. Некоторые сорняки после про-



Рис. 70. Наиболее распространенные сорняки: 1 – пырей; 2 – щирица; 3 – вьюнок

полки быстро отрастают из остатков стеблей или корней, то есть размножаются вегетативно.

Среди растений поля находят пристанище различные животные. Прежде всего те, которые питаются этими растениями. Это насекомые, полевые мыши, хомяки, суслики, а также орлы и лисы, которые охотятся на этих животных. И, конечно, обитатели почвы – черви, различные микроорганизмы.

Несомненно, основными потребителями культурных растений являются человек и домашние животные, для питания которых используют различные органы растений поля. Поэтому цепи питания в экосистеме поля могут быть такими: культурные растения —> человек; культурные растения —> домашние животные —> человек, а бывают такие: культурные растения —> полевая мышь —> лиса.

Подобно сортам культурных растений ученые создают породы домашних животных (рис. 71). *Порода* – это совокупность животных, имеющих полезные для человека признаки. Например, для получения яиц, курятины, пера вывели различные породы кур, которые выращиваются на птицефабриках. Это полтавская пятнистая порода, ушанка, русская белая, первомайская. Крупный рогатый скот обеспечивает человека молоком, говядиной, кожей. К тому же навоз (испражнения этих животных) является ценным органическим удобрением. В Украине распространены красная степная, лебединская, холмогорская, серая украинская, черно-рябая и многие другие породы крупного рогатого скота.



Рис. 71. Домашние животные: 1 – кролики; 2 – коровы; 3 – овцы; 4 – куры; 5 – свиньи; 6 – козы

## Как повысить урожайность культурных растений

Для получения высоких урожаев следует уметь ухаживать за полем – удовлетворять потребности растений в свете, воде, питательных веществах и воздухе.

Чтобы обеспечить равномерное освещение культурных растений, поле обычно располагают на равнинном участке земли. Очень важно весной посеять растения вовремя. То есть тогда, когда почва хорошо прогрета солнцем и в ней достаточно влаги. Существует даже народная поговорка: «Весенний день год кормит». Если влаги в почве больше, чем необходимо растениям, ее осушают: отводят лишнюю воду при помощи канав. Если почва слишком сухая, ее увлажняют (рис. 72, 1).



Рис. 72. Орошение (1) и обработка почвы (2)

Плодородие почвы, а значит, и урожайность культурных растений, повышают прежде всего внесением удобрений. Мы уже упоминали, что плодородие почвы поддерживает также севооборот. Чтобы создать благоприятные условия для роста и развития культурных растений, человек обрабатывает почву с помощью разнообразных сельскохозяйственных машин и приспособлений (рис. 72, 2).



При выращивании картофеля, помидоров, кукурузы применяют *окучивание* – это присыпание нижних частей стебля разрыхленной почвой для обеспечения лучшего роста корней. Чтобы предотвратить разрушение почвы, вблизи полей высаживают лесополосы.

### Вредители культурных растений и борьба с ними

Кроме сорняков, культурным растениям причиняют вред некоторые клещи, насекомые и микроорганизмы. Это паутинный клещ, свекольный и люцерновый долгоносики, колорадский жук, хлебная жужелица, гусеницы бабочек совки, белянки луговой и капустной, тля, саранча (рис. 73). Питаясь культурными растени-

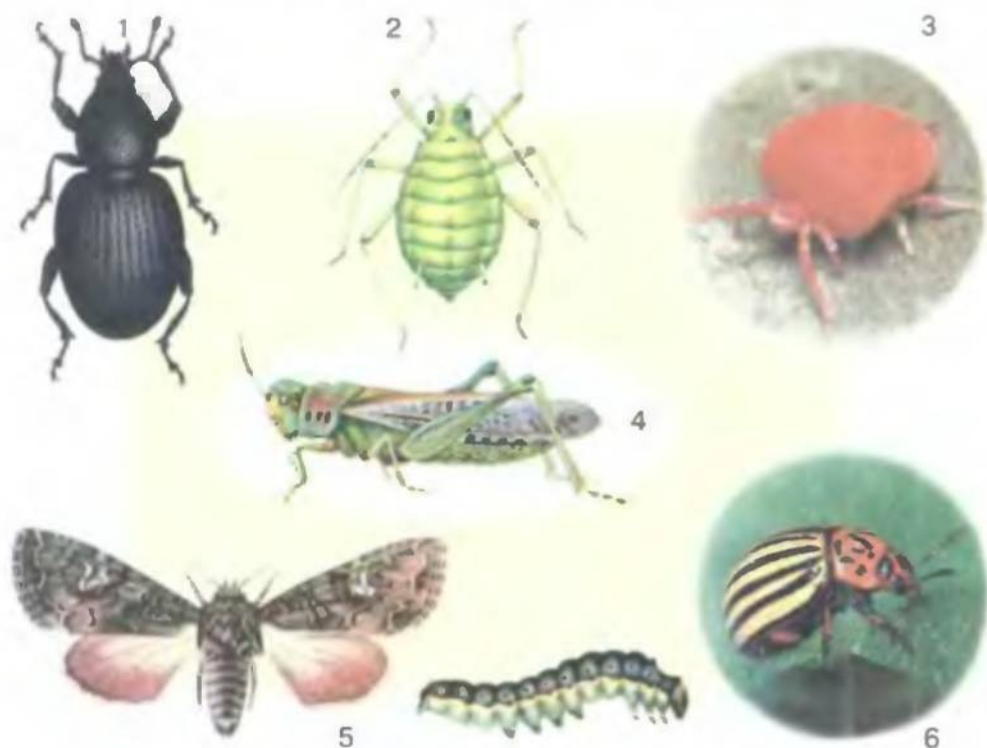


Рис. 73. Вредители культурных растений:

1 – свекольный долгоносик; 2 – тля; 3 – клещ; 4 – саранча;  
5 – бабочка и гусеница капустной совки; 6 – колорадский жук

ями, они не только снижают урожай, но и способны вообще уничтожить посева. Чтобы это предотвратить, используют специальные вещества – *ядохимикаты*. Их вносят в почву преимущественно тогда, когда на полях нет культурных растений (ранней весной или поздней осенью). Однако существует определенный риск для

здоровья человека, поскольку ядохимикаты частично попадают в водоемы, колодцы, накапливаются в почве.

Безопасным для здоровья человека является так называемый биологический способ борьбы с вредителями культурных растений. Например, жуки божьи коровки уничтожают тлю. Поэтому их следует специально размножать и выпускать на посевы, где тля приносит большой вред. Насекомых-вредителей на полях и в садах уничтожают также птицы, особенно в период выкармливания птенцов.

Бороться с сорняками помогает севооборот. А еще ученые размножают в лабораториях организмы, вызывающие болезни сорняков, но не повреждающие культурные растения.

### Подведем итоги

- Поле – обработанный и засеянный культурными растениями участок земли.
- Человек выращивает разные сорта культурных растений для получения определенной продукции.
- Существование экосистемы поля зависит от влияния природных условий и невозможно без хозяйственной деятельности человека.
- Своевременная и качественная обработка почвы, внесение удобрений, борьба с вредителями культурных растений – залог получения на полях высоких урожаев.

### Страничка природоисследователя

*Выполните практическую работу на тему: «Подготовка семян к посеву».* Для этого вам понадобятся семена кукурузы, неглубокая посуда, лист бумаги, вода, почва.

*Действие 1.* Выберите несколько десятков неповрежденных семян кукурузы. Положите их в посудину, которую на 3–4 дня оставьте в теплом освещенном месте.

*Действие 2.* Долейте в посудину воды комнатной температуры таким образом, чтобы она полностью покрыла семена.

Наблюдайте за появлением корешков. Теперь семена кукурузы считаются подготовленными к посеву.

*Действие 3.* Высейте в почву на глубину 5–6 см одинаковое количество подготовленных и неподготовленных семян. Наблюдайте за их прорастанием. Записывайте в тетради, какие семена взошли быстрее, сколько семян проросло среди подготовленных и неподготовленных.

Сделайте вывод о значении подготовки семян к посеву.

## Страничка эрудита

Родиной многих культурных растений, например картофеля, кукурузы, подсолнуха, является Американский континент.

Ныне картофель – один из самых популярных продуктов питания украинцев. Благодаря высокому содержанию в клубнях крахмала, белков, витаминов его называют «вторым хлебом». Однако на территории нашего государства картофель появился только 300 лет тому назад.

Сначала картофель выращивали не в качестве огородного растения, а ради красивых цветков. Со временем люди оценили вкус картофельных блюд и неприхотливость растения к условиям выращивания. А после того, как в неурожайные на зерновые культуры годы картофель спасал от голодной смерти, люди начали выращивать его постоянно и в большом количестве.

Сейчас в Украине значительные площади используются под поля для этого ценного пищевого, технического и кормового культурного растения. Больше всего его высаживают в Житомирской, Киевской, Полтавской, Ривненской, Черниговской и Черкасской областях.

### Проверьте свои знания

1. Что называют полем? 2. Объясните значение культурных растений на конкретных примерах. 3. Почему человек создает сорта растений? 4. Назовите мероприятия, повышающие урожайность культурных растений. 5\*. Сравните различные методы борьбы с вредителями культурных растений. Укажите их положительные стороны и недостатки.

## § 14. САД КАК ИСКУССТВЕННАЯ ЭКОСИСТЕМА. УХОД ЗА САДОМ

«Садок вишневий коло хати, хручі над вишнями гудуть...»

Кто не знает этих поэтических слов Тараса Шевченко?

С давних пор украинцы приносили из леса и высаживали возле своего дома деревья и кусты с вкусными сочными плодами. Современное украинское село невозможно представить без весеннего благоухания цветущих садов (рис. 74), как нельзя даже подумать о том, что летом и осенью в каждом дворе нет душистых ягод и фруктов. Сельские жители обычно выращивают их для собственных нужд. А как быть горожанам? Для того чтобы всем хватило и свежих, и консервированных соков, ягод и фруктов, на больших площадях выращивают сады.

### Особенности создания сада

*Сад* – это насаждения деревьев и кустов, щедро и длительное время обеспечивающих человека съедобными плодами.



Рис. 74. Цветение фруктовых деревьев сада

Особенностями сада является то, что при его закладке учитывают климатические условия, начало плодоношения и долговечность деревьев, плодородие почвы, рельеф местности, уровень грунтовых вод и даже возможности опыления и самоопыления. Тщательно подбирают сорта растений. Оказывается, надо много знать, чтобы вырастить высокоурожайный сад. Сады могут охватывать значительные площади. Тогда их территорию разбивают на отдельные участки (кварталы), соединенные между собой дорогами.

Таким образом, сад, в отличие от природных экосистем, создает человек.

### Кто населяет экосистему сада

Прежде всего к экосистеме сада относятся специально посаженные человеком деревья и кусты. Наиболее распространенными фруктовыми деревьями в Украине являются яблоня, груша, черешня, вишня, слива, абрикос; кустами – смородина, малина, крыжовник. Крымские яблоки, мелитопольские черешни известны далеко за пределами Украины. Рядом с плодовыми деревьями растут различные сорняки. Их следует уничтожать для того, чтобы они не забирали из почвы необходимые саду питательные вещества.

Среди животных организмов чаще всего посещают сад пчелы и другие насекомые, принимающие участие в опылении (рис. 75).

Есть у сада и свои вредители, например тля, яблоневая плодожорка, мыши, зайцы. Тля питается соком растений. Несмотря на небольшие размеры, она очень ненасытная. Большое скопление тли на одном дереве приводит к тому, что листья скручиваются и усыхают. А растение небольших размеров (саженец) может и вовсе погибнуть, если вовремя не уничтожить вредителя.

От гусеницы бабочки яблоневой плодожорки страдает прежде всего урожай плодов. Весной самка бабочки откладывает яйца на завязь цветка. Плод развивается, а внутри него растет и развивается гусеница, которая питается его мякотью. Пока она не прогрызет наружу отверстие, никому и в голову не придет, что красивое снаружи яблоко внутри «червивое». За лето одна гусеница способна испортить несколько яблок.

Зимой зайцы обгрызают кору молодых побегов, причиняя саду вред.

Однако не все насекомые вредят растениям сада. Пчелам-труженицам не уступают в трудолюбии и полезности симпатичные божьи коровки. Их серые с оранжевыми пятнышками небольшие, зато быстрые личинки уничтожают тлю. От многих вредителей растения избавляют муравьи, жуки жужелицы с металлическим отливом крыльев, большие неуклюжие жабы. Поэтому,



Рис. 75. Обитатели сада: 1 – дрозд; 2 – пчела; 3 – муравьи; 4 – божья коровка; 5 – жаба; 6 – жужелица

увидев этих животных, не прогоняйте и не уничтожайте их. Они ваши надежные помощники по уходу за садом.

А еще в саду много птиц. Для некоторых садовые деревья являются домом, другие прилетают, чтобы поживиться гусеницами и жуками. (Вспомните и назовите тех и других.) Конечно, летом, когда созреет сладкая черешня или вишня, некоторые из пернатых могут полакомиться их мякотью. Но в целом помощь птиц саду бесценна, ведь они уничтожают много насекомых и их личинок.

В экосистеме сада растения и животные объединены цепями питания, например: слива —> тля —> божья коровка; яблоня —> гусеница —> птица.

Чтобы сад длительное время приносил щедрый урожай ягод и фруктов, за ним следует ухаживать.

### В чем состоит уход за садом

Ухаживая за садом, прежде всего надо обрезать старые ветви и те, что мешают формированию раскидистой кроны. Деревья сада подкармливают удобрениями. В засушливый период сад поливают, особенно молодые деревья.

Чтобы не допустить убытков урожая от насекомых-вредителей, садоводы их уничтожают. В небольшом саду вредных насекомых и их личинок можно собирать вручную. Например, утром стряхивают и собирают майских жуков. После ночной про-



Рис. 76. Уход за садом

клады они малоактивны, сидят и почти не двигаются. В садах, занимающих огромные площади, деревья опрыскивают специальными ядовитыми для насекомых веществами. Чтобы обезопасить кору молодых деревьев от обгрызания мышами и зайцами, стволы деревьев на зиму обвязывают тростником, осокой. Часто весной во время цветения деревьев бывают заморозки. Деревья от них защищают при помощи искусственного задымления. Не следует забывать и об обустройстве кормушек для воробьев, синиц и других птиц, зимующих в наших краях. Весной и летом они щедро отблагодарят (рис. 76).

Хорошо ухоженный сад платит человеку щедрыми многолетними урожаями.

### Подведем итоги

- Сад – это посаженные человеком деревья и кусты, имеющие съедобные плоды.
- В Украине издавна выращивают сады.
- Распространенными деревьями в садах является яблоня, груша, слива, вишня, черешня, абрикос, а кустами – смородина, малина и другие.
- Сад является одной из созданных человеком экосистем, где установились взаимосвязи и цепи питания.

### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Проведите наблюдение за зимним садом. Для этого выберите время, когда земля покрыта снегом.

*Действие 1.* Внимательно присмотритесь к следам на снегу. Узнаете ли вы, кому они принадлежат?

*Действие 2.* Сорвите несколько скрученных листьев, не опавших с деревьев. Разверните их и посмотрите, что в них есть. Знайте, что такие листья следует срывать и сжигать. Сделайте вывод, почему.

*Действие 3.* Изготовьте кормушки, развесьте их на деревьях и подкармливайте птиц.

*Действие 4.* Выясните, какие птицы наведываются зимой в сад. Наблюдайте за их поведением. Результаты наблюдений запишите в тетрадь.

### Страничка эрудита

В саду весной среди деревьев и кустов слышно жужжание майских жуков. Эти вредители сада и леса имеют определенные особенности развития (рис. 77).

Дело в том, что личинка майского жука развивается на протяжении четырех лет. В первый год весной самка откладывает в почву яйца.



Рис. 77. Развитие майского жука: 1 – яйца; 2 – личинка; 3 – куколка; 4 – взрослое насекомое

Из них через 5–6 недель появляются личинки. Они питаются молодыми корешками растений и остаются зимовать в почве. Еще три года личинки будут расти и повреждать корни. И только в конце четвертого лета они превратятся в куколок, из которых к зиме сформируются взрослые майские жуки.

Перезимовав, на пятый год взрослое насекомое весной появляется в саду. Таким образом, майский жук вреден вдвойне: взрослое насекомое уничтожает листья, а личинка – корни деревьев.

### Проверьте свои знания

1. Какую искусственную экосистему называют садом? 2. Сравните сад с полем или лесом и укажите, чем они отличаются и что у них общего. 3. Как ухаживать за садом? 4. Как вы понимаете поговорку: «Нет сада без насекомых, а плодов – без пчел»? 5\*. Прямое или непрямое развитие у майского жука? Ответ обоснуйте.

## § 15. ЗНАЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ ЧЕЛОВЕКОМ

Все экосистемы, имеющиеся в природе, разнообразны по размерам, составу живых существ и тел неживой природы. Но главное, что их объединяет, это превращение энергии и обеспечение непрерывающегося круговорота веществ. Благодаря наземным и водным экосистемам на нашей планете поддерживается относительно постоянный состав воздуха и содержание воды, продолжается жизнь. Природные экосистемы являются средой обитания человека, который научился создавать для



своих потребностей искусственные экосистемы и поддерживать их существование.

### Как человек использует природные экосистемы

В предыдущих параграфах мы рассмотрели природные экосистемы: лес, степь, пресные водоемы. Какова их роль в природе и жизни человека?

Лес – это мощный «производитель» кислорода и «поглотитель» углекислого газа. Поэтому его можно назвать настоящими «зелеными легкими» планеты. К тому же кроны деревьев и кустов задерживают вредные газы и пыль, способствуя очистке атмосферы.

Лес – это также дом для многих живых организмов, источник продуктов питания: ягод, орехов, грибов. Из древесины человек изготавливает различный строительный материал, мебель, бумагу, ткани, лекарства и прочее. Путешествуя лесными тропами с корзинкой для грибов или с фотоаппаратом, человек получает большое эстетическое наслаждение. Чистый лесной воздух лечит заболевания дыхательных путей, а тихий шелест листвы и пение птиц успокаивающе влияют на нервную систему. Таким образом, лес имеет немаловажное влияние на человека. Степи, луга, горные долины человек использует как пастбище для скота и для заготовки сена.

Экосистемы пресных водоемов (рек и озер) являются источником питьевой воды, а также воды для бытовых и производственных нужд, орошения полей и садов. Их обитатели – рыбы, крабы, раки, моллюски – ценные продукты питания. Реки и озера используются для перевозки пассажиров и грузов. На бе-



Рис. 78. Река в качестве транспортного средства (1); отдых на реке (2)



Рис. 79. Мох сфагнум

Здесь созревают ягоды, в частности клюква и морошка. Из животных на болотах обитают лягушки, черепахи, ужи и птицы, например цапли.

### Значение искусственных экосистем

Культурные растения искусственных экосистем дают высокие урожаи. Для этого за ними необходим специальный уход (вспомните, в чем он состоит).

В нашем государстве поля и сады занимают большие площади. На полях сеют в основном зерновые растения. Самые распространенные из них пшеница, рожь, овес, ячмень, просо. Это традиционные культурные растения, которые наши предки



Рис. 80. Флаг Украины и синева неба с «золотом» зрелых колосьев

сеяли еще тысячи лет тому назад. Поэтому на государственном флаге Украины синий цвет неба сочетается с цветом зрелого колоса (рис. 80).

### Что называют «зеленой архитектурой»

Зеленые насаждения не только выделяют кислород и поглощают углекислый газ. Кроны деревьев защищают от шума, поскольку задерживают звуковые волны, которые возникают при работе транспорта и предприятий. Зеленые насаждения еще и украшают города и села, являются уютными местами отдыха их жителей.

Планирование скверов и парков, подбор для них растений получило название *зеленая архитектура*. В ее создании принимают участие садоводы, художники, архитекторы, скульпторы. Все вместе они работают над проектом будущего парка: подбирают растения, продумывают, какую форму следует придать их кронам. Также делают эскиз – предварительный чертеж –



Рис. 81. Эскиз части парка (1) и рукотворная зеленая красота (2, 3)

дорожек, лавочек и беседок, альпийских горок, фонтанов, искусственных водоемов, скульптур (фигурок из мрамора, гранита, металла, дерева и прочего) и размещения всего этого на определенной территории (рис. 81, 1).

Достаточно часто водоемы парков заселены водоплавающими птицами – лебедями, дикими утками. Сочетание различных растений, привезенных из разных уголков нашей планеты, лужаек и дорожек, фонтанов и скульптур делает парки настоящим произведением искусства (рис. 81, 2).

### Какой вред человек причиняет экосистемам

Из-за вырубки в лесу деревьев с целью получения строительного материала, дополнительных площадей для посева культурных растений, сооружения жилья и прокладывания дорог площади лесов значительно сокращаются. При этом лесные травянистые растения, которые вследствие этого оказываются на открытом освещенном участке, в большинстве случаев гибнут. Вместе с растениями исчезают и животные леса, прежде всего птицы и млекопитающие.

Даже отдыхая, человек приносит определенный вред экосистеме леса. Разведенные костры могут стать причиной лесного пожара. Во время массового сбора грибов и ягод вытаптываются растения, уплотняется почва. От этого ухудшается обеспечение растений влагой и питательными веществами, а их корней – воздухом.

Массовый сбор ранневесенних растений делает их чрезвычайно редкими.

Использование воды больших рек для полива обезвоживает малые реки. Промышленные и бытовые отходы, попадая в воду, пагубно влияют на обитателей водоемов (рис. 82).

Выпасание скота вредит экосистемам лугов, степей, горных долин. Растения страдают из-за вытаптывания, ухудшается развитие корней, они слабо удерживают почву, из-за этого ускоряется ее разрушение водой и ветром. В конечном итоге обедняется растительность, уменьшается численность животных, обитающих в этих экосистемах.

Причиняет вред природе и браконьерство – неконтролируемое хищническое рыболовство и охота. Животные страдают из-за сетей и капканов, а вылов в большом количестве рыбы приводит к тому, что она не успевает восстанавливать свою численность.

Ядохимикаты не только уничтожают вредителей культурных растений, но и попадают в цепи питания. Сброс отходов произ-



*Рис. 82.* Вред, причиняемый человеком экосистемам: газообразные выбросы вредных веществ; лесные пожары, вызванные неосмотрительностью людей; вырубывание лесов; замусоривание водоемов

водства в водоемы, забор огромного количества воды для нужд промышленности и орошения, стремительное сооружение водохранилищ приносит вред экосистемам рек.

Губительно влияют на природные экосистемы добыча полезных ископаемых, строительство автомагистралей, железных дорог, каналов, линий электропередач, образование мусорных свалок и прочее.

На состояние экосистем влияет также много природных факторов, в частности резкие колебания температуры воздуха и воды, изменение количества влаги и света, сильный ветер. Опасные изменения в экосистеме могут произойти вследствие землетрясения, засухи, наводнения.

Однако самым мощным фактором влияния на окружающую среду является хозяйственная деятельность человека. Именно от ее последствий зависит, в каком состоянии застанут экосистемы будущие поколения.

## Охрана природных экосистем

Сейчас человечество осознало, насколько важно охранять природные экосистемы, способствовать их развитию.

*Охранять экосистему* – значит создавать благоприятные условия для существования живых организмов и предотвращать их уничтожение: не вырубывать леса, не осушать реки и болота, не брать от природы больше, чем может возобновиться естественным путем. Таким образом, охрана природы состоит в осуществлении мероприятий, направленных на сохранение, воссоздание, рациональное использование природных богатств. Поэтому украинские ученые создали Зеленую книгу, в которой перечислили природные экосистемы Украины, нуждающиеся в охране. Однако простого перечисления мало. Здесь необходимы разносторонние знания о природе и активная работа каждого человека, способствующая сохранению экосистем.



