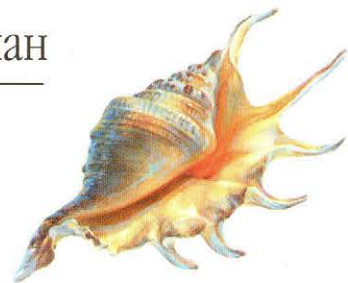
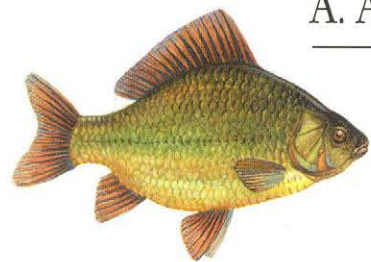


А. А. Вахрушев, С. М. Алхутов, А. С. Раутиан



МИР И ЧЕЛОВЕК

ЖИВЫЕ ОБИТАТЕЛИ ПЛАНЕТЫ

У Ч Е Б Н И К

3

К Л А С С

Часть 1



ДРОФА

Оглавление

ЖИВАЯ ОБОЛОЧКА ЗЕМЛИ

1. Из чего состоит вещество	6
2. Что такое энергия	9
3. Превращение энергии	11
4. Биосфера — дом человека	15
5. Большой круговорот веществ	20
6. Живые участники круговорота веществ ...	23
7. Обмен веществ в организме	27
8. Как жизнь запасает энергию солнечных лучей	29

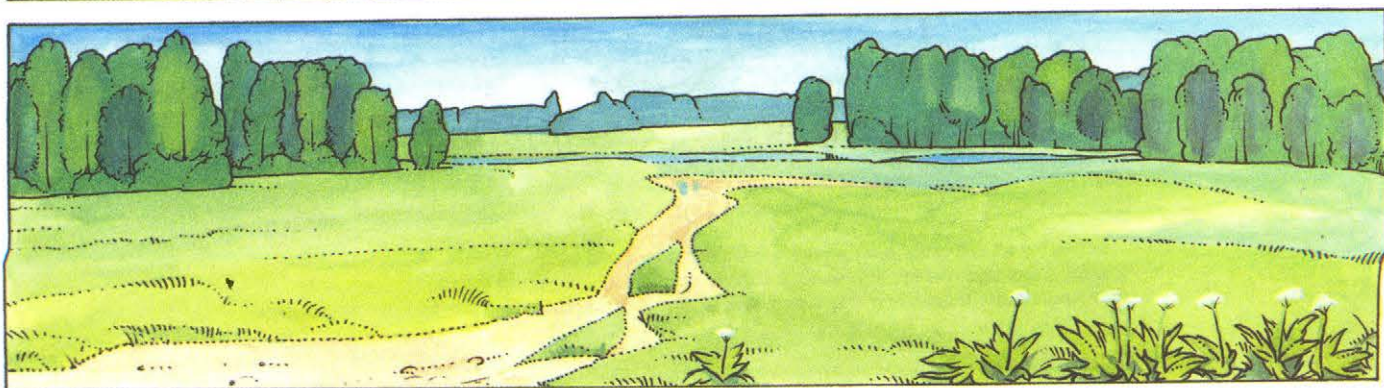
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА — ЧАСТИЦА БИОСФЕРЫ

9. Жизнь экосистемы	31
10. Что такое почва	35
11. Экосистема озера	39
12. Экосистема болота	42
13. Экосистема луга	46
14. Экосистема леса. Деревья	50
15. Обитатели экосистемы леса	53
16. Жизнь вылечивает раны биосферы	57
17. Поле — искусственная экосистема	61
18. Аквариум — маленькая искусственная экосистема	67
Словарик	71

Дорогой друг!

В прошлом году ты изучал нашу планету — Землю. Ты узнал о существовании частей света и материков, равнин, гор, рек, озёр и морей, побывал в разных странах. И всюду в своих путешествиях ты встречал живых обитателей земного шара. Без них невозможно представить себе нашу Землю.

Посмотри на рисунки. На одном из них изображена планета Земля в очень далёком прошлом, когда на ней ещё не было живых организмов. Теперь такую картину могут увидеть лишь космонавты на необитаемых планетах. На другой иллюстрации нарисован цветущий луг, какой ты, наверное, не раз видел летом.



Много миллионов лет назад появились живые организмы. Развиваясь и изменяясь, они трудились и создавали окружающий нас мир. Благодаря растениям в воздухе появился кислород, необходимый всем для дыхания. Разнообразные обитатели Земли взаимосвязаны

между собой. Многие из них полезны для людей: они кормят и одевают нас, дают сырьё для изготовления нужных вещей, доставляют нам эстетические переживания, например, цветы радуют нас своей красотой, птицы — своим пением.

Могущество человека не знает границ. Он не только изучил свою планету, но и достиг космоса, проник в тайну строения вещества. Однако по-прежнему люди не могут жить без помощи других живых организмов. И если мы хотим сохранить нашу прекрасную планету для будущих поколений, то должны научиться беречь всё живое. А для этого необходимо знать как можно больше об обитателях Земли. В этом году ты с ними познакомишься.



ЖИВАЯ ОБОЛОЧКА ЗЕМЛИ

1. ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ВЕЩЕСТВО

В прошлом году ты узнал, что все вещества могут быть твёрдыми, жидкими и газообразными. Вода, лёд, водяной пар — всё это разные состояния одного и того же вещества — воды. Что же происходит с водой, когда мы её охлаждаем или нагреваем? Почему так меняются её свойства?



Пар



Вода



Лёд

Оказывается, все вещества состоят из множества мельчайших частиц — молекул и ещё более мелких частичек — атомов. От их взаимодействия и зависят все свойства веществ. Атомы и молекулы называют частицами вещества.

Их можно обнаружить только с помощью сложных приборов. По своим свойствам они очень разнообразны. Сахар состоит из одних частиц, соль — из других, вода — из третьих. В каждом веществе огромное количество молекул, а атомов ещё больше.