Рис. 83. Заповедная степь Аскания-Нова и ее обитатели

Для того чтобы охранять природные экосистемы и их обитателей, иметь возможность исследовать их, создают *заповедники* (рис. 83). Среди них Еланецкая степь в Николаевской области, Ривненский и Крымский природные заповедники. Как вам уже известно, в заповедниках запрещена хозяйственная деятельность, там охраняют не только живые организмы и среду их обитания, но и тела неживой природы (например, полезные ископаемые, почву). Вмешательство человека в жизнь заповедника возможно только в том случае, когда экосистеме необходима помощь (например, во время пожара, массового поражения вредителями).

*Национальные природные парки* также охраняет государство, но на их территории разрешен организованный туризм и учебные экскурсии. Для этого созданы специальные туристические так называемые экологические тропы. Благодаря им люди меньше беспокоят животных, не вытаптывают уникальные растения. В Украине есть такие национальные природные парки: Карпатский, Шацкий, Азово-Сивашский, Вижницкий, «Подольские Товтры» и другие.

Каждый человек должен заботиться о сохранении природы. Находясь в лесу, нельзя сорить, повреждать растения, разводить костры. Сухие деревья надо вырубать и вывозить из леса, чтобы насекомые-вредители не переселились с них на здоровые растения. Молодые деревца, посаженные на место срубленных, растут медленно, поэтому следует помнить народную мудрость: «Срубил дерево – посади два новых».

#### Подведем итоги

- Экосистемы имеют различное значение для человека.
- Хозяйственная деятельность человека влияет на состояние экосистем.
- Государство заботится об охране природных экосистем. С этой целью создают заповедники, национальные природные парки.

#### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Выясните влияние массового отдыха на одну из природных экосистем и предложите мероприятия по ее сохранению.

*Действие 1.* Определите, какие отрицательные изменения и в какой последовательности происходят в экосистеме леса или пресного водоема вследствие массового отдыха людей.

*Действие 2.* Составьте список мероприятий, которые помогут сохранить эти природные экосистемы.

## Страничка эрудита

Особенные искусственные экосистемы создаются для космонавтов, совершающих длительные полеты на космических кораблях. Высшие зеленые растения и водоросли («космическая грядка») этих экосистем обеспечивают космонавтов кислородом, поглощают углекислый газ и являются некоторым источником питательных веществ. Специальные бактерии преобразовывают продукты жизнедеятельности космонавтов в неорганические вещества, которые опять используются растениями для их питания. То есть эта искусственная экосистема является почти безотходной.

### Проверьте свои знания

1. Приведите примеры использования человеком природных и искусственных экосистем. 2. Объясните, чем грозит человеку разрушение природных экосистем. 3. В чем заключается охрана природных экосистем? Что вы сами можете сделать для этого? 4\*. Нарисуйте плакат в защиту природных экосистем.



## Тема 3. Рукотворные системы

### § 16. СИЛА. ВИДЫ СИЛ

В природе одни тела постоянно действуют на другие. Например, Земля притягивает все тела, расположенные на ее поверхности и вблизи нее, вода, падая с высоты, вращает лопасти турбины, ветер заставляет двигаться парусники, благодаря силе мышц человек поднимает тела, а лошадь перевозит грузы. В приведенных примерах тела **взаимодействуют** между собой. Характеристика взаимодействия тел получила название **сила**.

Ученые различают разные виды сил: силу тяжести, силу упругости, силу трения и другие.

#### Как измеряют силу

Силу можно измерить. Ее измеряют при помощи прибора, имеющего название **динамометр** (на греческом языке слово «динамис» значит «сила», а «метро» – «измеряю»). На рисунке 84 изображены динамометры, которые используются в школе и в быту. Несмотря на отличия во внешнем виде, все они имеют пружину, стрелку и шкалу.

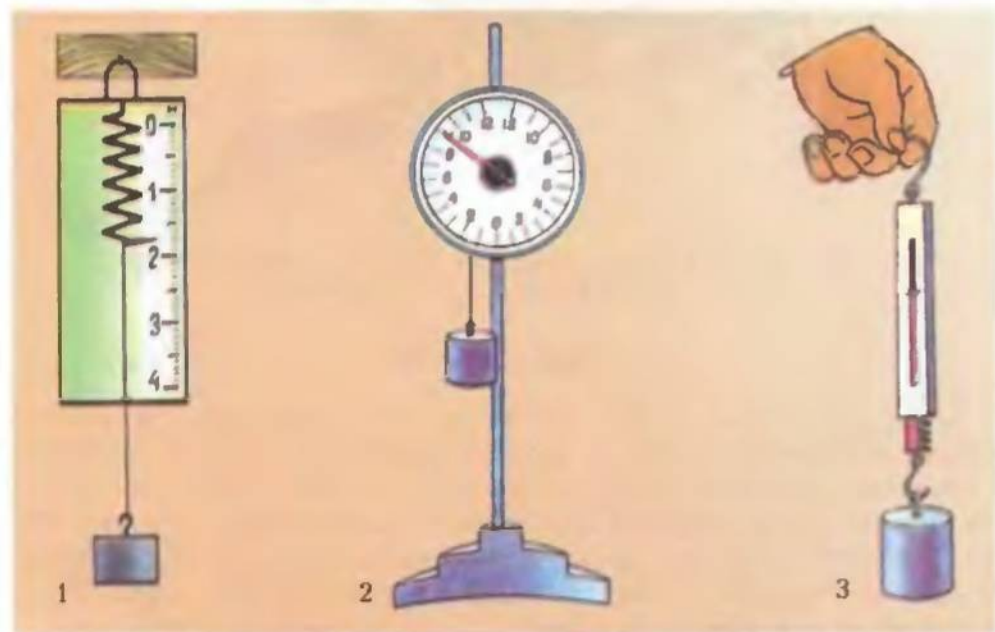


Рис. 84. Динамометры: 1 – школьный лабораторный; 2 – школьный демонстрационный; 3 – бытовой

Единицей измерения силы является ньютон (Н). Так ее назвали в честь известного английского ученого Исаака Ньютона. Как вы считаете, большая или маленькая сила, значение которой равно 1Н? Известно, что для поднятия тела массой 1 кг необходимо применить силу приблизительно равную 10 Н. Таким образом, зная массу школьного портфеля, наполненного учебниками, каждый из вас сможет легко определить значение силы, с которой этот портфель приходится каждый раз поднимать.

Кроме числового значения, сила характеризуется еще и *направлением*. На рисунках направление действия силы указывают стрелкой. Например, на рисунке 85 указаны направления силы персонажей басни Л. Глибова «Лебедь, Рак и Щука».



Рис. 85. Направления действия силы персонажей басни Л. Глибова «Лебедь, Рак и Щука»

### Сила тяжести

Силу, с которой Земля притягивает к себе тела, называют *силой тяжести*. Сила тяжести существует на всех планетах Солнечной системы. Есть она и на Луне – естественном спутнике Земли. Но на Луне она намного меньше, чем на Земле. Это объясняется тем, что масса Земли значительно больше массы Луны. Вот почему движения космонавтов на поверхности Луны напоминали плавные прыжки.

Сила тяжести зависит и от массы самого тела. Она будет больше у того тела, масса которого больше. Вспомните, как в

5-м классе, знакомясь с характеристиками тел, вы сравнивали железный и деревянный шарики одинаковых размеров. Если такие шарики бросить с одинаковой высоты на влажный песок, то железный шарик оставит в нем бóльшую вмятину, чем деревянный. Произойдет это из-за того, что сила тяжести в примере с железным шариком будет больше. Причиной этого является большая масса железного шарика по сравнению с деревянным.

### Сила упругости

Если к пружине (рис. 86, 1) подвесить груз, то под действием силы тяжести он начнет двигаться вертикально вниз (рис. 86, 2). Со временем это движение прекратится несмотря на то, что сила тяжести не прекращает свое действие (рис. 86, 3). Чем это объяснить?

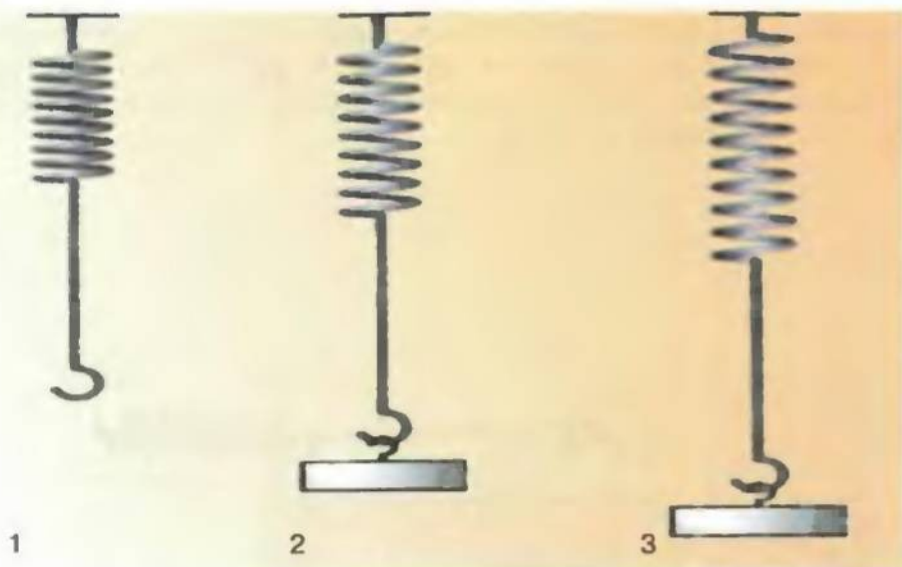


Рис. 86. Возникновение и действие силы упругости

Кроме силы тяжести, действующей на груз и направленной вертикально вниз, на него действует другая сила – **сила упругости** пружины. Она направлена вертикально вверх. Откуда возникла эта сила? Двигаясь вниз, груз растягивает, удлиняет пружину. Однако пружина стремится возобновить свою форму, поэтому в ней возникает сила, с которой пружина действует на груз. Это и есть сила упругости.

Наступает момент, когда сила упругости становится равной силе тяжести. С этого момента груз прекращает двигаться вертикально вниз и приобретает *состояние покоя*.

В состоянии покоя находятся все тела, расположенные на какой-либо опоре (полу, столе, поверхности земли или других) или висящие на нитке, веревке, тросе и прочем. В этом случае сила тяжести уравновешивается силой упругости опоры или подвеса.

### Сила трения

Соединим динамометр и деревянный брусок, лежащий на столе, как это показано на рисунке 87. Будем двигать брусок к себе при помощи динамометра, держа его горизонтально. Некоторое время брусок не будет двигаться, но стрелка динамометра сместится с нулевой отметки. Однако только при определенном значении силы тело сдвинется с места. Произойдет это тогда, когда сила, с которой мы действуем на брусок, уравновесится с так называемой силой трения или станет больше ее. Сила трения возникает между поверхностью тел, которые взаимодействуют (в приведенном примере – это поверхности стола и бруска). Она тем больше, чем больше неровностей в виде углублений и выступов имеется на поверхности тел.

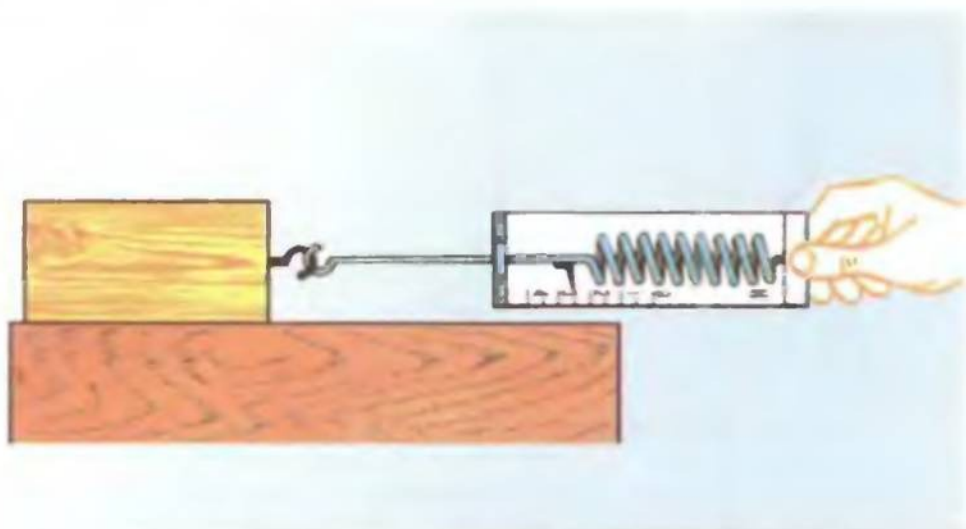


Рис. 87. Возникновение и действие силы трения

Сила трения всегда направлена против движения тела. Это она мешала сдвинуть с места брусок в начале опыта. Если бы не было силы трения, движение тел длилось бы бесконечно.

Для уменьшения силы трения поверхности тел тщательно шлифуют и полируют, смазывают маслами. Однако полностью устранить трение невозможно.

При необходимости человек может увеличивать силу трения, например, чтобы способствовать безопасному движению по скользкой дороге во время гололеда. Для этого дорогу и тротуары посыпают песком, на колеса автомобилей надевают шиповатую резину или цепи. Посмотрите на поверхность подошвы зимней обуви – она шероховатая и неровная. И все это делают с одной целью – увеличить силу трения между телами и поверхностью скользкой дороги.

### Подведем итоги

- Сила – это мера взаимодействия тел.
- Сила характеризуется числовым значением и направлением, ее измеряют с помощью динамометра.
- Единица измерения силы – ньютон (Н).
- Существуют силы тяжести, трения, упругости и другие.

Сила тяжести



Магнитная сила



Электрическая сила



Сила упругости



Сила трения



### Страничка природоисследователя

Динамометр можно сделать самостоятельно. Для этого достаточно иметь резиновую нить длиной 5 см, 10 см хлопчатобумажной нити, две скрепки, корпус прозрачной шариковой ручки, маркирующий карандаш, один небольшой полиэтиленовый кулек с ручками, воду, мерную посуду.

Изготовленный динамометр изображен на рисунке 88. Роль пружины в нем будет выполнять резиновая нить, стрелки – узелок, которым связаны резиновая и хлопчатобумажная нити. Метки, которые вы сделаете маркером на корпусе прозрачной ручки, будут выполнять роль шкалы. Для ее нанесения прикрепите будущий ди-



Рис. 88. Самодельный динамометр

намометр к дверной ручке на кухне или в ванной комнате. На уровне узелка сделайте пометку «0». К нижней скрепке присоедините полиэтиленовый кулек, наполненный 100 мл воды. Напротив узелка поставьте метку 1 Н. Налейте в кулек еще 100 мл воды, на корпусе ручки в месте расположения узелка поставьте метку 2 Н. Если длина ручки позволяет, сделайте обозначение 3 Н, налив в кулек в третий раз еще 100 мл воды.

По всей шкале разделите расстояние между соседними обозначениями на пять равных частей. Величина одного деления будет составлять 0,2 Н. Динамометр готов к измерениям. Измерьте с его помощью силу тяжести тел, масса которых не превышает 300 г.

### Страничка эрудита

Вы уже знаете, что действие силы зависит от ее величины (числового значения) и направления. Однако, внимательно рассмотрев рисунок 89, вы придете к выводу, что хотя в случае 1 и 2 одинаковые силы действуют в одном направлении, результат их действия различный. В первом случае книга будет двигаться поступательно, а во втором – будет поворачиваться. Вы, наверное, поняли, что результат действия силы зависит не только от ее величины и направления, а еще и от точки на теле, к которой приложена сила (точки приложения). Ярким примером этого является попытка открыть дверь, приложив по очере-

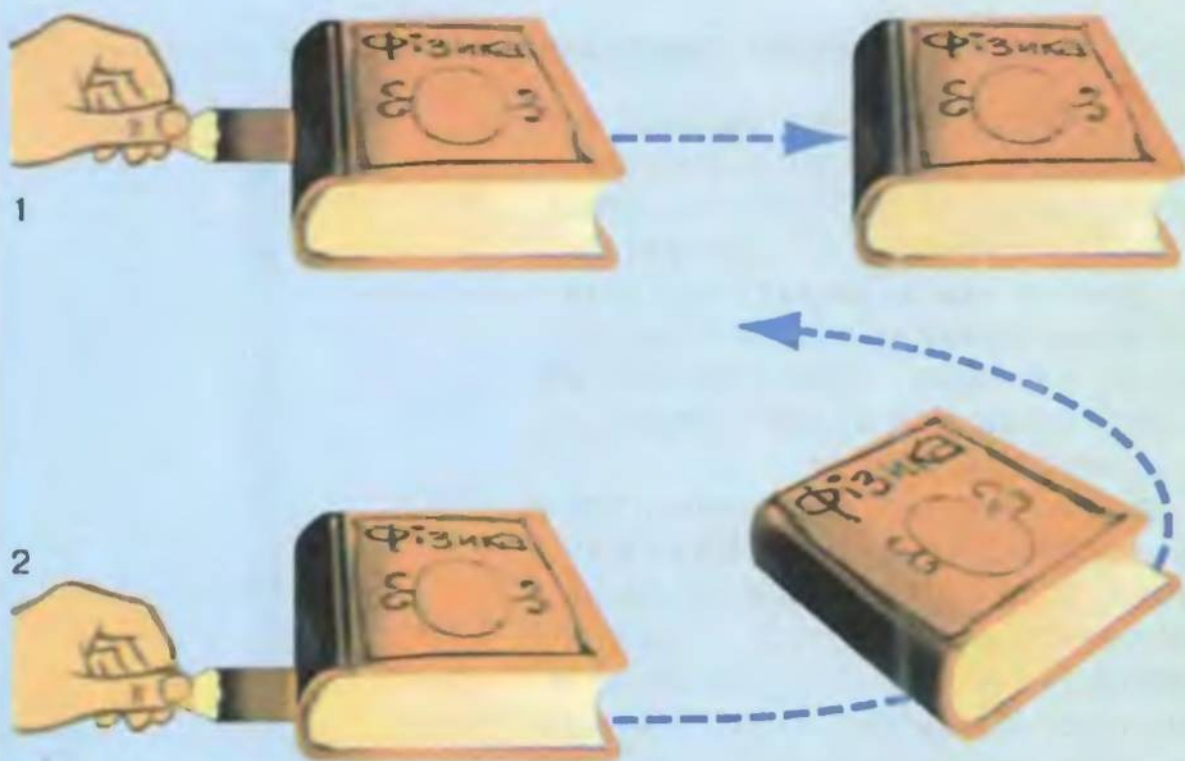


Рис. 89. Зависимость направления движения тела от точки приложения силы

ди одинаковые силы, сначала в точках крепления двери, а потом в точке, наиболее отдаленной от места крепления двери.

### Проверьте свои знания

1. Дайте определение силы и приведите примеры ее действия.
2. Назовите единицы измерения и прибор для измерения силы.
3. Перечислите известные вам виды силы.
- 4\*. Почему дверную ручку крепят как можно дальше от дверной петли?

## § 17. ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ

Силы тяжести, трения и упругости постоянно действуют в природе. В результате действия этих сил тела находятся либо в состоянии покоя, либо движутся. При необходимости человек изменяет эти состояния тел. Для этого он использует силу мышц собственного тела или мышц животных (лошадей, верблюдов, ослов, слонов), а также создает машины (рис. 90). Вполне понятно, что возможности трактора, автомобиля или поезда, мышц животного или человека разные.



Рис. 90. Примеры применения силы

Силу мышц человека также можно измерить динамометром (рис. 91, 1). При создании машин конструкторы с помощью специальных динамометров (рис. 91, 2) обязательно определяют силу, с которой машина будет действовать на другие тела. Зная ее, вычисляют массу грузов, которые машина сможет перемещать. Например, на подъемном кране можно увидеть надпись 10 т, 100 т и больше, в кабине лифта указано, сколько человек могут одновременно опускаться или подниматься с его помощью.

Подобные измерения несложно осуществить самостоятельно, воспользовавшись самодельным или школьным динамометром. Для этого выполните практическую работу, описанную в рубрике «Страничка природоисследователя».

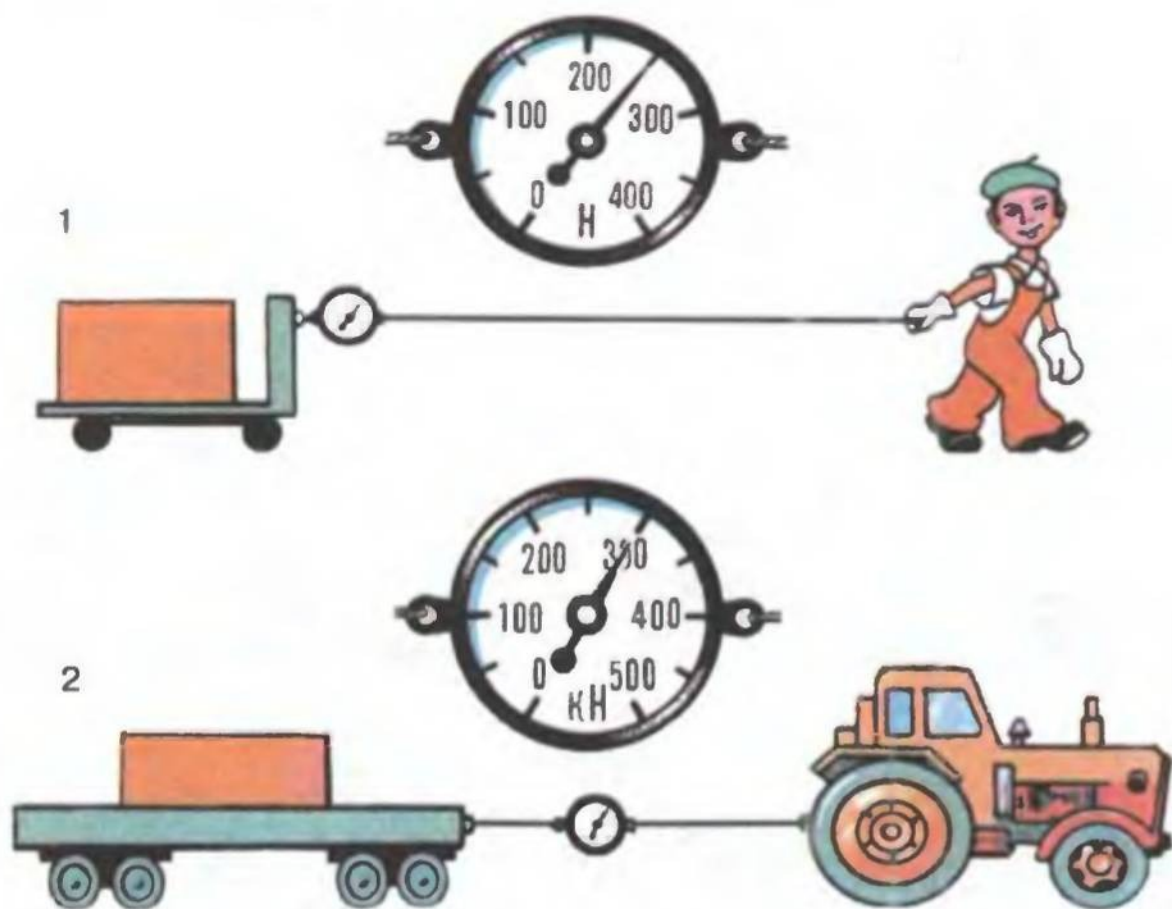


Рис. 91. Определение силы

#### Подведем итоги

- В природе постоянно действуют различные виды сил.
- Человек в процессе своей деятельности использует силу собственных мышц и мышц животных, а также силу различных машин.
- Создавая машины или механизмы, конструкторы при помощи динамометров определяют самые большие значения силы, которую машины и механизмы могут проявлять.



Выполните практическую работу на тему: «Измерение различных видов сил при помощи динамометра».

Для этого вам понадобятся лабораторный динамометр, деревянный и железный бруски одинаковых размеров с крючками.

**Опыт 1. Измерение силы тяжести.**

Подвесьте по очереди каждое тело к динамометру, посмотрите, на какой цифре шкалы остановилась стрелка динамометра (рис. 92). Запишите в рабочую тетрадь значение силы тяжести каждого из тел. Сделайте вывод о величине силы тяжести, действующей на каждый из брусков.

**Опыт 2. Измерение силы трения.**

**Действие 1.** Положите деревянный брусок на стол. Подсоедините к нему динамометр и, потянув к себе равномерно за

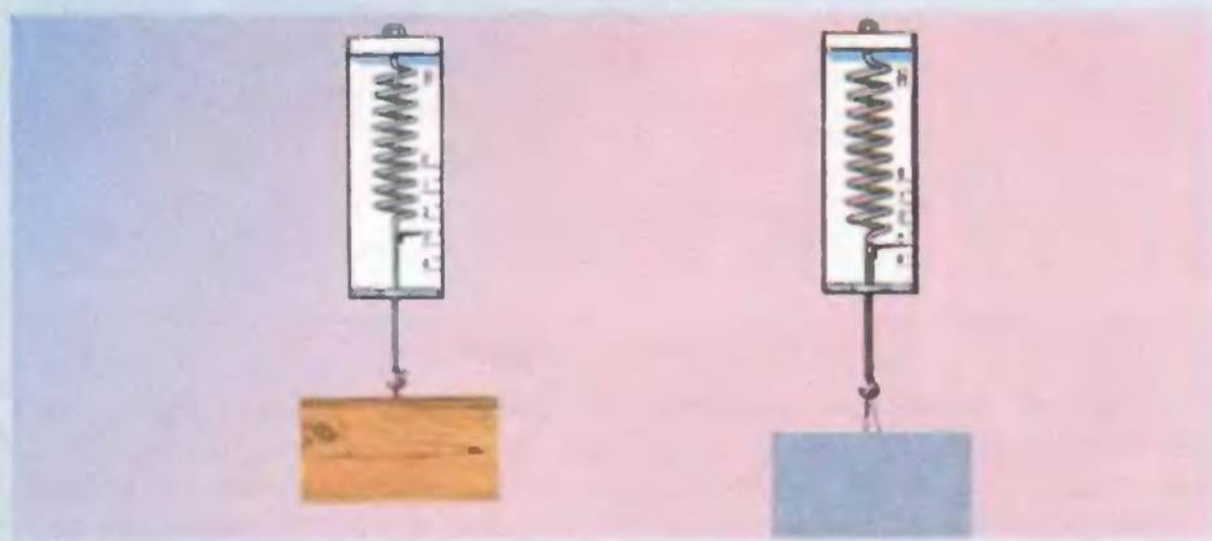


Рис. 92

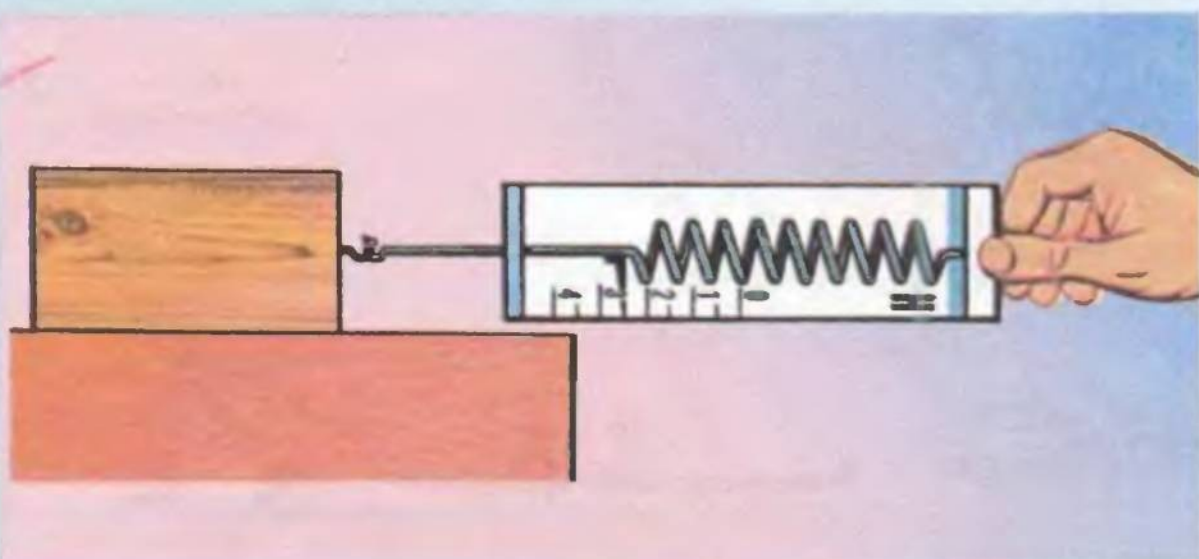


Рис. 93

него, выведите брусок из состояния покоя (рис. 93). Измерьте силу трения, ее значение запишите в рабочую тетрадь.

**Действие 2.** Положите на стол железный брусок и измерьте силу трения, которая возникает между их поверхностями во время движения бруска (рис. 94). Ее значение запишите в тетрадь. Старайтесь при этом брусок двигать к себе равномерно.

**Действие 3.** На железный брусок положите деревянный и повторите опыт. Какой стала величина силы трения? Сделайте вывод, от чего зависит сила трения.

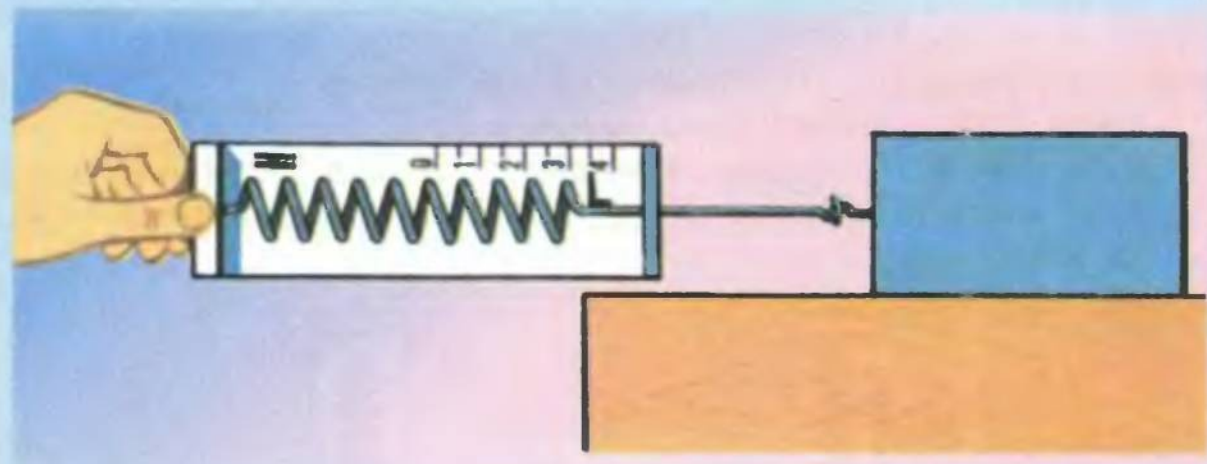


Рис. 94

### Страничка эрудита

Известно несколько видов трения. Среди них – трение покоя, трение скольжения, трение качения и другие. Выполняя практическую работу, вы, наверное, заметили, что показания динамометра во время выведения бруска из состояния покоя и во время движения разные. В первом случае они больше. Это свидетельствует о том, что сила трения покоя больше силы трения скольжения (рис. 95).

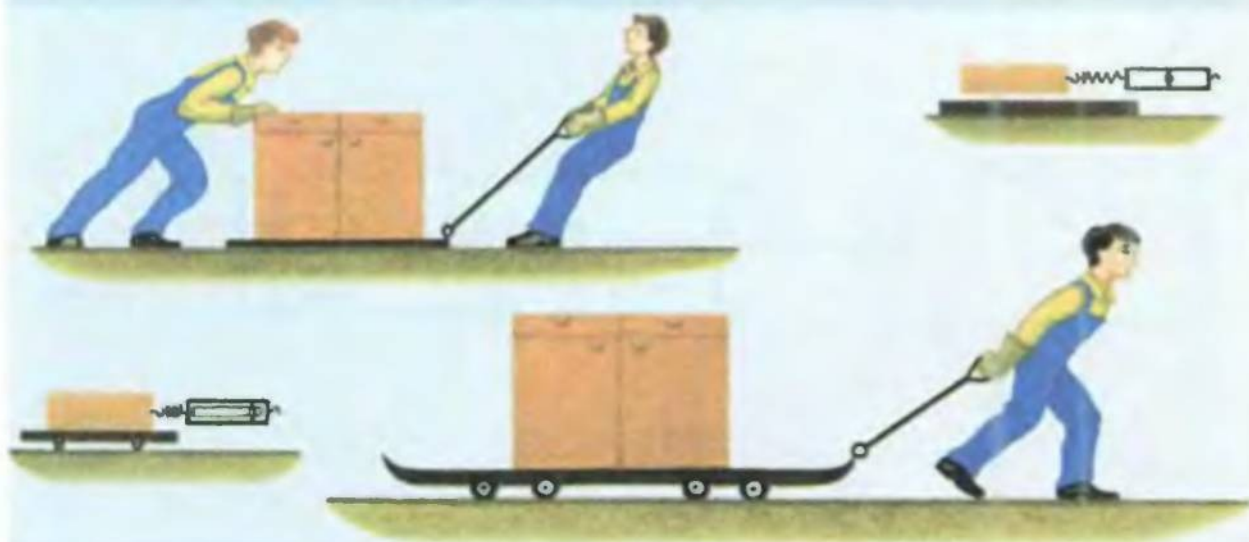


Рис. 95

Сила трения качения намного меньше силы трения скольжения. Человек обнаружил это отличие очень давно. В результате изобрели колесо. Однако между осью и надетым на нее колесом существует сила трения скольжения, что препятствует движению. Эту проблему было решено после изобретения в XIX веке подшипника (рис. 96). Ныне существует много видов подшипников, в частности игольчатый (рис. 96, 1); шариковый (рис. 96, 2); роликовый (рис. 96, 3).

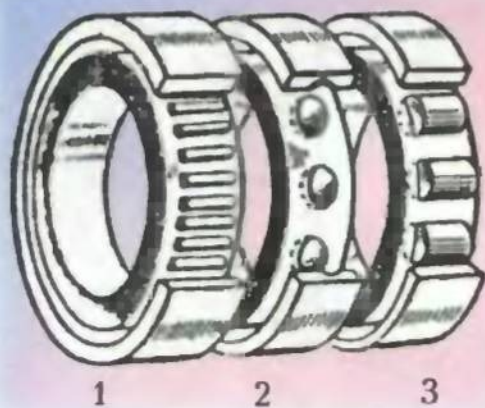


Рис. 96. Подшипники

### Проверьте свои знания

1. Отличается ли сила тяжести одинаковых по объему и доверху заполненных водой пластмассового и металлического ведер? 2. В каком случае при перемещении саней сила трения будет больше и почему:

- а) сани двигаются по сухому асфальту;
- б) сани двигаются по мокрому асфальту;
- в) сани двигаются по асфальту, покрытому снегом;
- г) сани двигаются по траве?

## § 18. СИЛЫ В ПРИРОДЕ

В природе одни тела действуют на другие с определенными силами. К каким последствиям это приводит? Рассмотрим на конкретных примерах.

### Что происходит в природе благодаря силе тяжести

С гор текут реки, срываются камни и снежные лавины, из облаков падает дождь, снег, град, с деревьев на землю опадают листья и зрелые плоды (рис. 97). Эти явления происходят благодаря существованию силы тяжести. Вследствие действия этой силы все живое и неживое притягивается к поверхности Земли. Например, самое легкое перышко, покружив в воздухе, несомненно опустится на землю.

Человек, как и все другие живые организмы, приспособился к действию силы тяжести. Однако пренебрежение ее действием часто приводит к травмам и повреждениям. Вспомните, как во время бега или игры из-за резких движений мы падаем и оказываемся на земле.

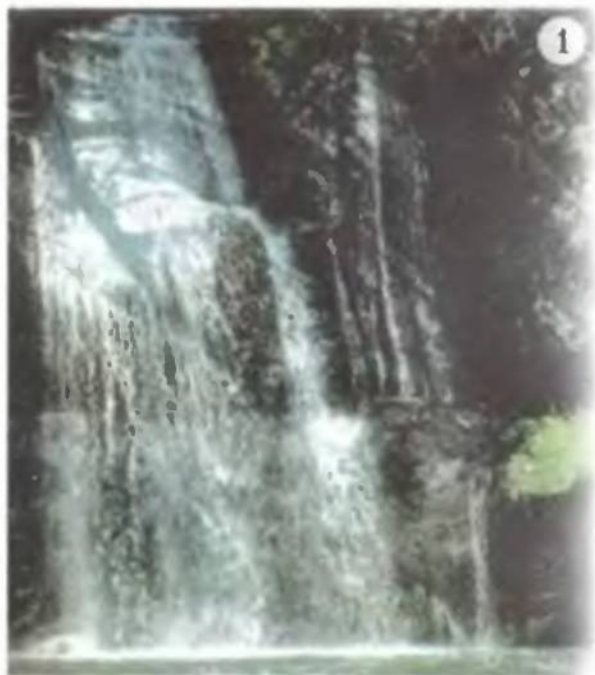


Рис. 97. Примеры действия силы тяжести: 1 – водопад; 2 – снегопад

Только ли Земля притягивает к себе тела? Вы уже знакомы со строением Солнечной системы и знаете, что ее девять планет вращаются вокруг Солнца по орбитам с довольно большой скоростью и не улетают в космическое пространство. Почему? Потому что планеты связаны с Солнцем силой взаимного притяжения. Подобное можно наблюдать, если камешек раскрутить на веревке и не выпускать ее из рук. Как только веревку отпустим, камешек полетит прочь.

### **Как человек, растения и животные используют силу трения**

Вы уже знаете, что сани тащить по асфальту или просто по земле значительно тяжелее, чем по мокрой траве, льду или снегу. Из жизненного опыта вы помните, что если посыпать снег или лед песком, золой или солью, передвигаться будет проще и безопасней. Общеизвестно, что смазанные двери и окна легче и без скрежета открываются; скорость движения велосипеда зависит от того, как смазаны оси и цепь; мыло и вода помогают снять с пальца плотно одетое кольцо.

Растения и животные постоянно используют существующие в природе силы. Например, семена некоторых растений настолько легкие, что хорошо разносятся ветром, семена других растений имеют шершавую поверхность (рис. 98), благодаря которой цепляются за шерсть животных и одежду людей и таким образом распространяются на большие расстояния.



Рис. 98. Семена с цепкой поверхностью



Рис. 99. Движение змеи

Благодаря силе трения в живой природе возможно механическое движение (рис. 99).

Некоторые живые организмы имеют форму тела и его покровы, позволяющие уменьшать силу трения во время движения. Вследствие этого, обтекаемая форма тела птиц или многих обитателей водоемов (рыб, китов, дельфинов, морских котиков) способствует увеличению скорости их движения в воздухе или воде (рис. 100).



Рис. 100. Полет птицы (1), движение дельфина (2) и акулы (3) в воде

## Для чего природе нужна сила упругости

Огромное значение в природе имеет *сила упругости*. Благодаря ей ткани растений и животных могут выдерживать большие нагрузки, не разрушаясь. Растения, которые сгибаются от порывов ветра, прогибаются под слоем снега, потом восстанавливают предыдущую форму в результате действия силы упругости их тканей (рис. 101). Вам, наверное, приходилось видеть сломанные ураганом деревья. Это происходит тогда, когда сила действия ветра больше силы упругости самого дерева. Благодаря силе упругости все тела, находящиеся на Земле, выдерживают силу атмосферного давления. Еще больше нагрузку выдерживают животные и растения, обитающие на дне глубоких водоемов. Таким образом, благодаря силе упругости живые организмы переносят механические нагрузки и сохраняют целостную форму.



Рис. 101. Ветви елей выдерживают значительную массу снега

## Как человек использует существующие в природе силы

Люди научились использовать силу воды и ветра для своих надобностей (рис. 102). Например, 5000 лет тому назад египтяне, приделав к своим кораблям паруса, заставили ветер их толкать. Свыше 2000 лет тому назад на берегах рек появились большие водяные колеса, приводимые в движение течением. Такие колеса подавали воду на поля и двигали жернова мельниц, на которых перемалывали зерно. Там, где не было рек, сооружали ветряные мельницы, работающие под действием силы ветра. Поэтому их устанавливали на возвышенностях



Рис. 102. Использование силы ветра

открытой местности. Первая в Европе ветряная мельница появилась в 1150 году.

### Подведем итоги

- Все природные явления – результат действия различных сил.
- Благодаря силе тяжести тела удерживаются на поверхности Земли.
- Сила трения – условие существования механического движения в природе.
- Сила упругости – источник прочности живых организмов.

### Страничка эрудита

Каждому из вас, наверное, интересно узнать о силе мышц своей руки. Сделать это можно при помощи прибора, который называют силомером (рис. 103).

Для мальчиков вашего возраста нормальной считается сила 300–335 Н, для девочек – 248–278 Н. Правда, приведенных выше показателей могут достичь только тренированные ученики.

Сила удара боксера средней весовой категории достигает 200 000 Н, а сила удара футболиста по мячу составляет 800 000 Н.



Рис. 103. Силомер

1. Какие явления свидетельствуют о существовании силы тяжести в природе? 2. Приведите примеры, подтверждающие роль силы трения для возникновения движения тела по земле. 3. Объясните, почему стебли растений обычно не ломаются под действием ветра, дождя, града или снега. 4\*. Приведите и объясните как можно больше примеров использования человеком сил, возникающих в природе.

### § 19. ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Тысячи лет люди работали, используя преимущественно силу собственных мышц. Однако возможности мышц человека ограничены. Самые сильные люди планеты могут поднять грузы массой 200–250 кг, прилагая при этом соответственно силу 2000–2500 Н.

Каким же образом раньше люди поднимали тяжелые каменные глыбы, из которых сооружали пирамиды в Египте, колонны, купола и колокольни во время строительства храмов?

#### Зачем нужны простые механизмы

В каждом доме, как правило, есть мясорубка, нож для открывания консервных банок, чеснокодавка, детский или взрослый велосипед. Незаменимы в загородном доме или на даче лопата, грабли, мотыга, топор, зубило, тачка.

Заводы и фабрики, ремонтные мастерские и станции технического обслуживания оборудованы прессами, станками, подъемниками и многими приспособлениями различных размеров. С их помощью сгибают, режут, штампуют и обрабатывают металлы, дерево и другие материалы, поднимают грузы. В научно-исследовательских институтах, вычислительных центрах, да и во многих домах есть счетные машины, которые за считанные секунды решают сложные математические задачи. Они считают, сортируют, взвешивают и упаковывают вещи. Велосипеды, мотоциклы, автомобили, поезда, пароходы, самолеты помогают человеку перемещаться на значительные расстояния. Но все эти перечисленные «помощники» человека существовали не всегда.

Уже в далекие времена у людей возникла необходимость иметь приспособления, позволяющие получить выигрыш в силе. Иными словами, приспособления, благодаря которым можно поднимать грузы, которые без них нельзя даже сдвинуть с места.

Приспособления, увеличивающие силу или изменяющие ее направление, получили название механизмы. Чтобы облегчить



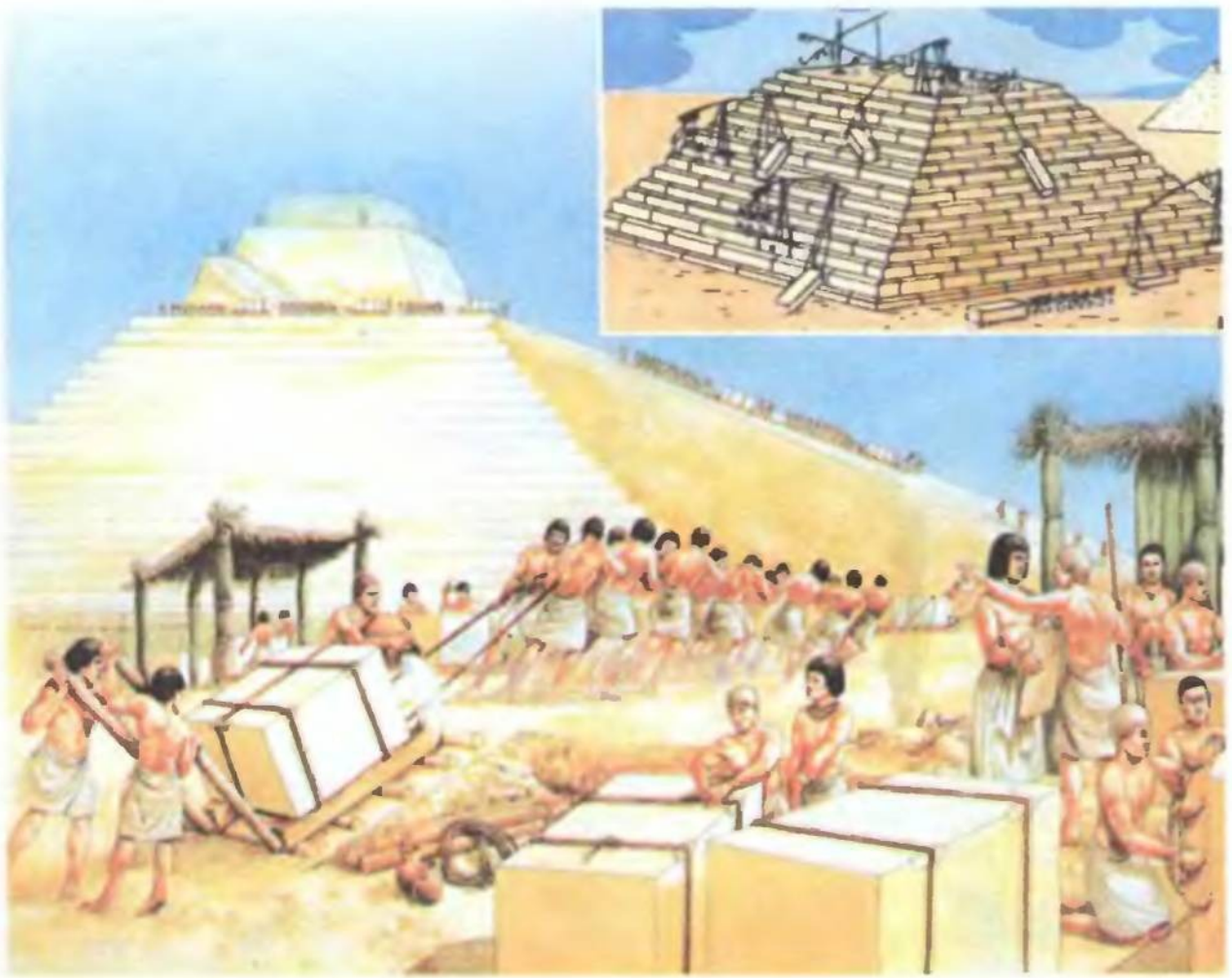


Рис. 104. Использование простых механизмов в строительстве

свой труд, то есть получить выигрыш в силе, человек изобрел, создал и начал использовать такие *простые механизмы*, как *рычаг*, *блок*, *коловорот*, *наклонную плоскость*, *клин*, *винт*, *колесо* и другие. При помощи этих механизмов люди строили пирамиды (рис. 104), храмы и прочее.

Простые механизмы – это ни что иное, как орудия труда. На уроках труда вы уже познакомились с некоторыми из них.

Намного легче передвигать грузы, поставив их на *колеса*, раскалывать каменные глыбы или деревянные колоды, пользуясь *клином* – треугольным куском дерева или металла. Тяжелые предметы, например камни, ящики и даже автомобили, человек может поднимать или приподнимать с помощью длинного деревянного либо металлического стержня или доски, имеющих точку опоры, – *рычага* (рис. 105).

По принципу рычага работает колодец (рис. 107, 2), народное название которого «журавль». Правда, рычаг имеет недостаток – с помощью этого простого механизма нельзя поднять грузы на значительную высоту.



1



2



3

Рис. 105. Примеры использования рычага (1), клина (2, 4), колеса (3)

Другой простой механизм – блок – не имеет такого недостатка. Блок изготавливают в виде колеса с углублением для веревки или цепи (рис. 106). Если блок закрепить на нужной высоте и перебросить через него веревку или цепь, то поднимать грузы будет удобней и быстрее. Однако блок не дает выигрыша в силе, а только изменяет направление ее действия. Длительное время этот простой механизм был незаменим при возведении сооружений. Он и теперь используется в индивидуальном строительстве.

В сельской местности воду из колодцев достаточно часто поднимают при помощи коловорота (рис. 107, 1). Это также простой механизм.



Рис. 106. Использование блока

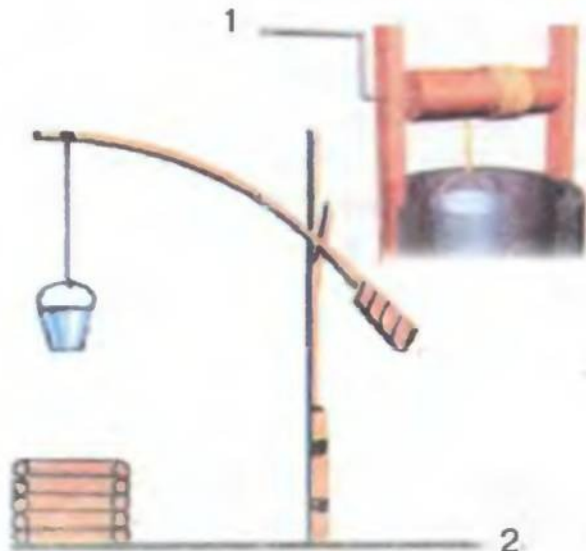


Рис. 107. Колодец с коловоротом (1) и с «журавлем» (2)

К простым механизмам относится также и наклонная плоскость. Ее используют для получения выигрыша в силе при перемещении тел (рис. 108).



Рис. 108. Использование наклонной плоскости

### Сложные механизмы

Механизмы, которые состоят из двух и больше простых механизмов, соединенных между собой, называют сложными механизмами. Таким сложным механизмом, например, являются обычные ножницы. Они состоят из двух соединенных между собой рычагов, заостренных в виде клина. Вы, наверное, обратили внимание, что в зависимости от назначения ножницы имеют разный внешний вид. У ножниц для резки бумаги или ткани имеются лезвия и ручки почти одинаковой длины, поскольку

для разрезания этих материалов не надо прикладывать большую силу. Ножницы для резки металла имеют ручки значительно длиннее, чем лезвия. Такая конструкция позволяет увеличивать силу, прилагаемую к ножницам, и разрезать металл.

Примерами сложных механизмов, которыми человек пользуется в быту, являются соединенные между собой врезной замок и дверная ручка; консервный нож, в котором использованы рычаг и клин; домкрат, состоящий из рычага и винта и другие (рис. 109).

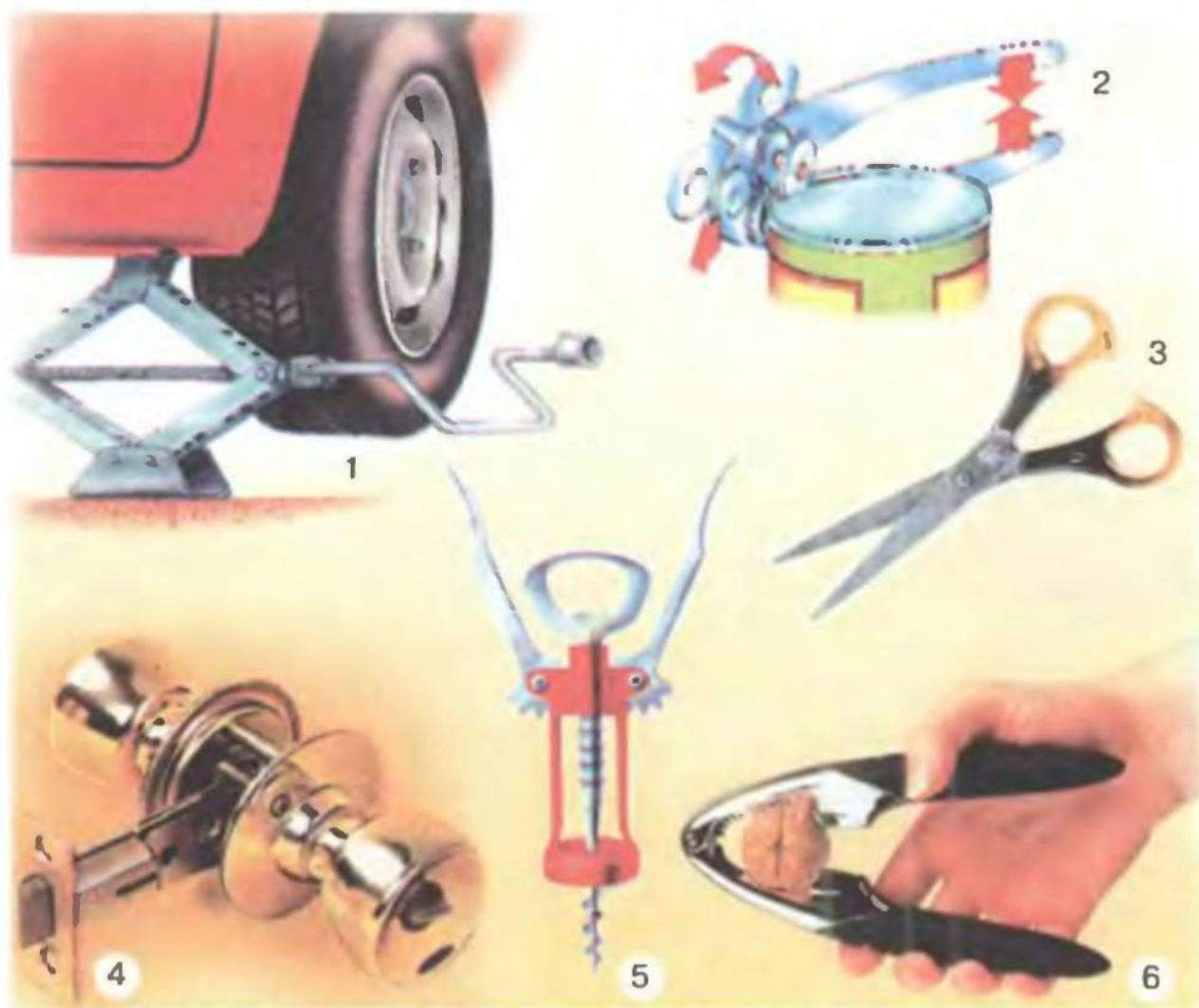


Рис. 109. Примеры сложных механизмов: 1 – домкрат; 2 – консервный нож; 3 – ножницы; 4 – замок; 5 – штопор; 6 – орехокол

### Подведем итоги

- Простые механизмы облегчают труд человека. К ним относятся рычаг, блок, колесорот, наклонная плоскость, винт, колесо и прочие.
- Простые механизмы используются не только для выигрыша в силе, но и для изменения ее направления.
- Сложные механизмы образуются при объединении двух и больше механизмов.

## Страничка природоисследователя

**Выполните задание.** Исследуйте, как монета достоинством 1 копейка может поднять металлическую гривню.

Для этого вам понадобятся деревянная или пластмассовая ученическая линейка длиной 25 см, металлическая гривня, монета достоинством 1 копейка и карандаш.

**Действие 1.** Положите линейку на карандаш так, чтобы она прикасалась к нему под обозначением 8 см.

**Действие 2.** Металлическую гривню положите на линейку возле обозначения 0 см.

**Действие 3.** Положите монету достоинством 1 копейка возле обозначения 15 см. Поднялась ли гривня?

**Действие 4.** Повторите опыт, но при этом монету достоинством 1 копейка положите на линейку возле обозначения 25 см. Удалось ли поднять металлическую гривню?

Сделайте вывод, как длина рычага помогает получить выигрыш в силе.

## Страничка эрудита

Необходимость перемещать тяжелые грузы послужила толчком к изобретению колеса (рис. 110). Чтобы уменьшить трение, под грузы сначала подкладывали колоды и груз перекатывали по ним. Освобождающиеся колоды на протяжении всего движения надо было переносить, снова и снова подкладывать под груз. Это создавало неудобства, исчезнувшие после того, как из ствола дерева изготовили два сплошных колеса и соединили их между собой осью. Осью могла служить ровная длинная жердь. На ней крепился деревянный щит для размещения груза. Так появилась тележка. Со временем к ней присоединили еще одну ось с двумя колесами, и тележка превратилась в телегу.



Рис. 110

Около 4000 лет тому назад сплошное колесо заменили более легким колесом со спицами. Несколько позже колеса начали укреплять железным ободом.

Деревянное колесо стало образцом для изготовления металлических колес различных машин: велосипеда, мотоцикла, автомобиля. Обод им заменяет резиновая шина. Для повышения комфортности (смягчения ударов, плавного перемещения) шины наполняют сжатым воздухом.

### Проверьте свои знания

1. Назовите известные вам простые механизмы. Зачем человек их создает и использует? 2. Приведите как можно больше примеров применения простых механизмов. 3. Чем сложные механизмы отличаются от простых? 4\*. Предложите варианты размещения троих детей на качели, изображенной на рисунке 111.



Рис. 111. Качели действуют как рычаг

## § 20. РАБОТА И ЭНЕРГИЯ

Слово «работа» достаточно часто звучит в нашей речи. Обычно им называют труд человека, то есть выполнение им каких-либо действий. Например, ученый исследует определенные явления или тела, поэтому научное открытие – это его работа. Врач устанавливает причину недуга больного и лечит его. Учитель обучает школьников, а они, обучаясь, тоже выполняют работу. Таких примеров вы сами можете привести множество.

Для выполнения работы человеку необходима *энергия*. Эту энергию он получает из продуктов питания, которые потребляет.

## Что такое механическая работа и когда она выполняется

В науке слово «работа» приобрело несколько иное значение. Его используют в том случае, когда под действием силы тело перемещается с одного места на другое, с одной точки в другую. Такое действие силы получило название *механическая работа*.

Рассмотрим примеры механической работы. Работу выполняют пороховые газы, с силой выталкивая из пушки снаряд. Человек благодаря силе мышц поднимает или опускает грузы. Работу выполняет мчащийся на велосипеде велосипедист (рис. 112). Если тело падает на землю под действием силы тяжести, то эта сила также выполняет работу.



Рис. 112. Примеры механической работы

Работу выполняют автомобили, самолеты, корабли, ракеты, перемещая людей и грузы на большие расстояния. Эта работа возможна благодаря энергии, выделяющейся при сгорании в двигателе горючего (бензина, мазута, керосина).

В любом случае, чем больше значение силы, приложенной к телу, и перемещение, состоявшееся под ее действием, тем большей будет механическая работа.

## Как взаимосвязаны работа и энергия

В переводе с греческого языка слово «энергия» означает «действие», «деятельность». Как указывалось в § 5, энергия – это способность любого тела выполнять работу. Например, вода рек, падая с высоты под действием силы тяжести, вращает турбины гидроэлектростанций. Воздушные массы, двигаясь, вращают лопасти ветряной мельницы. Таким образом, в приведенных примерах энергию воды и воздуха человек использует с пользой для себя.

Сжигая горючее в двигателях, получают энергию для работы машин и механизмов. Однако человеку до сих пор еще не удалось укротить мощную энергию штормов, ураганов, смерчей.

Самым большим источником энергии для живых существ нашей планеты является Солнце. Его лучи доносят часть энергии к Земле, согревают ее поверхность, обеспечивают осуществление такого важного явления, как фотосинтез. Вследствие фотосинтеза солнечная энергия не исчезает, а превращается в химическую.

На этом превращения энергии не заканчиваются. Она может превратиться в механическую, а также тепловую в случае механического движения организмов, перемещения ими грузов.

Как видим, существуют разные виды энергии и один вид энергии способен превращаться в другой (рис. 113).



Рис. 113. Схема превращения энергии



По мнению ученых, такие мощные источники энергии, как нефть, газ, каменный уголь, образовались из останков животных и растительных организмов, густо населявших Землю в давние времена. Поэтому без преувеличения можно утверждать, что их энергия, как и энергия, поступающая в организмы животных и человека с пищей, вначале была солнечной энергией.

Электрический ток также обладает энергией. Благодаря ему работают бытовые приборы, электрические двигатели трамваев, троллейбусов, электровозов.

Как вы считаете, имеет ли энергию сжатая пружина, поднятый камень, натянутая тетива лука? Да, ведь все перечисленные тела способны выполнять работу. Приведенная в действие сжатая пружина детского игрушечного пистолета двигает шарик, камень, падая с высоты, делает в почве вмятину, натянутая тетива лука толкает стрелу.

Таким образом, благодаря энергии и ее превращению выполняется работа.

### Разнообразие видов энергии

Почти все бытовые приборы потребляют электрическую энергию. Откуда она берется? Ее вырабатывают различные электростанции. Если это гидроэлектростанции либо ветряные электростанции, то механическую энергию воды, ветра они превращают в электрическую энергию. На тепловых электростанциях тепловая энергия, выделяющаяся при сгорании топлива, тоже превращается в электрическую энергию. А в бытовых приборах (электрических чайнике, плите, обогревателе, утюге и других) электрическая энергия снова превращается в тепловую, в лампочке – в световую, в электродвигателях – в механическую (рис. 114).

Атомные электростанции вырабатывают электрическую энергию, используя атомную энергию. Так называют энергию, которая выделяется в большом количестве при расщеплении (разрушении) атомов некоторых химических элементов.

Но самым мощным источником энергии для Земли является Солнце. Поначалу солнечную энергию растения превращают в химическую. Затем, по цепям питания, она передается травоядным, а от них – плотоядным животным.

Ученые изобрели способы использования солнечной энергии. Космические корабли, искусственные спутники оснащены солнечными батареями, которые солнечную энергию превращают в электрическую. Этой энергии вполне достаточно, чтобы обеспечить длительное их пребывание в космосе. В солнечных печах, главная часть которых – вогнутые зеркала – энергия Солнца превращается в тепловую, температура в них достигает + 3000 °С.



Рис. 114. Бытовые приборы, превращающие электрическую энергию в другие виды энергии

### Подведем итоги

- Под энергией понимают способность тел выполнять работу.
- Существуют различные виды энергии: механическая, электрическая, тепловая, световая, атомная.
- Энергия не исчезает бесследно и не образуется из ничего, а превращается из одного вида в другой.
- О выполнении механической работы свидетельствует перемещение одних тел под действием других. Выполнение любой работы требует затрат энергии.

### Страничка природоисследователя

**Выполните задание.** Проведите наблюдение за механической работой. Для этого вам понадобятся пластмассовая или металлическая ученическая линейка, пластмассовая крышечка от бутылки с минеральной водой, чистый лист бумаги, карандаш.

**Действие 1.** Положите лист бумаги на пол и карандашом проведите по его середине поперечную линию. Перпендикулярно ей ближе к краю листа проведите еще одну линию, как показано на рисунке 115, и обозначьте на ней расстояния 0 см, 5 см, 10 см.

**Действие 2.** Поставьте линейку ребром на поперечную линию и положите пластмассовую крышечку возле края линейки, совпадающего с обозначением 0 см, удерживая рукой другой конец линейки неподвижно.

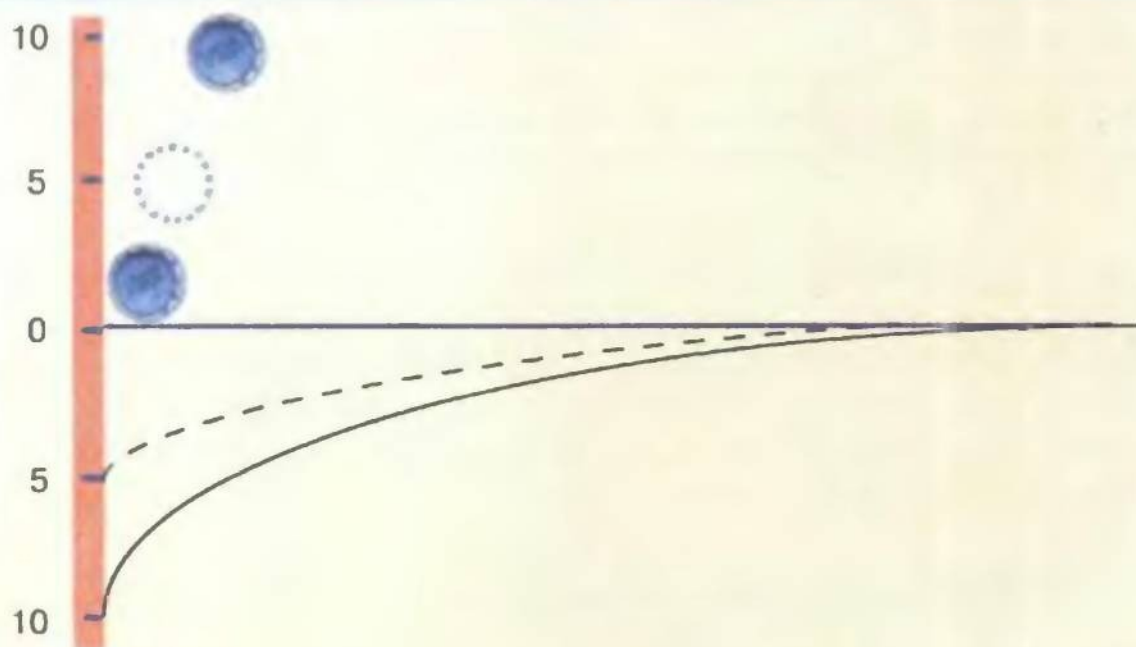


Рис. 115

**Действие 3.** Не отрывая линейку от пола, отведите конец линейки, возле которого находится пластмассовая крышечка, до метки 5 см. Отпустите его и наблюдайте за механическим движением крышечки. Измерьте расстояние, на которое она переместилась.

**Действие 4.** Повторите опыт, но конец линейки, возле которого расположена пластмассовая крышечка, отведите до метки 10 см, после чего отпустите. Измерьте расстояние, на которое крышечка переместилась в этот раз.

Проанализируйте результаты опытов. Сравните механическую работу, выполненную линейкой по перемещению крышечки в обоих случаях. Сделайте вывод, в каком случае вы потратили бóльшую энергию, двигая линейку.

### Страничка эрудита

Механическая работа выполняется только тогда, когда тело перемещается на определенное расстояние. Если же тело, совершив движение, вернулось в прежнее положение, то механическую работу оно не выполнило. Например, утром две машины с грузом одновременно выехали из предприятия. В конце рабочего дня они вернулись, но одна из них доставила груз по месту назначения, а другая по некоторым причинам вернулась не разгруженная. В этом случае

первый автомобиль выполнил механическую работу по перевозке груза, а второй – нет.

### Проверьте свои знания

1. Что называют энергией? Назовите известные вам виды энергии.
2. Приведите как можно больше примеров превращения различных видов энергии.
3. Дайте определение механической работы.
- 4\*. Составьте схему превращения энергии Солнца с момента попадания ее на Землю и до момента выполнения человеком механической работы.

## § 21. МАШИНЫ И ИХ РОЛЬ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Сначала человек изобрел простые механизмы для облегчения своего труда. Пользуясь этими несложными орудиями, он постоянно их совершенствовал. Так появились сложные механизмы, а со временем и машины.

### Что называют машинами и из чего они состоят

Пылесос и холодильник, самолет и подъемный кран, ткацкий станок и комбайн, велосипед и автомобиль – все это примеры



Рис. 116. Основные части рукотворной системы – вертолета:  
1 – двигатель; 2 – рабочий орган; 3 – механизм

машин. Обратите внимание на то, что, несмотря на различия во внешнем виде и назначении, в материалах, из которых они сделаны, их общее название – машины. Почему? Во-первых, потому, что все они *выполняют необходимую человеку работу*. Во-вторых, для ее выполнения всем машинам *необходима энергия*. И в-третьих, общим для всех машин является *наличие трех основных частей: рабочего органа, двигателя и связывающего их механизма (рис. 116)*. При отсутствии одной из частей машина не будет работать. Таким образом, машина – это система, составные части которой взаимосвязаны. А поскольку машины создает человек, то их можно назвать *рукотворными системами*.

Рабочие органы машины могут быть разными. У вертолета – пропеллер, у экскаватора – ковш, у велосипеда – колеса. Название рабочий орган свидетельствует о том, что эта часть помогает человеку выполнять ту работу, ради которой машину создали.

Назначение двигателя – превращать один вид энергии в другой. В двигателях таких машин, как автомобиль, мотоцикл, трактор, химическая энергия топлива превращается в тепловую, а потом в механическую.

Двигатели пылесоса, стиральной машины превращают электрическую энергию, поступающую к ним из электросети, в механическую. Все двигатели, в том числе и электродвигатели, во время работы нагреваются. Это значит, что часть полученной энергии превращается еще в тепловую.



Рис. 117. Механизм велосипеда: 1 – цепь; 2 – зубчатое колесо; 3 – ось; 4 – рычаги

У велосипеда или ручной мясорубки двигателя нет. Почему же их также называют машинами? Потому что роль двигателя у них выполняет человек, расходуя при этом свою энергию.

Рабочий орган и двигатель соединены между собой механизмом. У многих машин – это простые механизмы (рычаг, блок, цепь, ремень) или их сочетание. Например, механизм велосипеда является сочетанием таких простых механизмов, как рычаг, ось, зубчатое колесо (шестерня), цепь (рис. 117).

### Достижения в создании машин

К современным достижениям человека в создании машин можно отнести объединение нескольких машин в одну. Примером таких машин являются комбайны, без которых не обойтись во время сбора урожая зерновых культур и сахарной свеклы, добычи угля и даже на кухне. Например, зерноуборочный комбайн (рис. 118) объединяет жатку (скашивает зерновые растения), молотилку (обмолачивает растения), веялку (очищает зерно), транспортер (перемещает зерно на грузовик), скирдоукладчик (собирает солому в стог).



Рис. 118. Зерноуборочный комбайн – объединение нескольких машин

Можно ли объединить в одной машине телевизор, магнитофон, калькулятор, телефон, печатную машинку? Оказывается, все это воплощено в компьютере (рис. 119). Он помогает нам учиться, работать, отдыхать. За считанные секунды компьютер выполняет миллиарды арифметических действий, обрабатывает информацию, необходимую для составления прогноза погоды и прочего.



Рис. 119. Компьютер

Предшественником современных компьютеров была электронно-вычислительная машина. Одну из первых таких машин создали в Киеве в 1951 г. под руководством академика С.О. Лебедева.

Миллионы компьютеров, расположенных в разных странах, объединены между собой с помощью телефонной связи в целостную систему – Интернет. Благодаря ей стало возможным общение людей в разных уголках нашей планеты.

### Какие материалы и вещества используют для изготовления машин

Первые самые простые устройства и механизмы человек изготавливал из камня, а также из материалов растительного и животного происхождения: древесины, сухожилий, костей, кожи животных и прочего. Изобретение способов добычи металлов позволило из руд получать медь, железо и другие металлы. Сейчас добывают и используют много металлов, а еще больше их смесей, которые называют сплавами. Это позволило увеличить прочность и надежность машин и создать современные машины и механизмы.

Однако металлы, использующиеся в машиностроении, способны разрушаться, в частности ржаветь, к тому же сделанные из них машины или механизмы тяжелые.

Сейчас в машиностроении используют созданные человеком материалы, которые по легкости, прочности, долговечности и другим ценным свойствам превосходят металлы. Это пластмассы, каучуки, резина, стекло, стекловолокно и другие. Благодаря им современные машины могут работать при высоких и низких температурах, глубоко под водой, в космосе.

## Подведем итоги

- Машины – это устройства, выполняющие полезную для человека работу и при этом превращающие один вид энергии в другой.
- Основными частями каждой машины является рабочий орган, двигатель, механизм.
- Современные машины – это огромное достижение человека, которое стало возможным благодаря его неустанному поиску и труду.
- В машиностроении используются металлы, пластмассы, резина, стекло и многие другие вещества и материалы.

## Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Проведите наблюдение за работой машин.

Для выполнения этого задания вам необходимо ознакомиться с работой доступных для наблюдения нескольких разных машин (например, автомобиля, мотоцикла, швейной машинки, мясорубки) и выяснить, с помощью какой энергии они работают, в какой вид энергии она превращается, что является рабочим органом машины, а что – механизмом.

Результаты наблюдений запишите в таблицу.

Название машины	На какой энергии работает	Превращение энергии во время работы машины	Рабочий орган машины	Механизм машины

## Страничка эрудита

Сегодня жизнь человека невозможна без изделий машиностроения. В Украине производят разнообразные машины и механизмы. Легковые автомобили производят в Запорожье и Луцке, грузовые – в Кременчуге. Автобусы производит Львовский автозавод, а мотоциклы – Киевский мотоциклетный завод.

Судна строят в Николаеве, Керчи, Севастополе, Киеве. Самые крупные заводы по производству сельскохозяйственных машин расположены в Харькове, Днепропетровске, Тернополе, Херсоне, Бердянске. Во всем мире пользуются спросом изделия наших авиационной и космической отраслей, заводы по производству которых расположены в Киеве, Днепропетровске и Харькове. Украина также является производителем современных военных машин.



1. Что называют машинами? Приведите примеры машин, которые используются: а) в быту; б) на производстве; в) на транспорте. 2. Перечислите основные составляющие машины. 3. Из каких веществ и материалов изготавливают машины? 4\*. Приведите как можно больше примеров машин, которые одновременно выполняют несколько функций. Ответ обоснуйте.

## § 22. ЗНАЧЕНИЕ ЭНЕРГИИ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Вы уже знаете, что для существования живых организмов, работы машин и механизмов необходима энергия. Организмы ее получают вместе с продуктами питания, а к машинам и механизмам энергия поступает из различных источников. Рассмотрим, какие источники энергии для машин и механизмов используются человеком.

### Энергетическая кладовая Украины

Самым распространенным источником энергии в Украине являются горючие полезные ископаемые – нефть, газ, каменный уголь, торф. Сжигая их на тепловых электростанциях, в двигателях внутреннего сгорания автомобилей, тракторов, судов, тепловозов, самолетов, получают энергию. Недостатком этого способа добычи энергии является загрязнение окружающей среды – в атмосферу попадает много вредных веществ. К тому же запасы нефти, газа, угля ограничены. И сжигать их только для получения энергии экономически невыгодно, поскольку из них еще изготавливают тысячи ценных веществ и материалов, в частности резину, пластмассы, стиральные порошки, линолеум, искусственную кожу.

Другой мощный источник энергии – вода, которая падает с высоты искусственной преграды – плотины – и заставляет двигаться механизмы, вырабатывающие на гидроэлектростанциях электрическую энергию. Из рисунка 120 становится понятным, что гидроэлектростанции сооружают на полноводных реках с соответствующим рельефом местности. Атмосферу такой источник энергии не загрязняет, а вот природным экосистемам причиняет вред. Выясним, какой.

Неотъемлемой частью гидроэлектростанции является искусственный водоем – водохранилище, строительство которого требует затопления огромных территорий. Вследствие этого под водой оказываются плодородные почвы. Механизмы таких станций частично уничтожают обитателей водоемов, а плотина перекрывает путь рыбе к нерестилищам.



Рис. 120. Гидроэлектростанция

Первую в Украине гидроэлектростанцию – Днепрогес – сооружено 70 лет тому назад на Днестре в районе Запорожья. Сейчас воды Днестра отдают людям свою энергию еще на пяти гидроэлектростанциях. Существуют гидроэлектростанции и на других реках, в частности Днестровская и Теремле-Рекская в Закарпатье.

В Украине издавна использовали энергию ветра – при помощи ветряных мельниц перемалывали зерно на муку, на челны устанавливали паруса. А в странах, расположенных на побережье морей, где дуют постоянные ветры, сейчас сооружают ветряные электростанции.

Человек старается использовать и такой мощный источник энергии, как Солнце. В этом ему помогают специальные устройства – солнечные батареи. Однако, как вы догадываетесь, ночью или в пасмурный день солнечные батареи не работают.

Не так давно человек освоил особую энергию – энергию атома, или ядерную (рис. 121). Ученые выяснили, что наименьшую составляющую часть молекул – атом – можно расщепить, то есть *разрушить*. При этом выделяется энергия. Помните, что в точке, поставленной на бумаге графитовым карандашом, атомов Карбона больше, чем можно увидеть звезд на небе. Поэтому атомное топливо выгодно тем, что для производства энергии его необходимо совсем немного по сравнению с нефтью, газом, углем.

Самое распространенное топливо атомных станций – атомы химического элемента Урана. На территории Украины имеются запасы урановых руд. Этот источник энергии не загрязняет ни



Рис. 121. Источники энергии, которую использует человечество

воздух, ни воду, если им правильно пользоваться. Однако в случае аварии на атомной электростанции, природе и человеку причиняется непоправимый вред, как это произошло на Чернобыльской АЭС в 1986 году.

### Электрическую энергию следует использовать бережливо

С каждым годом человек потребляет все больше и больше электроэнергии. Почему? Прежде всего потому, что она удобна в использовании. Действительно, стоит легко прикоснуться к выключателю и в доме становится светло и уютно. Так же легко свет можно выключить, то есть прекратить доступ электроэнергии к лампочке.

Проведем опыт. Батарейку, в которой химическая энергия превращается в электрическую, соединим проводами с лампочкой и выключателем так, как показано на рисунке 122. После нажатия выключателя образовалась сплошная (замкнутая) электрическая цепь, лампочка загорелась. Если цепь разъединить, лампочка погаснет. Именно это вы каждый раз делаете, включая и выключая свет.

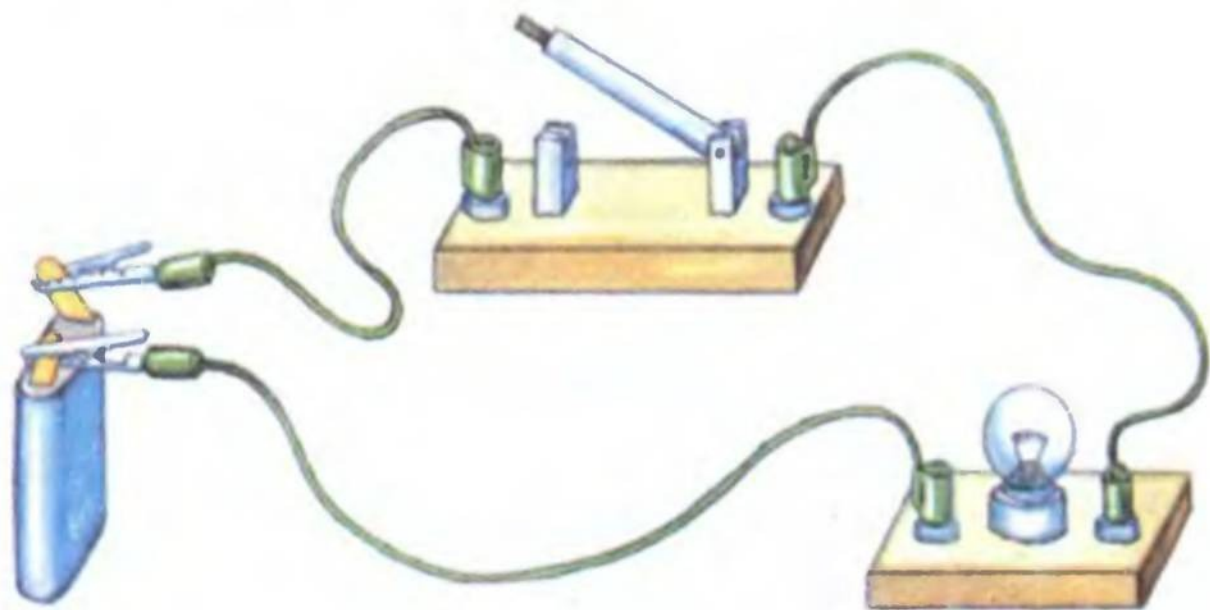


Рис. 122. Электрическая цепь

Пользуясь электроэнергией во время просмотра телепередач, работая на компьютере, задумываетесь ли вы о том, что производство электрической энергии требует больших затрат? Поэтому помните: электрическую энергию надо беречь и рационально использовать. На производстве этого достигают, совершенствуя машины, создавая двигатели, которые экономно расходуют

топливо. В строительстве используют материалы, которые хорошо удерживают тепло.

Посильный вклад в энергосбережение можете сделать и вы. Не забывайте вовремя выключать газовые и электрические приборы, утепляйте окна в холодное время года, следите за тем, чтобы входная дверь была плотно закрыта.

### Подведем итоги

- Жизнедеятельность организмов, работа машин и механизмов требуют затрат энергии.
- Необходимую для жизнедеятельности энергию организмы получают вместе с продуктами питания.
- Для машин источниками энергии являются топливо, вода, падающая с высоты, ветер и некоторые другие.
- Экономное использование энергии, совершенствование машин и механизмов способствуют энергосбережению.

### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Выясните, рационально ли используется электрическая энергия в вашем доме, на вашей улице, в школе, где вы учитесь.

*Действие 1.* Утром, когда достаточно естественного освещения, выясните, имеются ли в вашем помещении лампочки, которые горят без надобности.

*Действие 2.* По дороге в школу (если на этой дороге есть электрическое освещение) обратите внимание, не горят ли лампы, напрасно расходующие электроэнергию.

*Действие 3.* В школе понаблюдайте, выключается ли в классах свет, когда в нем нет надобности.

На основании выполненных действий сделайте выводы:

- 1) насколько рационально используется электрическая энергия в вашем доме, на вашей улице, в школе, где вы учитесь;
- 2) как достичь энергосбережения в быту.

### Страничка эрудита

К созданию атомных электростанций человека подтолкнуло бурное развитие наук о природе и сведения о том, на сколько лет человечеству хватит обычного топлива. Оказывается, если его использовать нынешними темпами, то мировых запасов нефти и газа хватит приблизительно на 80–90 лет, угля – на 350 лет.

Первую в мире атомную электростанцию построили в России в 1954 году. В Украине первой была Чернобыльская атомная электростанция. Сейчас в Украине работает четыре атомные электростанции: Запорожская, Хмельницкая, Ривненская, Южноукраинская.

Атомное топливо – самое богатое энергией по сравнению с другими видами топлива. К примеру, 1 кг урана обладает запасом энергии в 2,5 млн раз больше, чем 1 кг угля.

### Проверьте свои знания

1. Перечислите известные вам источники энергии. 2. Какое значение имеет энергия в живой и неживой природе? 3. Что понимают под энергосбережением и в чем оно проявляется? 4\*. Подумайте, почему энергию горючих полезных ископаемых называют «законсервированной» энергией Солнца.

## Тема 4. Биосфера – самая большая живая система

### § 23. СОСТАВ И ГРАНИЦЫ БИОСФЕРЫ

Неповторимость нашей планеты в Солнечной системе заключается в том, что только на ней обитают живые существа. Это возможно благодаря наличию условий, благоприятных для жизни на Земле (вспомните их и назовите).

С момента возникновения жизни и до наших дней организмы оказывали и продолжают оказывать влияние на нашу планету. На построение своего тела они берут из окружающей среды необходимые химические элементы. В процессе жизни и после смерти организмы возвращают их среде. Таким образом, живая и неживая природа представляют собой единое целое и поэтому изучаются во взаимосвязи.

Живые существа населяют воздух, водоемы и почву.

#### Оболочки Земли

Как вам уже известно, Земля – единственная планета Солнечной системы, имеющая воздушную оболочку, которую называют еще *атмосферой*. Она сплошным слоем окутывает нашу планету и не улетает в космическое пространство (объясните, почему).

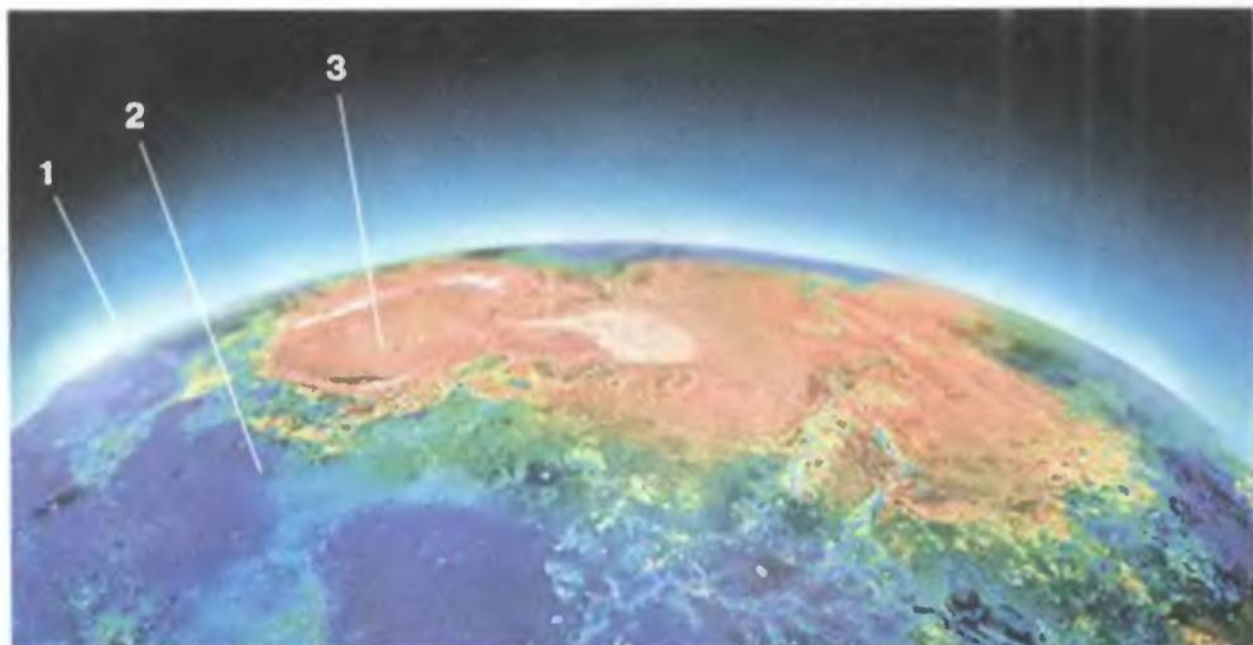


Рис. 123. Оболочки планеты Земля: 1 – атмосфера; 2 – гидросфера; 3 – литосфера

Кроме атмосферы, Земля имеет еще и другие оболочки – *гидросферу* и *литосферу* (рис. 123). Подробно вы изучали их на уроках географии. Вспомните, что к гидросфере относятся все водоемы Земли: океаны, моря, реки, озера и другие. Гидросфера, в отличие от атмосферы, не является сплошной и существенно отличается по толщине в разных частях планеты. К примеру, в некоторых впадинах океанов она достигает свыше 10 км, тогда как мелководную реку любой из вас может перейти вброд.

Внешняя твердая оболочка земного шара – литосфера – состоит из горных пород (вспомните, какие горные породы вы знаете).

В названиях всех оболочек Земли есть общая часть – сфера. На русском языке это значит «шар».

### Что называют биосферой

Части атмосферы, гидросферы и литосферы вместе с живыми существами, обитающими в них, образуют *биосферу* («биос» на русском языке значит «жизнь»).

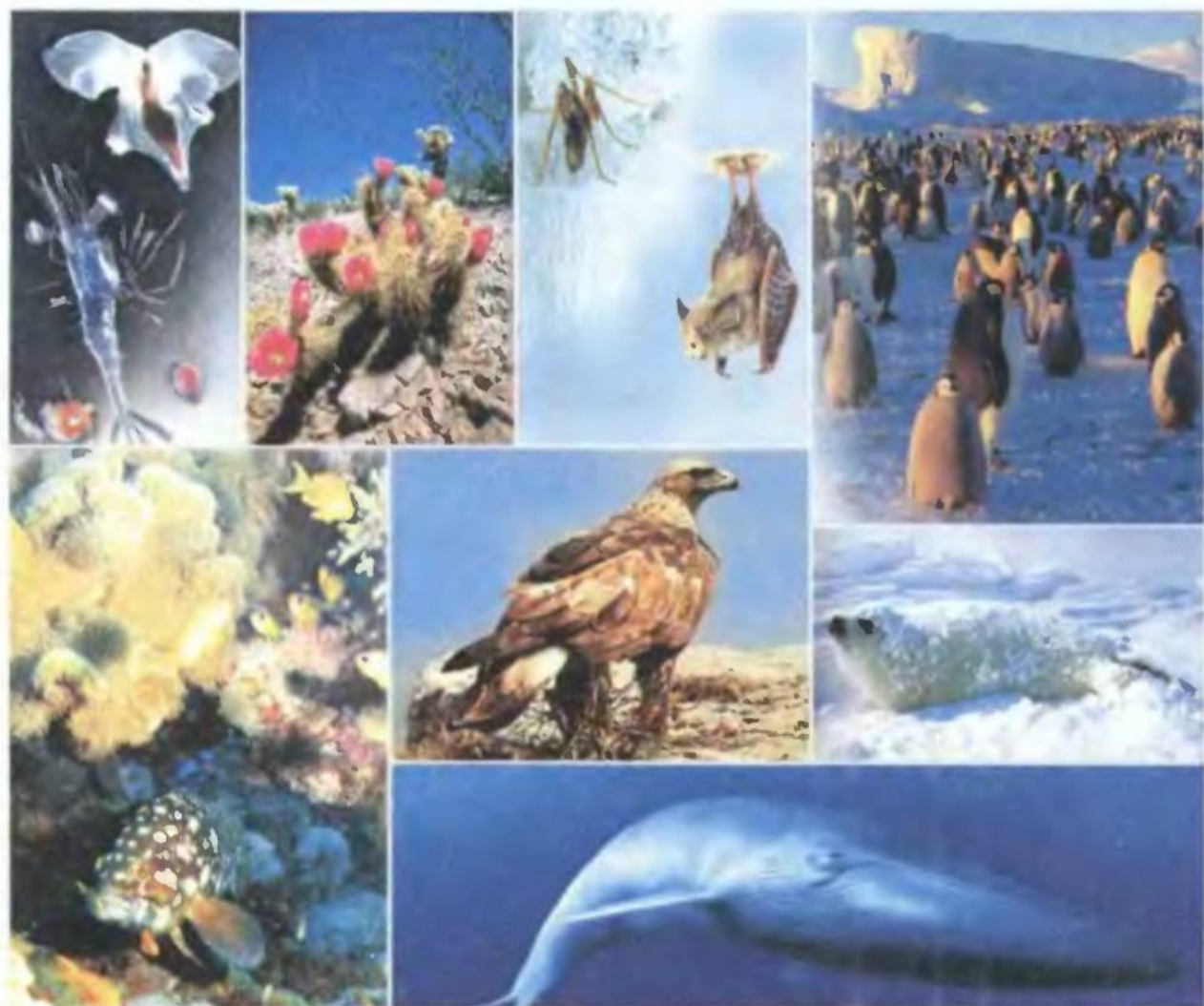


Рис. 124. Живые существа – обитатели разных частей биосферы



Имеет ли биосфера четкие границы? Живые существа неравномерно распространены на Земле (рис. 124). Это зависит от наличия необходимого для жизни количества света, воздуха, воды, тепла, питательных веществ. Поэтому растения, животные и другие организмы заселили преимущественно нижнюю часть атмосферы, верхнюю часть литосферы, в частности почву, и почти всю гидросферу. Таким образом, биосфера простирается на 10–15 км в высоту, проникает на 2–3 км в толщу земной поверхности и на 8–11 км в глубины океана. Это и есть границы биосферы.

### Виды организмов

На нашей планете обитает очень много разнообразных живых существ. И чтобы было легче их изучать, ученые предложили объединять организмы в группы по определенным признакам. Одной из таких групп является *вид* живых существ. В один вид объединяют организмы, которые имеют сходство во внешнем и внутреннем строении, обитают на определенной территории и дают плодовитое потомство, способное производить на свет себе подобных. Это обеспечивает существование вида в природе.

Название вида состоит из двух слов, например клевер луговой и клевер белый, медведь белый и медведь бурый (рис. 125). Организмы каждого вида живут в определенной части биосферы. Например, ковыль – в степи, медведь белый – среди арктического льда, а бурый – в густых лесах. На Земле существует свыше двух миллионов видов организмов. И каждый вид в природе может быть представлен большим количеством особей.



Рис. 125. Медведь белый (1) и медведь бурый (2)

## Биосфера – самая большая живая система

В состав биосферы входят все экосистемы нашей планеты. Поэтому биосфера также является гигантской системой. Между ее составляющими – экосистемами – установились прочные взаимосвязи. Например, если в лесу течет река или есть озеро, то лес своей тенью уменьшает испарение воды, а водоем обеспечивает влагой растения леса. К тому же в таком лесу разнообразнее животный и растительный мир. Озеро или река могут стать домом для бобров, выдр. На водопой сюда будут приходить лоси и олени. Лягушки отложат в воду икру, а личинки комаров найдут благоприятные условия для своего развития.

Только что мы рассмотрели примеры внутренних связей в биосфере, поскольку и экосистема леса, и экосистема водоема являются ее составными частями.

А какие внешние связи свойственны биосфере? Вам известно, что для существования любой живой системы – маленькой клетки или целого организма – необходима энергия.

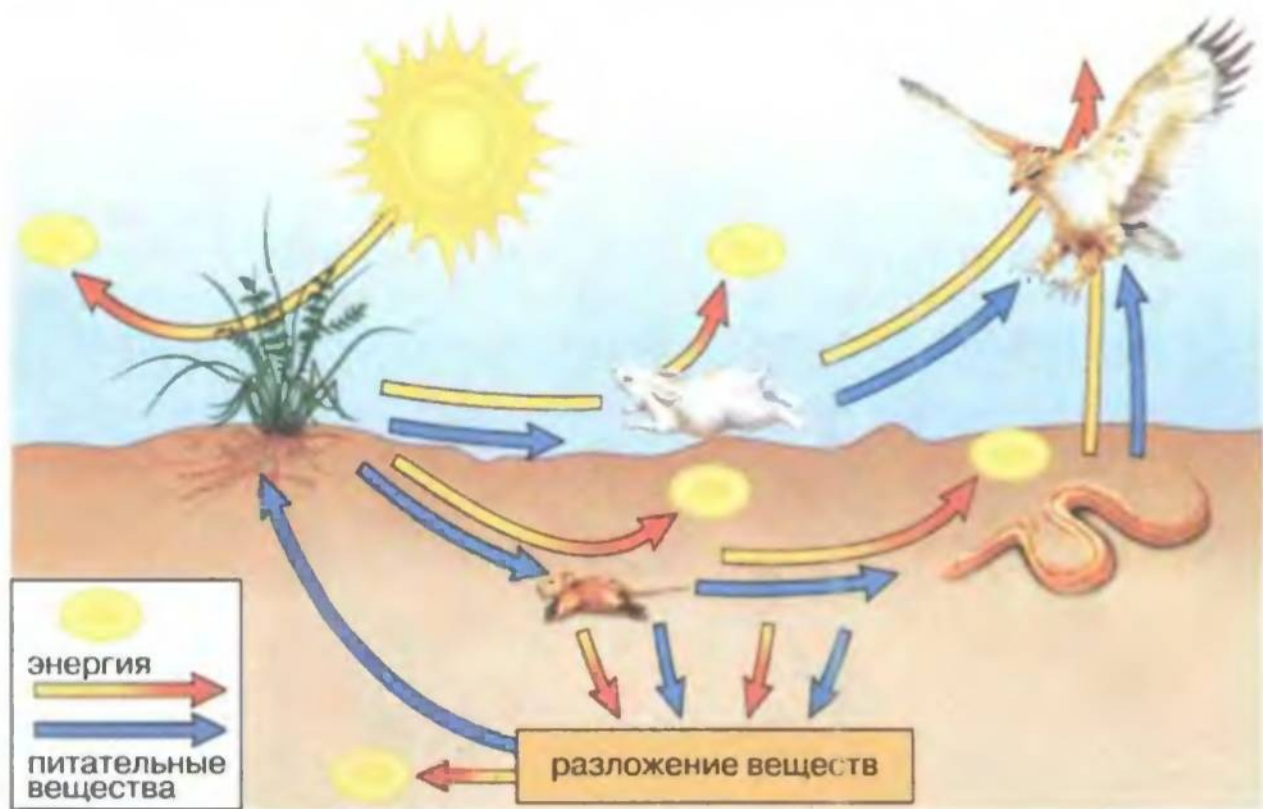


Рис. 126. Биосфера и энергия Солнца

Вы уже знаете, что источником энергии для всех живых организмов является Солнце. Энергию солнечных лучей растения превращают в химическую энергию. От растений эта энергия поступает к травоядным животным, а от них – к плотоядным (вспомните цепи питания). То есть обитатели биосферы исполь-

зуют энергию Солнца (рис. 126). Таким образом, биосфере свойственна внешняя связь с Солнечной системой.

### Круговорот веществ в природе

В организмы растений и животных вместе с пищей и воздухом поступает множество веществ, а значит, и химических элементов. В результате гниения и разложения останков растений и животных эти элементы вновь возвращаются в биосферу. Так в биосфере происходит *круговорот веществ*.

#### Подведем итоги

- Биосфера – часть атмосферы, гидросферы и литосферы вместе со всеми живыми организмами, населяющими эти оболочки.
- Пределы биосферы определяются границами существования живых организмов.
- Биосфера – самая большая живая система, составными частями которой являются экосистемы.
- Солнце – основной источник энергии для обитателей биосферы.

#### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Выясните, какие животные обитают на участке биосферы, доступном для вашего наблюдения.

Для выполнения этого задания выберите участок, где можно наблюдать за различными животными (теми, что летают, двигаются по поверхности земли, живут в почве). Результаты своего исследования оформите в виде таблицы.

Где обитает животное	Название животного
В воздухе	
На поверхности земли	
В почве	

Сделайте вывод, где во время вашего наблюдения животный мир был наиболее разнообразным.

#### Страничка эрудита

Учение о биосфере создал Владимир Иванович Вернадский. Этот выдающийся ученый родился и долгое время работал в Украине. Его

перу принадлежит книга «Биосфера». До В.И. Вернадского никто так глубоко не изучал круговорот веществ в биосфере. А еще ученый исследовал минералы, их образование и распространение.

Владимир Иванович считал своим долгом доносить людям знания о природе. Это по его инициативе в Киеве была создана библиотека, являющаяся сейчас самой большой в Украине и названная в его честь.

Именем выдающегося ученого названы также улицы в Киеве и других городах.

### Проверьте свои знания

1. Назовите известные вам оболочки Земли. 2. Дайте определение биосферы. 3. Чем обусловлены границы биосферы? 4\*. Подумайте, что необходимо для того, чтобы на любой планете Солнечной системы образовалась биосфера.

## § 24. ИЗМЕНЕНИЯ В БИОСФЕРЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

По мнению ученых, человек существует на Земле около двух миллионов лет. Первобытный человек образом жизни и питанием почти не отличался от животных. Его влияние на природу было незначительным. Со временем человек научился изготавливать простые механизмы, которые помогали ему выживать и успешно осваивать новые территории. Современный человек получает и использует различные виды энергии, создает машины и сложные механизмы. Благодаря этому он заметно изменил среду своего обитания. К примеру, в 1880 году во всех городах мира проживало 2 % населения нашей планеты. Спустя 120 лет эта цифра выросла до 82,5 %. Это значит, что многие экосистемы исчезли навсегда.

Долгое время отношение людей к природе было потребительским. Им казалось, что природные богатства неисчерпаемы. Сейчас ученые бьют тревогу: вред, приносимый человечеством биосфере, может привести к необратимым последствиям. Это волнует людей в разных уголках нашей планеты.

### Как человек влияет на литосферу

В состав литосферы входят полезные ископаемые. Добывая и транспортируя их, человек изменяет литосферу значительно больше, чем вместе взятые силы природы – ветер, вода, деятельность живых организмов, вулканы, землетрясения (рис. 127). Это отрицательно влияет на почву и ее обитателей, сказывается на других составляющих биосферы.

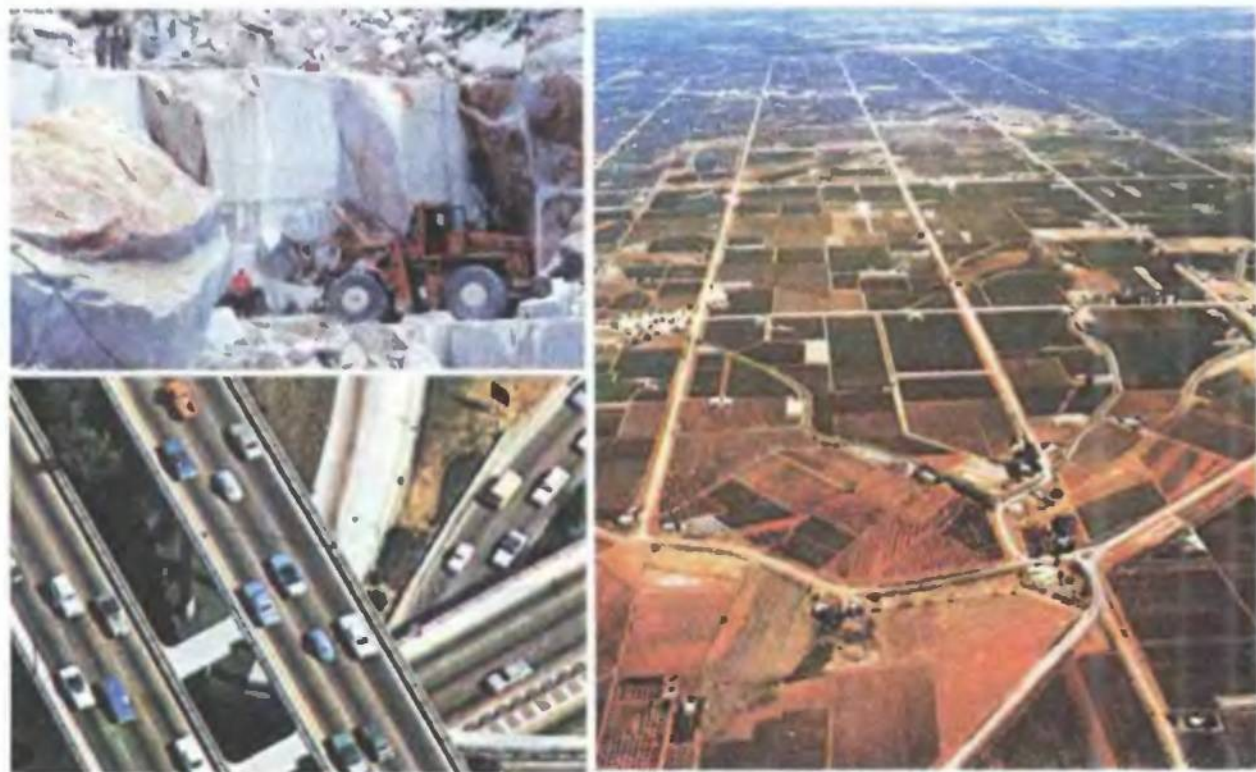


Рис. 127. Последствия влияния человека на литосферу

Рассмотрим такой пример. Из-за добычи угля или руды на месте добытого полезного ископаемого образуются пустоты, что может стать причиной сдвига почвы. Почва разрушается, становится бедным растительный и животный мир экосистемы почвы, нарушаются свойственные ей цепи питания. Отходы, остающиеся после добычи угля на поверхности земли, образуют терриконы. Это высокие насыпи, малопригодные для произрастания растений и обитания животных. Пройдут десятилетия, прежде чем на терриконах поселятся растения и животные.

### Изменения в атмосфере под влиянием деятельности человека

Без преувеличения большим достижением человека является то, что он научился превращать одни виды энергии в другие и широко это использует. Однако значительная часть энергии расходуется еще до того, как поступит к машинам или механизмам и выполнит полезную работу.

Много энергии, выделяющейся при сгорании топлива, идет на нагревание двигателя и образование выхлопных газов, среди которых много углекислого газа (рис. 128). Углекислый газ попадает в атмосферу, изменяя состав воздуха. К увеличению содержания углекислого газа в атмосфере приводят также лесные пожары. С годами этих поступлений становится больше,



Рис. 128. Загрязнение атмосферы вследствие хозяйственной деятельности человека

тогда как количество растений уменьшается. А ведь именно растения во время фотосинтеза поглощают из воздуха углекислый газ.

Углекислый газ и некоторые другие газы, попадающие в атмосферу в результате хозяйственной деятельности человека, действуют подобно стеклу теплицы. Они удерживают тепловую энергию, выделяющуюся в окружающую среду во время работы машин и механизмов, а также энергию, которую отдает нагретая Солнцем поверхность Земли. Из-за этого температура воздуха на Земле повышается. По данным ученых, каждые 100 лет она повышается приблизительно на  $1^{\circ}\text{C}$ . Если так будет продолжаться и дальше, то биосфере угрожает таяние ледников на полюсах, вследствие чего поднимется уровень воды в океанах, затопится часть суши, изменится погода.

### Влияние деятельности человека на гидросферу

Гидросфера, также как литосфера и атмосфера, ощущает влияние деятельности человека. Сейчас потребление пресной воды рек приблизилось к такой черте, когда дальнейшее его увеличение сделает невозможным самовосстановление этих экосистем.

Реки, как вам известно, пополняют моря. А когда воду из рек в большом количестве расходуют на орошение и для наполнения водохранилищ, то ее поступление в моря уменьшается. Вследст-

вие этого моря мелеют, и вода в них становится более соленой. Обитатели морей приспособились к определенному содержанию соли, поэтому страдают из-за таких изменений.

В последние годы обострилась проблема загрязнения водоемов сточными водами промышленных предприятий. Загрязняют воду также минеральные удобрения и ядохимикаты, которые вымываются с полей дождями и паводками (рис. 129). От этого вода становится малопригодной для использования человеком, ухудшаются условия жизни обитателей водоемов. Источником питьевой воды для жителей многих городов Украины является вода Днепра и других больших рек. Однако постоянное их загрязнение, вызванное деятельностью человека, существенно ухудшает качество питьевой воды.

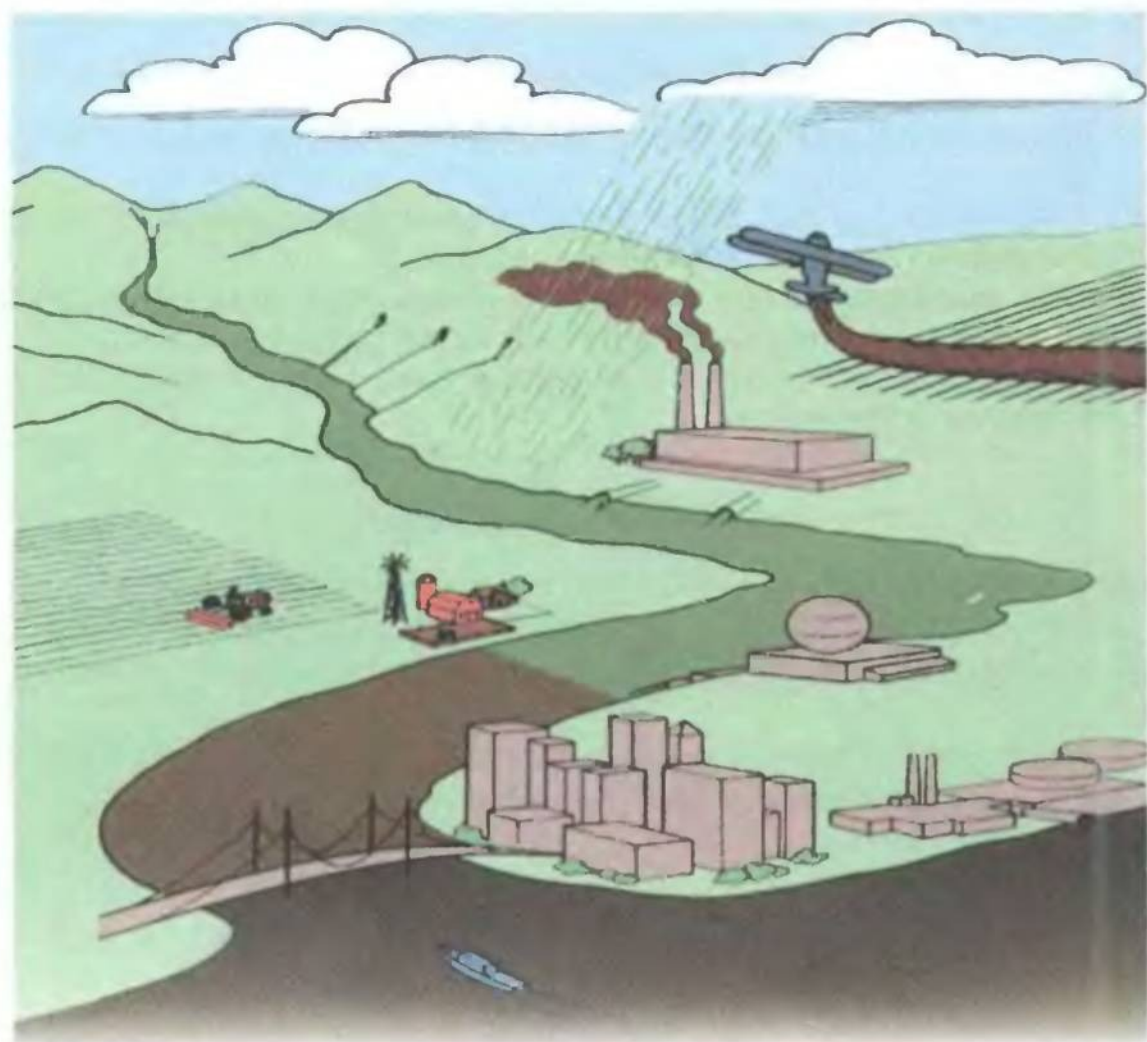


Рис. 129. Загрязнение гидросферы

### **Влияние человека на обитателей биосферы**

Вы помните, что человек сознательно влияет на живую природу, создавая для своих надобностей новые сорта растений и породы животных и расселяя их на значительные территории.

Однако, обеспечивая благоприятные условия для существования одних живых организмов, случается и так, что человек уничтожает другие.

К сожалению, в последние столетия усилилось отрицательное влияние человека на обитателей биосферы. К примеру, приблизительно за 300 лет на Земле безвозвратно исчезли сотни видов растений и животных, еще больше их находится под угрозой исчезновения.

Сооружая города и дороги, человек до неузнаваемости изменяет большие площади земли, почвы, растительный покров и обитающих там животных. Из-за этого навсегда исчезают целые экосистемы. Их заменяет кирпич, асфальт и бетон. Однако человек уже не может не вмешиваться в биосферу, а его новые вмешательства порождают новые проблемы.

### Подведем итоги

- Человек изменяет состав атмосферы, гидросферы и литосферы.
- Сейчас почти не осталось уголков биосферы, которые бы не ощутили вмешательства и влияния человека.
- Любое вмешательство человека в биосферу изменяет среду обитания организмов, сказывается на их жизнедеятельности.
- Человеку следует осознать значение биосферы и всячески заботиться о ее сохранении.

### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Выясните, много ли твердых нерастворимых в воде веществ содержится в воздухе в различное время года. Для этого проведите продолжительное наблюдение.

*Действие 1.* Перед дождем поставьте на открытой местности посудину так, чтобы в нее свободно попадали капли воды.

*Действие 2.* После дождя профильтруйте собранную воду при помощи бумажного фильтра. Мерной посудой определите ее объем.

*Действие 3.* Вещества, оставшиеся на фильтре, высушите, заверните в фильтр и положите в конверт, на котором заблаговременно напишите дату, когда шел дождь, и объем собранной воды.

*Действие 4.* Повторите исследование несколько раз в различное время года (зимой соберите снег и дождитесь, пока он растает). Каждый раз используйте одну и ту же посудину.



Одинаковым или разным в каждом случае было количество собранной воды и твердых нерастворенных в ней веществ? Попробуйте объяснить результаты своего исследования.

### Страничка эрудита

Грозовые дожди, сильные дожди, теплый или холодный дождь – эти слова вы слышали не раз. А известно ли вам что-нибудь о кислотных дождях? Это дожди, которые никто не ждет.

Дело в том, что во время кислотных дождей вместе с потоками дождевой воды или снегом на землю попадают очень вредные вещества. В атмосферу они поступают вместе с мощными выбросами предприятий, автомобилей, тракторов, самолетов и прочими.

Кислотные дожди причиняют вред растительному покрову Земли (рис. 130), вызывают заболевания и гибель животных. Попадая в водоемы и почву, вещества кислотных дождей по цепям питания поступают в организм человека. Это очень вредит его здоровью.

Когда-то в давние времена люди с удовольствием мыли волосы дождевой водой. Теперь этого ни в коем случае нельзя делать, чтобы не навредить волосам.



Рис. 130. Дерево, поврежденное кислотным дождем

### Проверьте свои знания

1. Как хозяйственная деятельность человека влияет на растительный и животный мир? 2. Приведите примеры влияния человека на оболочки Земли: а) атмосферу; б) литосферу; в) гидросферу. Объясните, какой вред причиняется биосфере в каждом из случаев. 3. Подумайте, почему нельзя собирать растения и грибы вблизи больших автомобильных дорог. 4\*. Докажите на примерах, что вред, причиненный биосфере человеком, имеет нежелательные последствия для него самого.

## § 25. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ В БИОСФЕРЕ

Мир живой природы удивляет и завораживает нас. Веками человек наблюдал, изучал и описывал разные организмы. Со временем накопились сведения об очень многих и разнообразных живых существах. Это навело ученых на мысль разделить организмы на большие группы – *царства*.

## Царства живых организмов

В отдельные царства ученые объединили *вирусы, бактерии, грибы, растения и животных* (рис. 131).

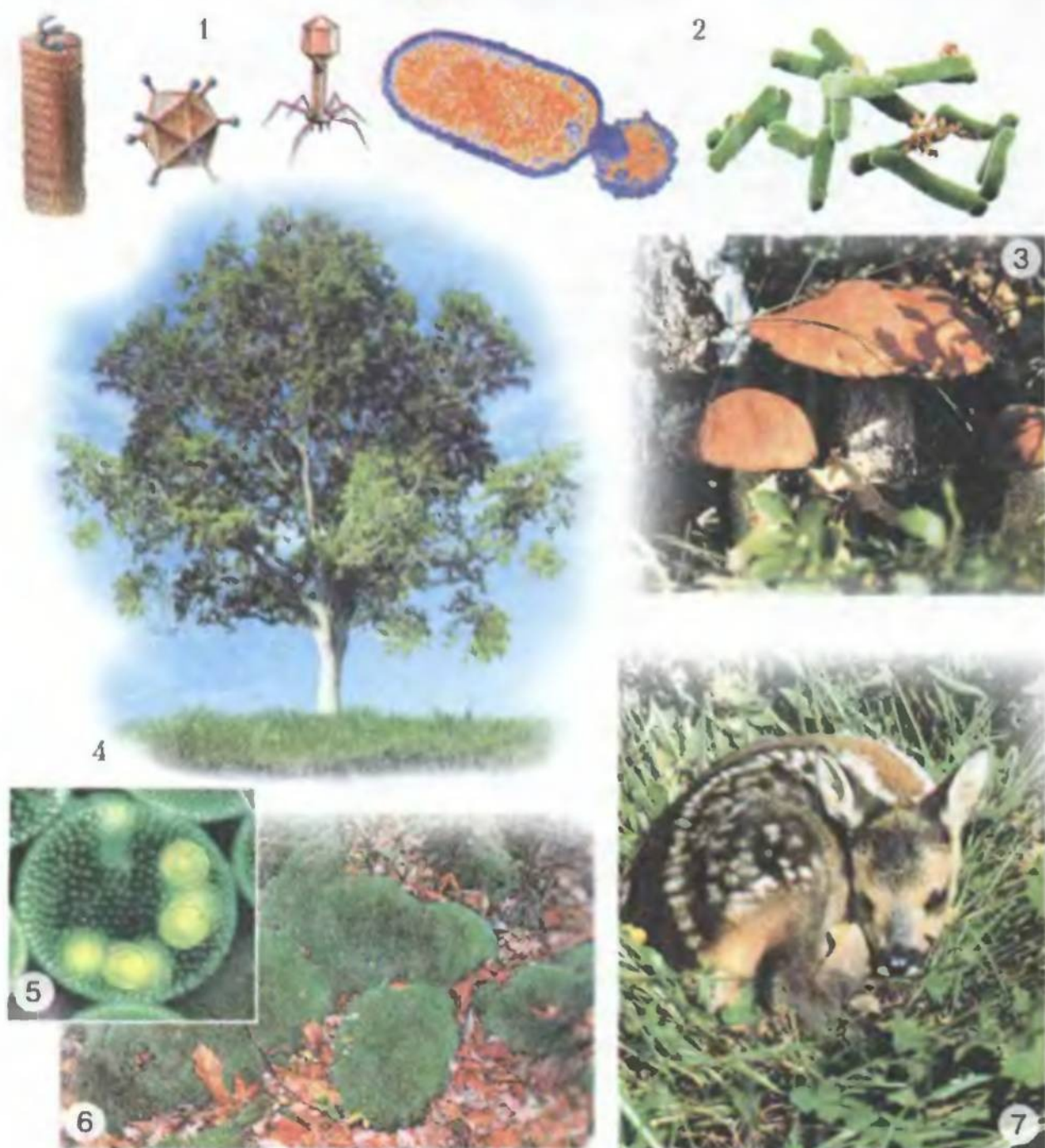


Рис. 131. Представители различных царств: 1 – вирусы; 2 – бактерии; 3 – грибы; 4–6 различные растения (дерево, водоросли, мох); 7 – животное

Вирусы, бактерии и некоторые представители растений и животных имеют чрезвычайно маленькие размеры. Увидеть эти организмы можно только при помощи микроскопа. Поэтому их еще называют *микроорганизмами*.

Особенностью вирусов является то, что они развиваются только внутри клеток живых организмов, поселяясь в них. Вирусы вызывают различные заболевания живых существ, например у человека – корь, грипп, оспу, СПИД, у собак – чумку, у растений – пятнистость и прочие.

Бактерии обитают везде: в водоемах, почве, воздухе, живых организмах. Их обнаруживают даже в горячих источниках, на заснеженных вершинах гор, глубоко в земле. Среди бактерий есть полезные для человека, например бактерии, с помощью которых изготавливают различные кисломолочные продукты, квашеную капусту, заготавливают на зиму зеленые корма в виде силоса.

Наряду с полезными, существуют и болезнетворные бактерии, вызывающие ангину, скарлатину, тиф, чуму, дифтерию и другие опасные болезни.

Грибы достаточно разнообразны. Вам наиболее известны так называемые шляпочные грибы (рис. 132, 1). Это многоклеточные организмы, наземная часть которых имеет ножку и шляпку, а подземная в виде длинных нитей образует грибницу. (Вспомните известные вам съедобные и ядовитые грибы.)

Однако существуют и одноклеточные, микроскопических размеров грибы, например дрожжи (рис. 132, 2) или гриб мукор (рис. 132, 3). Скопление мукора имеет вид пушистого сероватого налета на продуктах питания, чернеющего со временем.

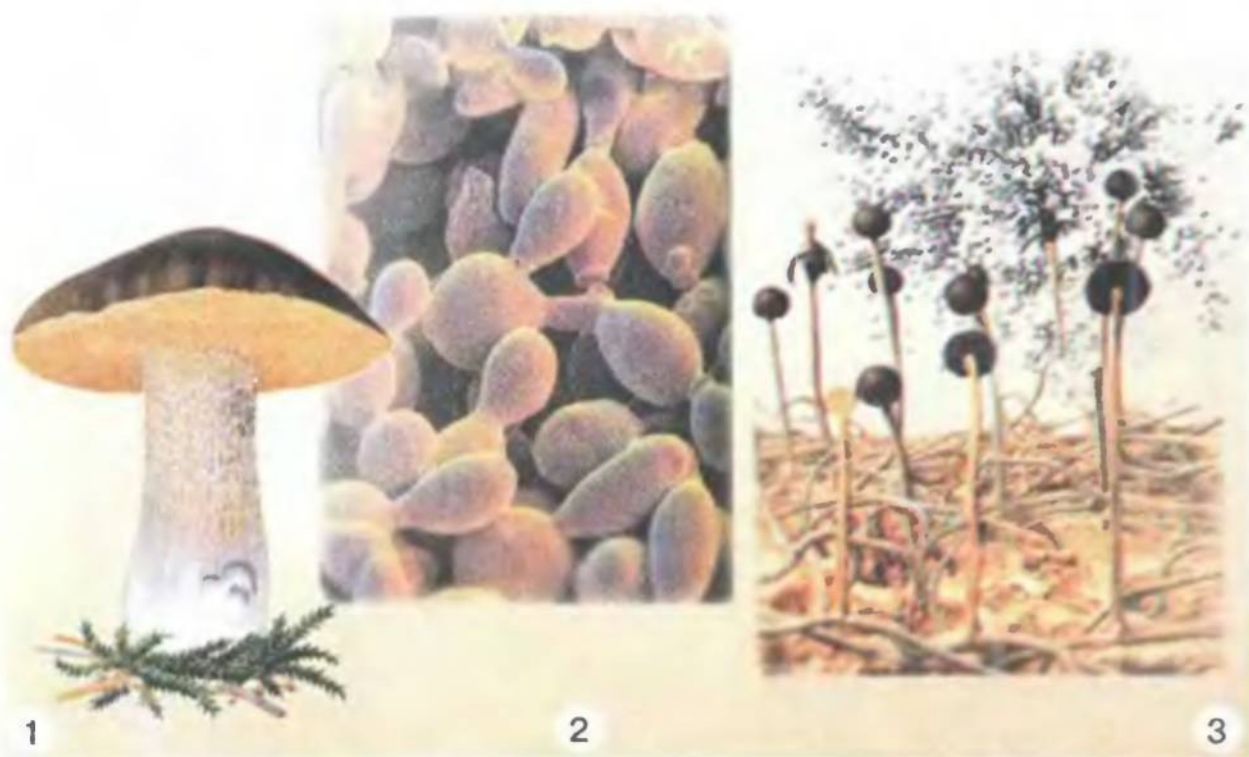


Рис. 132. Разнообразие грибов: шляпочный гриб (1), дрожжи (2), мукор (3)

## Современный растительный мир нашей планеты

Растения также можно встретить во всех уголках биосферы. Они смогли приспособиться к различным условиям обитания (вспомните эти приспособления и приведите примеры).

Растениями являются одноклеточные водоросли, которые летом при благоприятных условиях настолько быстро растут и размножаются, что непроточная вода прудов может стать зеленой (рис. 133). Растениями также являются и деревья, например могучие дубы (рис. 134), обхват ствола которых достигает восьми метров, а возраст – свыше 800 лет. Кроме некоторых водорослей, большинство растений имеет хлорофилл. Это он придает им зеленую окраску и обеспечивает осуществление фотосинтеза.

По подсчетам ученых, растений существует свыше 300 тысяч видов. Из них человек использует приблизительно десятую часть.

Своей деятельностью человек влияет на царство Растений. Он создает новые сорта культурных растений (вспомните из § 13 и 14, какие именно), выращивает растения полей, садов, парков и ухаживает за ними. Однако не всегда деятельность человека способствует увеличению численности и разнообразия растений. Если возникает необходимость прокладывать дороги, возводить дома либо другие сооружения, человек уничтожает растения на определенных участках земли. Из-за этого гибнут представители



Рис. 133. Заросший водоем

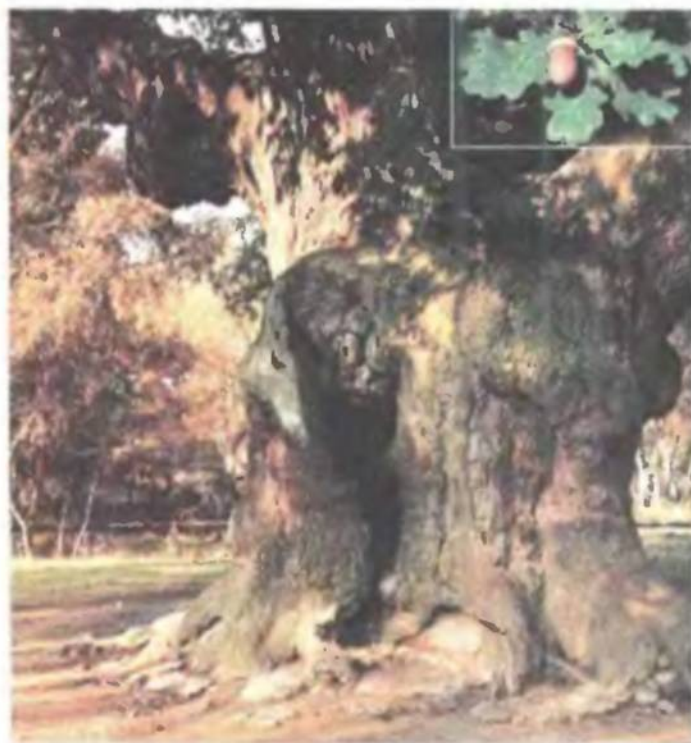


Рис. 134. Дуб

и других царств. Сейчас на нашей планете вследствие отрицательного влияния деятельности человека на биосферу под угрозой исчезновения оказались около 25 тысяч видов растений.

### Многообразие животных организмов биосферы

Количество видов животных почти в семь раз больше, чем растений. Как и растения, животные приспособились к обитанию в различных частях биосферы. Однако если растения ведут преимущественно прикрепленный образ жизни, то животные двигаются: ползают, летают, прыгают, ходят, плавают.

Питание растительных организмов осуществляется благодаря фотосинтезу. Животные организмы (кроме некоторых одноклеточных) не способны самостоятельно создавать органические вещества. Они получают их, употребляя растительную либо животную пищу (вспомните, каких вы знаете травоядных, плотоядных и всеядных животных).

К многообразию мира животных приложил старания и человек. Он создал тысячи пород домашних животных и продолжает создавать новые. Однако животные, как и растения, также страдают от хозяйственной деятельности человека. На животных охотятся, их коллекционируют (например, жуков, бабочек), лишают привычных условий обитания, нарушая связи в экосистемах. Поэтому количество видов животных и особей одного вида из года в год уменьшается.



Рис. 135. Виды животных, исчезнувших с территории Украины вследствие деятельности человека: 1 – кулан; 2 – сайгак; 3 – лошадь Пржевальского

К примеру, за последние 400 лет на нашей планете исчезли навсегда 100 видов птиц. Это дронг, странствующий голубь, бескрылая гагарка и другие. За это же время живая природа потеряла и 60 видов млекопитающих. В частности, на территории Украины вследствие чрезмерной охоты и распахивания степей исчезли дикие лошади, зубры, туры, куланы, сайгаки (рис. 135). Большое количество видов животных находится на грани исчезновения.

### Подведем итоги

- Организмы биосферы чрезвычайно разнообразны по количеству видов и численности особей. Ученые объединили их в царства.
- Живые организмы находятся под влиянием хозяйственной деятельности человека и изменений в естественной среде обитания.
- Разрушение природной среды обитания живых организмов и прямое уничтожение их человеком является причиной уменьшения разнообразия живых существ.

### Страничка природоисследователя

*Выполните задание.* Проведите наблюдение за разнообразием организмов в биосфере.

Вас ожидают летние каникулы, а значит, интересные путешествия, посещение заповедных территорий, отдых за пределами постоянного места жительства. Везде, где вам придется бывать, обращайтесь внимание на разнообразие живых существ. Наблюдайте за их поведением, приспособлениями к условиям обитания, численностью. Если какие-либо растения или животные встретятся вам впервые, узнайте их название.

Сделайте вывод о разнообразии живых организмов в биосфере.

### Страничка эрудита

Среди растений и животных Украины есть свои «чемпионы». Например, сосна горная, произрастающая в Карпатах, является самым высокогорным деревом Украины.

На Тернопольщине произрастает подбел гигантский, имеющий самые большие размеры листьев.

В водоемах со стоячей и проточной водой встречается кувшинка белая, цветки которой достигают 20 см в диаметре.

Гриб веселка обычная растет быстрее других многоклеточных организмов, обитающих на территории Украины. Всего лишь за две минуты ножка веселки удлиняется на 1 см.

Сокол замечает животное размером 5 см на расстоянии 800 м.

В заповеднике Аскания-Нова обитает дрофа – самая большая птица Украины.

Внешне похожая на мышь землеройка бурозубая имеет очень интенсивный обмен веществ. Он осуществляется в ее теле настолько быстро, что при отсутствии корма свыше двух часов животное гибнет.

Еж в состоянии спячки может находиться 236 суток, а самый большой хищник Украины бурый медведь – 180 суток.

### Проверьте свои знания

1. Назовите представителей разных царств живых организмов.
2. Подготовьте рассказ о значении в природе и жизни человека представителей разных царств живых организмов.
3. Объясните, как человек влияет на разнообразие живых существ биосферы.
- 4\*. Установлено, что исчезновение всего лишь одного вида растений угрожает исчезновением свыше десяти видов насекомых. Попробуйте объяснить, почему.

## § 26. ОХРАНА БИОСФЕРЫ. КРАСНАЯ КНИГА УКРАИНЫ

Человек и биосфера неразделимы. Биосфера обеспечивает человека необходимыми для жизни веществами и энергией. Человек в свою очередь беспокоится о биосфере – заботится о ее обитателях, охраняет среду их существования. Однако совершая разнообразную хозяйственную деятельность, он причиняет биосфере значительный вред. А поскольку атмосфера и гидросфера не имеют государственных границ, то живые организмы страдают от негативного влияния человека во всех уголках планеты. Поэтому сейчас вопрос охраны биосферы волнует всех людей на Земле.

### Охрана биосферы – международная проблема

Ученые мира работают над тем, как улучшить состояние биосферы. Они изучают экосистемы в особо загрязненных местах, обнаруживают влияние природных факторов и хозяйственной деятельности человека на жизнедеятельность организмов, определяют пути улучшения условий обитания живых существ.

Международное сотрудничество в деле охраны биосферы проявляется в создании таких организаций, как Гринпис (переводится как Зеленый мир) (рис. 136), Общество охраны природы, Всемирный фонд охраны природы и другие.



Рис. 136. Корабль «Сириус», принадлежащий Гринпис, во время акции протеста против ядерных испытаний

Подписаны и действуют международные соглашения, обязывающие различные страны мира общими усилиями охранять биосферу.

Во всех странах мира создаются природоохранные территории, люди объединяются в группы, которые заботятся об обитателях биосферы, изучают редкие и исчезающие виды живых организмов, способствуют их охране.

### **Как наше государство заботится об охране биосферы**

В Украине охраной биосферы занимаются специальные организации и учреждения, существуют указы об охране воздуха, воды, почвы, создана Красная книга – природоохранный документ государственного значения.

Чтобы защитить живые организмы от вымирания, предотвратить разрушение плодородных земель, высыхание рек, с целью исследования и приумножения видов растений и животных созданы природоохранные территории – заповедники, заказники, национальные парки (вспомните, что это такое).

В *природных заповедниках* изучают растения и животных в привычных для них условиях обитания. Заповедники еще называют «лабораториями в природе», поскольку здесь проводят многочисленные исследования.

Ученые наблюдают за живыми организмами, изучают состав почвы и воды в водоемах, следят за изменениями, происходящими с телами живой и неживой природы. Вы уже знаете, что



на территории заповедников запрещена любая хозяйственная деятельность.

За годы независимости Украины создано свыше 10 заповедников. (Вспомните, с какими из них вы уже познакомились, изучая экосистемы.) В качестве примера можно привести еще и другие, а именно: Полесский природный заповедник, что на Житомирщине, природный заповедник «Розточье» на Львовщине, «Медоборы» на Тернопольщине.

Для изучения взаимосвязей между человеком и биосферой создаются *биосферные заповедники*. Такими являются Аскания-Нова, Карпатский, Черноморский и другие. В пределах биосферного заповедника выделяют несколько территорий. На одной из них хозяйственная деятельность полностью запрещена, на другой разрешается незначительное использование природы, например рыбная ловля, сбор грибов и ягод. Потом сравнивают их с территорией, на которой хозяйственная деятельность ведется в полной мере. Обнаружив изменения, происходящие на этих территориях, предлагают, как лучше охранять биосферу.

Живописными уголками природы являются *природные национальные парки*. Их создают для сохранения грибов, растений, животных вместе с местом их обитания, а также для массового туризма и отдыха людей. О некоторых из них вы узнали в § 15. Кроме них в Украине созданы еще такие национальные парки: Яворивский, «Синевир», «Святые горы».

В *заказниках* охраняют какой-либо определенный участок экосистемы, например лесной склон или участок произрастания редкого или исчезающего растения. Здесь можно осуществлять хозяйственную деятельность, не угрожающую природе. Заказники есть во всех областях Украины.

### «Книга тревоги и надежды»

Человеку подвластно многое. Он может разрушать горы, создавать новые моря, возводить плотины, строить города, запускать космические корабли и подолгу находиться в них. Однако он не может воссоздать вновь виды живых существ, исчезнувшие по его вине.

Опасность оскудения природы стала понятна не сразу. Только после того как многие виды исчезли, люди увидели, что это безвозвратно.

За длительную историю нашей планеты навсегда исчезло множество видов живых существ. В наши дни этот опасный процесс ускорился. Считается, что вид находится в опасности, когда общее количество особей меньше тысячи или рождается меньше

особей, чем умирает. По подсчетам ученых, каждый день на нашей планете исчезает один вид растений или животных. Это свидетельствует об угрозе, нависшей над живой природой.

«Книгой надежды и тревоги» называют Красную книгу.

Красный цвет – сигнал запрета, понятный людям всего мира. Именно так была названа книга фактов об уникальных обитателях нашей планеты, над которыми нависла угроза исчезновения.

Красная книга Украины содержит сведения о редких и исчезающих видах животных, растений и грибов, рекомендации по их воспроизведению.

В Красную книгу Украины в первую очередь попадают виды, которым угрожает вымирание, то есть полное исчезновение. Их называют *исчезающими*, или *вымирающими*. Среди растений такими являются подснежник белоснежный, первоцвет, шафран, лук медвежий, венерины башмачки и другие (рис. 137). В Красную книгу попали все виды ковылей – растений, которые с давних пор были украшением украинской степи. Но после того как человек распахал степь, ковыль был обречен на вымирание.

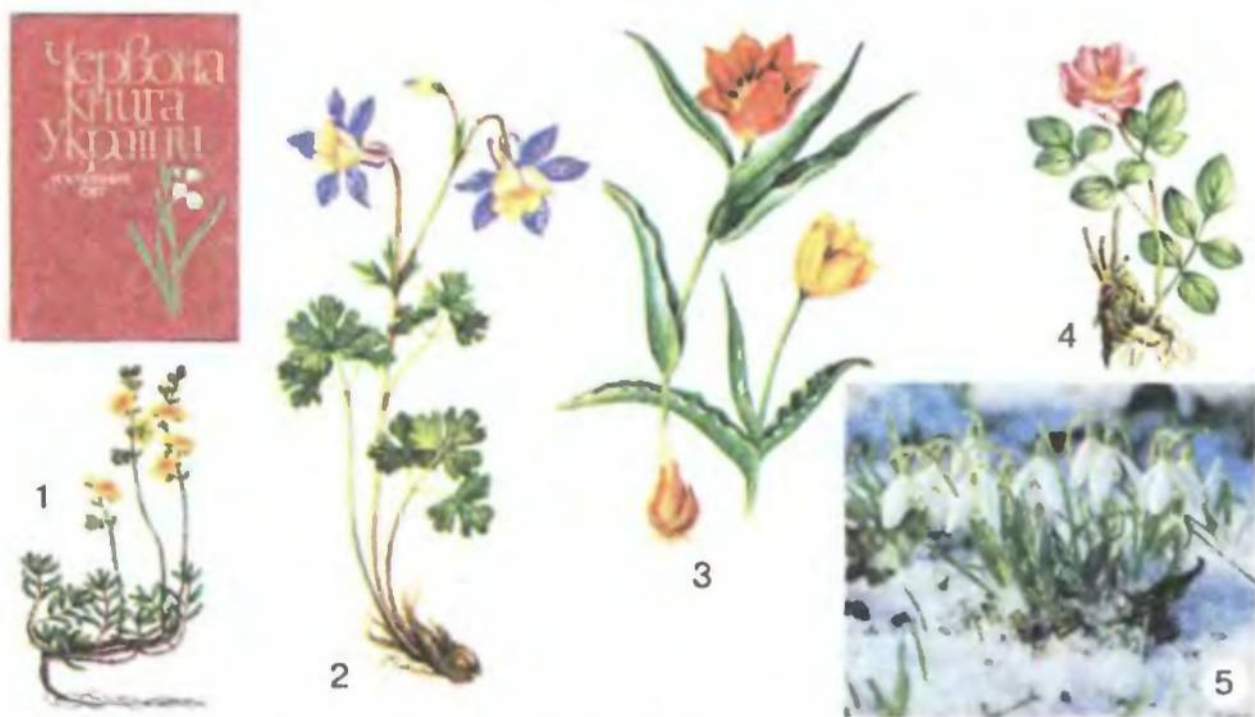


Рис. 137. Растения Красной книги Украины: 1 – солнцесвет меловой; 2 – водосбор чернеющий; 3 – тюльпан Шренка; 4 – пион крымский; 5 – подснежник белоснежный

Среди животных в Красную книгу занесены лосось черноморский, конек морской черноморский, лягушка прыткая, гадюка степная, саламандра пятнистая, сокол-сапсан, дрофа, заяц белый, барсук, выдра речная, еж ушастый, рысь обыкновенная, зубр и другие (рис. 138).



Рис. 138. Животные Красной книги Украины: 1 – рысь обыкновенная; 2 – зубр; 3 – саламандра пятнистая; 4 – барсук; 5 – заяц белый

В Красную книгу Украины занесены также виды, обитающие только в определенном регионе Украины и больше нигде в мире. Поэтому наше государство несет ответственность за их сохранение перед всей планетой. Таким видом является тюльпан скифский, произрастающий в заповеднике Аскания-Нова на Херсонщине (рис. 139).

В Украине существуют законы, по которым растения и животные, занесенные в Красную книгу, подлежат особой охране на всей территории государства. Эти законы определяют пути сохранения и воспроизведения редчайших видов. Это, в частности, запрет или ограничение использования этих видов, создание благоприятных условий для содержания и разведения редчайших видов (в зоопарках, ботанических садах, питомниках),



Рис. 139. Тюльпан скифский

осуществление научных исследований с целью их охраны и воспроизведения.

Несоблюдение этих правил считается нарушением закона. Нарушители несут наказание за уничтожение или повреждение живых существ, занесенных в Красную книгу Украины.

### Подведем итоги

- Биосфера является источником природных богатств для человека и нуждается в его заботе.
- С целью охраны биосферы осуществляется международное сотрудничество. В нашем государстве создаются природоохранные территории, действуют специальные законы.
- Красная книга Украины является государственным документом, содержащим сведения об исчезающих видах растений, животных, грибов и советы относительно их приумножения.

### Страничка природоисследователя

*Выполните задания.*

**Задание 1.** Выясните, какие природоохранные объекты имеются в вашей местности. Какая работа по охране биосферы в них проводится?

**Задание 2.** Во время летних каникул создайте с друзьями группу для осуществления природоохранной деятельности.

Охраняйте места произрастания редких растений от вытаптывания и вырывания.

Обследуйте пересыхающие водоемы и спасайте мальков рыб, перенося их в большие водоемы.

Охраняйте источники и ручьи. Следите за тем, чтобы в лесу не возникали пожары.

В жару поливайте растения на территории школы и дома. Это будет вашим личным вкладом в дело охраны биосферы.

### Страничка эрудита

Среди мероприятий по охране биосферы, широко распространено использование растений, которые очищают воздух, почву, воду от различных загрязнений. С этой целью вдоль транспортных путей сажают тополя, каштаны, липы, которые лучше всего поглощают выхлопные газы автомобилей. Осины и ясени высаживают вблизи заводов. Очень чувствительны к загрязнению атмосферы лишайники. Они растут на стволах деревьев, камнях, крышах домов, там, где воздух чист. Если же в нем содержатся вредные газы, лишайников не встретишь.

## Проверьте свои знания

1. На примерах докажите, что охрана биосферы – общее дело всех людей на Земле. 2. Дайте характеристику и назовите известные вам природоохранные территории: а) природные заповедники; б) биосферные заповедники; в) природные национальные парки; г) заказники. 3. Как наше государство заботится о защите биосферы? 4. Приведите примеры растений и животных, занесенных в Красную книгу Украины. 5\*. Составьте памятку «Правила поведения в природе».

# ОБОБЩЕНИЕ

## Целостность природы

Изучая на протяжении двух лет природоведение, вы убедились в том, что природа чрезвычайно разнообразна. Однако, несмотря на это, в ней нет беспорядка и хаоса. Наоборот, тела и явления находятся во взаимосвязи, а окружающая среда образует одно целое. Это потому, что везде действуют *законы природы*. Согласно закону всемирного тяготения, открытого Исааком Ньютоном, в природе все тела притягиваются между собой. Вспомните хотя бы силу тяжести, благодаря которой все тела, расположенные на Земле, а также ее естественный спутник Луна, притягиваются нашей планетой и не улетают в космическое пространство. Тем не менее сила этого притяжения различна, поскольку зависит от расстояния между телами и их массы.

Целостность природы подтверждается и тем, что тела неживой и живой природы состоят из атомов одних и тех же химических элементов (*рис. 140*).

Итак, вы уже знаете, что атомы Карбона, Гидрогена, Нитрогена и Оксигена входят в состав таких неорганических веществ,

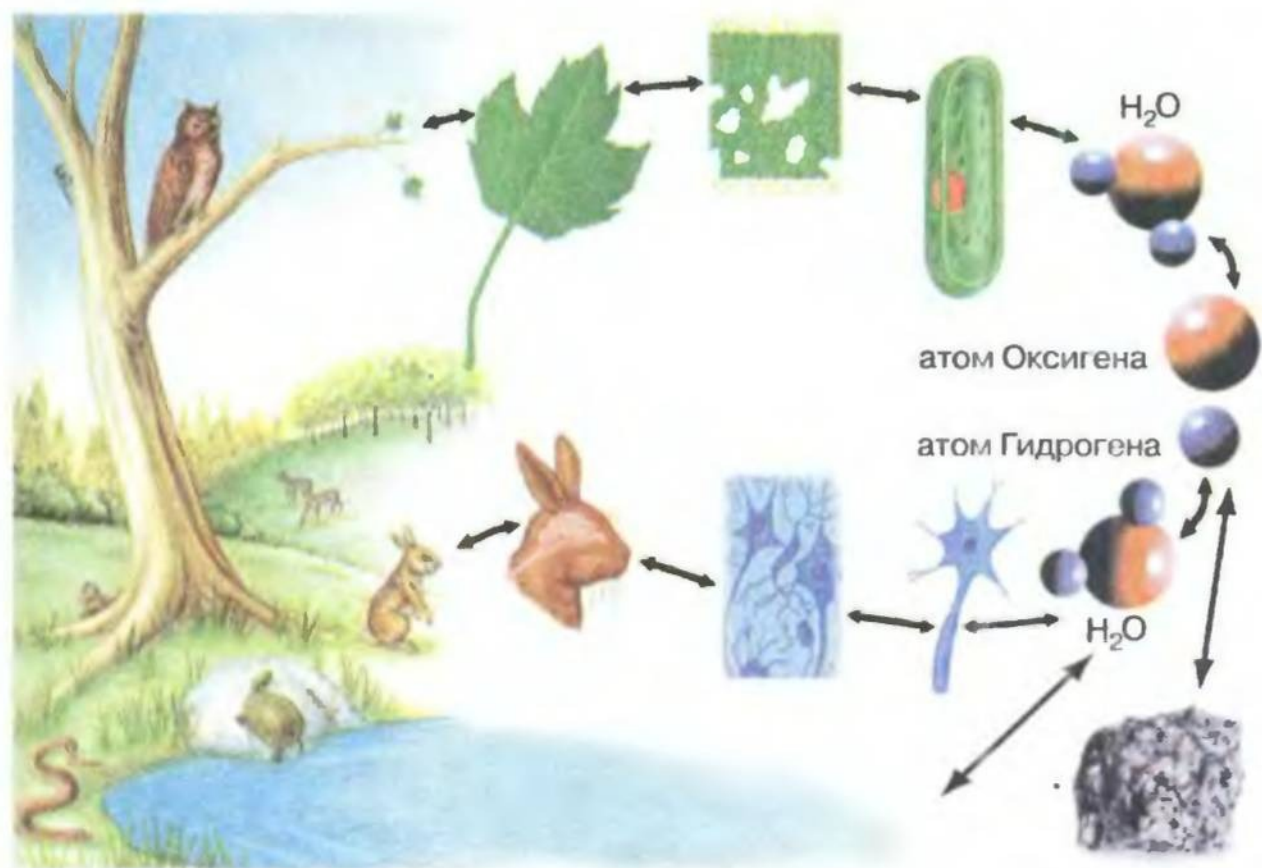


Рис. 140. Целостность живой и неживой природы

как вода, кислород, углекислый газ, азот. Из атомов этих же химических элементов состоят молекулы органических веществ – белков, жиров, углеводов и других. Перечисленные неорганические вещества являются составляющими неживой природы, и одновременно без них не может существовать живая природа (вспомните, как осуществляется фотосинтез, чем дышат растения и животные, как в организм растения попадают питательные вещества, может ли человек существовать без воды).

Как вам уже известно, органические вещества – углеводы и жиры, входящие в состав пищи, – являются своеобразным топливом для живых существ. Это означает, что связи между атомами в их молекулах разрушаются и энергия выделяется. Она используется для обеспечения жизнедеятельности всего организма. Превращение веществ в организме сопровождается выделением или поглощением энергии. Этот непрерывный поток энергии также является доказательством целостности природы.

Следует сказать, что из останков организмов через сотни лет сможет образоваться топливо – торф или уголь. Все это свидетельствует о целостности живой и неживой природы.



Рис. 141. Круговорот воды в природе

Или еще такой пример. Ветер подхватывает и несет дождевые тучи. В конце концов тяжелые капли воды падают на землю обильным дождем. Его с нетерпением ждут растения – отныне их корни получили возможность всасывать воду вместе с питательными веществами. Из поступившей воды и углекислого газа благодаря солнечной энергии образуются органические вещества, которые так необходимы телам живой природы. Однако не вся дождевая вода задерживается в почве. Часть ее ручьями сбегает в реку. Со временем под действием все той же солнечной энергии вода испарится и опять образуются тучи (рис. 141). Как видим, здесь также прослеживается взаимосвязь и целостность природы. Подумав, вы сможете самостоятельно привести множество примеров в подтверждение этому.

Целостность природы проявляется также в том, что отдельные факторы живой и неживой природы действуют на организм одновременно. Так же одновременно организм отвечает на их действие.

Природу изучают такие науки, как астрономия, биология, экология, география, физика, химия. Но ведь природа целостная! Так почему же ее исследуют разные науки?

Дело в том, что знания о природе всесторонние и многогранные. Изучать все и сразу невозможно. Поэтому для удобства ученые изучают и описывают тела и явления природы по отдельным направлениям.



Рис. 142. Обсерватория



Рис. 143. Электронный микроскоп

Длительное время человек ориентировался на местности и определял время только благодаря наблюдению за Солнцем, Луной, звездами. Так возникла *астрономия* – наука о небесных телах. Сейчас в распоряжении ученых есть современные приборы,



построены специальные сооружения – обсерватории, обеспечивающие изучение небесных тел (рис. 142).

Это позволяет изучать планеты Солнечной системы, заблаговременно узнавать о наступлении солнечного или лунного затмения, приближении к Земле малых небесных тел, в частности комет или астероидов.

**Биология** – наука о живых организмах и их разнообразии. Поэтому ее еще называют наукой о жизни. Ученые исследуют и описывают внешнее и внутреннее строение живых организмов, условия их обитания, явления, происходящие в живых организмах (рис. 143). Благодаря этой науке человек получает знания, необходимые для сохранения и приумножения видов живых существ, предотвращения заболеваний и лечения болезней, для охраны биосферы, и другие.

О том, что исследует **география**, вы можете рассказать сами, поскольку уже год ее изучаете. Название этой науки означает «описание Земли». Ученые описывают литосферу, гидросферу, атмосферу, народы, населяющие нашу планету, распространение на Земле видов растений и животных. Благодаря этой науке мы имеем возможность пользоваться физическими картами мира, государства (рис. 144), топографическими, а также тематическими картами.



Рис. 144. Физическая карта Украины

**Физика** в переводе на русский язык значит «природа». Эта наука исследует различные физические явления (электрические, звуковые, магнитные, механические, световые, тепловые), происходящие с телами природы. Физические знания необходи-

мы для изготовления различных машин, механизмов, приборов, которые человек использует в быту, на производстве, в научных исследованиях (рис. 145).

Если физика изучает физические явления и общие законы природы, то *химия* исследует химические явления, постоянно происходящие в природе. Это наука о веществах, превращениях одних веществ в другие, а также их получении и применении. Ученых интересует состав, строение, свойства различных веществ. Знания химии позволяют использовать вещества, существующие в природе, а также создавать новые вещества с наперед заданными свойствами (рис. 146).

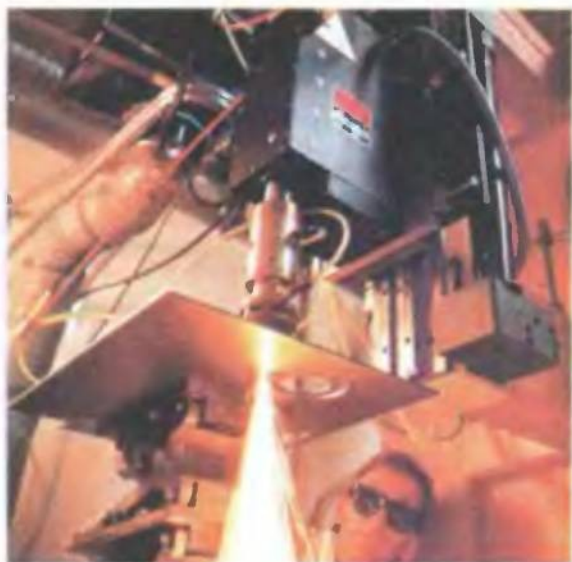


Рис. 145. Использование физических явлений в производстве

Рис. 146. Плавка чугуна

Среди наук о природе одной из наиболее молодых является *экология*. Она изучает взаимосвязи организмов между собой и с окружающей средой. Возникновение этой науки обусловлено необходимостью изучать организмы в среде их обитания, а не изолированно от нее и других организмов. Сейчас знания этой науки помогают защитить организмы от отрицательного воздействия как природных явлений, так и хозяйственной деятельности человека.

Науки, изучающие природу, называют *естественными науками*.

Знания одной естественной науки помогают делать открытия в других науках о природе. Так, изучение биологами жизнедеятельности, особенностей строения и поведения организмов позволило ученым сделать много открытий, а конструкторам создать разнообразные машины и механизмы. Открытие физиками сложного строения атома помогло химикам познать природу химических явлений.

### Подведем итоги

- В образовании тел живой и неживой природы принимают участие одни и те же атомы.
- С телами живой и неживой природы постоянно происходят изменения, то есть физические или химические явления, следствием которых является превращение веществ и энергии.
- Природу изучают естественные науки – астрономия, география, биология, физика, химия, экология.

# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОВОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

*Дорогие шестиклассники!*

Вот и подошло к завершению изучение природоведения. Задания этой рубрики составлены для того, чтобы вы вспомнили изученный на протяжении учебного года материал и убедились, насколько хорошо он усвоен. Выполняя их, вы сможете оценить собственные возможности решать творческие задания на основании полученных знаний по природоведению. Надеемся, что эти задания усилят ваш интерес к дальнейшему познанию природы.

Возможно, не все творческие задания вы сможете выполнить сейчас. Не огорчайтесь – впереди изучение биологии, физики, химии. Знания этих естественных наук помогут вам решить в дальнейшем многие задачи, дать ответы на разные вопросы, познать целостность живой и неживой природы, сформировать основы естественнонаучной картины мира.

## Введение

1. В предложенном перечне укажите природные и искусственные системы: автомобиль, сад, муравейник, компьютер, болото, Интернет, океан.

2. Докажите на примерах, что не каждая случайная совокупность тел природы или тел, созданных человеком, является системой.

3. На примере клетки живого организма раскройте внутренние и внешние связи систем.

## Тема 1. Организм как живая система

1. Установите соответствие между органами растительного организма и выполняемыми ими функциями.

<i>Орган растения</i>	<i>Функции органа</i>
1. Корень	а) размножение
2. Стебель	б) фотосинтез
3. Цветок	в) движение воды с питательными веществами
4. Лист	г) испарение воды
	д) поступление воды и неорганических веществ в растение

2. Укажите, к каким системам органов относятся такие органы животных: а) легкие, б) кишечник, в) сердце, г) трахеи, д) почки, ж) пищевод, з) артерии.

3. Название какого органа является лишним в каждом из перечней:

- а) глаз, копыто, крыло, плавник;
- б) сердце, артерии, вены, кишечник;
- в) пищевод, легкие, желудок, кишечник?

Ответ обоснуйте.

4. Укажите, на основании каких признаков составлены следующие перечни:

- а) легкие, трахеи, жабры;
- б) корневище, луковица, клубень;
- в) тычинки, пестик, лепесток.

5. Как вы считаете, началом или продолжением жизни растения является прорастание семян? Ответ обоснуйте.

6. При прорастании семян всегда первым появляется корень, а затем – стебель и листья. Дайте объяснение этому явлению.

7. Проводя опыт по выделению крахмала из клубней картофеля, вы убедились, что это вещество не растворяется в воде, следовательно, оно не перемещается из клетки в клетку. Выскажите предположение, откуда крахмал появляется в клубнях картофеля.

8. Работая, человек потребляет около 6 л кислорода в минуту. Рассчитайте, сколько воздуха должно пройти через легкие человека за 8-часовой рабочий день. (Вспомните, что объемное содержание кислорода в воздухе равняется 21 %.)

9. Как известно, Солнце сильно нагревает железо, песок, камни. Однако листьям растений удается сохранять определенную прохладу. Как вы это объясните?

10. Как вы понимаете высказывание ученого К.А.Тимирязева о том, что растение является посредником между Землей и Солнцем?

11. Подобно рисунку 33, попытайтесь создать схему обмена веществ и энергии в организме животного, например лошади.

12. Высадив весной рассаду капусты в открытую почву, можно ли к осени получить семена этого растения? Почему?

13. Что общего между непохожими друг на друга гусеницей, куколкой и бабочкой?

## **Тема 2. Природные и искусственные экосистемы**

1. Каждый из вас наверняка хотя бы раз побывал в лесу. Вспомните и назовите увиденные в его ярусах растения, приведите примеры животных, обитающих в каждом ярусе.

2. На лугу несколько лет подряд выпасали многочисленное стадо крупного рогатого скота. Предположите, какие изменения произойдут с растительностью рассматриваемой природной экосистемы вследствие этого.

3. Жители одного поселка решили украсить местность зеленым насаждением. Для этого они высадили рядами саженцы берез и елей. Как вы думаете, спустя годы на месте насаждения вырастет ельник или березовая роща? Чего не учли жители поселка, создавая эту экосистему?

4. Укажите правильный ответ на вопрос о том, что общего между лесом и садом:

- а) это природные экосистемы;
- б) это искусственные экосистемы;
- в) это экосистемы;
- г) произрастание деревьев, кустов, трав.

5. Почему бабочек, питающихся только нектаром цветов, относят к вредителям культурных растений?

6. Тля – распространенный вредитель растений садов и полей. Как вам известно, бороться с ней человеку помогают божьи коровки. Рассчитайте, сколько тлей уничтожает пара божьих коровок за три месяца лета, если один жук за сутки поедает до 100 тлей. Сделайте вывод о пользе биологических форм борьбы с вредителями культурных растений.

7. Объясните народную поговорку: «Поле лучше один раз хорошо взрыхлить, чем два раза плохо полить».

8. Почему органическое удобрение навоз лучше вносить в почву осенью, а минеральные удобрения – весной или в первой половине лета?

9. Вставьте пропущенные слова в предложенный текст.

Твердая часть почвы состоит из \_\_\_\_\_.  
Кроме этого, в состав почвы входят \_\_\_\_\_.

10. К искусственным экосистемам относят пруды и водохранилища. На основании полученных знаний укажите, какие организмы свойственны им. Приведите примеры цепей питания в этих экосистемах.

11. В повседневной жизни и по телевизору вам наверняка приходилось наблюдать воздействие человека на экосистемы. В чем оно заключалось и к каким последствиям приводило?

12. Что может послужить причиной загрязнения:

- а) воздуха в жилом помещении;
- б) воздуха в природе;
- в) воды в пруду;
- г) воды в море?

### Тема 3. Рукотворные системы

1. Закончите предложения.

Брошенный вверх мяч падает на землю под действием силы \_\_\_\_\_. Движущийся велосипед останавливается под действием силы \_\_\_\_\_. В двигателе автомобиля энергия \_\_\_\_\_ превращается в \_\_\_\_\_ энергию.

2. Подумайте, какая связь существует между энергией ветра и солнечной энергией.

3. Какой вид энергии используется для:

- а) нагревания воды в электрочайнике;
- б) нагревания воды в чайнике на газовой плите;
- в) нагревания воды летом в реке?

4. Укажите применение каждого механизма: клин, колесный механизм, наклонная плоскость, блок.

5. Что является источником энергии, когда человек:

- а) косит траву косой;
- б) придает форму траве электрической газонокосилкой;
- в) собирает урожай пшеницы комбайном?

6. Прочитайте текст и сделайте вывод, о каких превращениях энергии идет речь.

*Много лет тому назад из остатков живых организмов образовалась нефть. Полученным из нее бензином заправили автобус. Автобус отправился в путь по маршруту Донецк – Киев.*

7. Приведите примеры: а) веществ и материалов, которые находят применение в различных отраслях машиностроения; б) одной из отрасли машиностроения и назовите используемые в ней вещества и материалы.

8. Приведите примеры машин и механизмов. Сделайте вывод об их значении в жизни человека.

### Тема 4. Биосфера – самая большая живая система

1. Какая из оболочек Земли не является сплошной: а) атмосфера; б) гидросфера; в) литосфера?

2. Приведите примеры внутренних и внешних связей в биосфере.

3. Установите соответствие между названием царств живой природы и их представителями.

<i>Царства</i>	<i>Живые организмы</i>
1. Грибы	а) пчела
2. Растения	б) василек
3. Животные	в) мухомор
	г) карась
	д) дрожжи

4. Что общего между живой и неживой природой?

5. Как вы думаете, почему Красную книгу Украины называют «книгой тревоги и надежды»? А какое название предложили бы вы?

6. Что бы вы сделали для охраны биосферы, если бы имели возможность осуществить свои намерения?

### Обобщение

1. Перечислите известные вам науки о природе. Изучением чего занимается каждая из них?

2. К созданию снегоходов конструкторов подтолкнули наблюдения за перемещением пингвинов по снегу на животе. Идею создания ластов для плавания человек почерпнул у водоплавающих животных с перепонками на лапках. Все это примеры того, как естественнонаучные знания помогают человеку в создании приспособлений, машин, механизмов. Приведите как можно больше подобных примеров.

3. Составьте кроссворды, применив полученные при изучении природоведения знания, и сдайте их учителю для дальнейшего использования на уроках природоведения.

4. Если вы имеете возможность поработать на компьютере, попытайтесь выполнить рисунки, схемы, таблицы, касающиеся изученного материала, и тоже сдайте их учителю природоведения для дальнейшего использования на уроках.



- Б**
- Биосфера 136, 138  
Блок 112
- В**
- Виды организмов 137  
Вредители культурных растений 81
- Д**
- Двигатель 125  
Динамометр 97  
Дыхание 29
- Ж**
- Живое существо 6  
Животные  
– всеядные 26  
– плотоядные 26  
– теплокровные 51  
– травоядные 25  
– холоднокровные 52
- З**
- Заповедник 61, 95, 152, 153  
Зародыш 37  
«Зеленая архитектура» 91  
Зигота 37
- К**
- Клетка 7  
Клин 112, 113  
Колесо 112  
Коловорот 112, 114
- Корень 13  
Круговорот веществ 139
- Л**
- Лист 14
- М**
- Машины 124  
Механизм  
– простой 112  
– сложный 115  
Механическая работа 119
- Н**
- Наклонная плоскость 112  
Национальный природный парк 153  
Нервная система 21
- О**
- Обмен веществ 33  
Оплодотворение 37  
Опыление 39  
Организм  
– многоклеточный 7  
– одноклеточный 8  
Органы  
– выделения 20  
– движения 22  
– дыхания 19  
– кровообращения 24  
– пищеварения 19  
– размножения 22  
– чувств 20  
Охрана  
– биосферы 151  
– экосистем 94

- П**  
Перегной 72  
Питание 53  
Плод 39  
Плодородие почвы 72  
Порода животных 79  
Почва 67  
Превращение энергии 35  
Приспособление организмов 49
- Р**  
Рабочий орган 125  
Развитие  
– непрямоe 47  
– прямоe 46  
Размножение  
– бесполоe 40  
– вегетативное 40  
– половое 38  
Растения  
– двухлетние 44  
– культурные 76  
– многолетние 44  
– однолетние 44  
Рост 43  
Рычаг 113
- С**  
Самоопыление 40  
Связи  
– внешние 9  
– внутренние 8  
Сила  
– трения 100  
– тяжести 98  
– упругости 99  
Система  
– искусственная 9  
– природная 6  
Сорняки 78
- Сорт растения 77  
Стебель 13
- Т**  
Ткани 8
- У**  
Удобрения  
– минеральные 72  
– органические 72  
Условия существования 49
- Ф**  
Фотосинтез 25  
Функция 8
- Ц**  
Цветок 15  
Цепи питания 58
- Э**  
Экосистема  
– водоема 64  
– искусственная 88  
– леса 60  
– поля 76  
– природная 88  
– сада 83  
– степи 62  
Энергия  
– атомная 121  
– механическая 121  
– тепловая 121  
– химическая 34  
– электрическая 121
- Я**  
Ярус леса 60

Дорогие шестиклассники! . . . . . 3

## **ПРИРОДНЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Введение . . . . . 5

### **Тема 1. Организм как живая система**

§ 1. Органы растений . . . . . 12

§ 2. Органы животных . . . . . 18

§ 3. Питание растений и животных . . . . . 25

§ 4. Дыхание растений и животных . . . . . 29

§ 5. Обмен веществ и превращение энергии . . . . . 33

§ 6. Виды размножения животных и растений . . . . . 37

§ 7. Рост и развитие . . . . . 43

§ 8. Приспособление организмов к условиям существования и его значение . . . . . 49

### **Тема 2. Природные и искусственные экосистемы**

§ 9. Экосистема. Цепи питания . . . . . 56

§ 10. Экосистемы родного края . . . . . 60

§ 11. Почва, состав почвы . . . . . 67

§ 12. Плодородие почв и способы его повышения . . . . . 71

§ 13. Поле. Растения и животные полей . . . . . 76

§ 14. Сад как искусственная экосистема. Уход за садом . . . . 83

§ 15. Значение природных и искусственных экосистем и использование их человеком . . . . . 88

### **Тема 3. Рукотворные системы**

§ 16. Сила. Виды сил . . . . . 97

§ 17. Измерение силы . . . . . 103

§ 18. Силы в природе . . . . . 107

§ 19. Простые и сложные механизмы . . . . . 112

§ 20. Работа и энергия . . . . . 118

§ 21. Машины и их роль в жизни человека . . . . . 124

§ 22. Значение энергии. Энергосбережение . . . . . 129

## **Тема 4. Биосфера – самая большая живая система**

§ 23. Состав и границы биосферы . . . . .	135
§ 24. Изменения в биосфере под влиянием деятельности человека . . . . .	140
§ 25. Разнообразие живых организмов в биосфере . . . . .	145
§ 26. Охрана биосферы. Красная книга Украины . . . . .	151
Обобщение . . . . .	158
Дополнительные задания для итоговой проверки знаний . . . . .	164
Указатель терминов и понятий . . . . .	169

*Навчальне видання*

ЯРОШЕНКО Ольга Григорівна  
КОРШЕВНЮК Тетяна Валеріївна  
БАШТОВИЙ Володимир Іванович

## **ПРИРОДОЗНАВСТВО**

**6**

**Підручник для  
загальноосвітніх навчальних закладів**

*За редакцією доктора педагогічних наук,  
професора **О.Г. Ярошенко***

*Редактор Людмила Мяківська  
Макет, художнє оформлення, комп'ютерна  
обробка ілюстрацій Ірини Бабенцової, Олени Зеніч  
Технічний редактор Валентина Олійник  
Комп'ютерна верстка Павла Волкова  
Коректор Ірина Барвінок*

Здано на виробництво та підписано до друку 03.07.2006 р.  
Формат 70×100/16. Папір офсетний. Гарнітура Шкільна.  
Друк офсетний. Умов. друк. арк.14,3. Умов. фарбо-відб. 57,2.  
Обл.-вид. арк. 14,36. Наклад. 70550 прим. Вид. № 550.  
Зам. № 303-6.

Видавництво «Гене́за»,  
04212, м. Київ-212, вул. Тимошенка, 2-л.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців  
серія ДК № 25 від 31.03.2000 р.

Віддруковано з готових позитивів  
на ВАТ «Львівська книжкова фабрика «Атлас»»,  
79005, м. Львів, вул. Зелена, 20.  
Свідоцтво серія ДК № 1110 від 08.11.2002 р.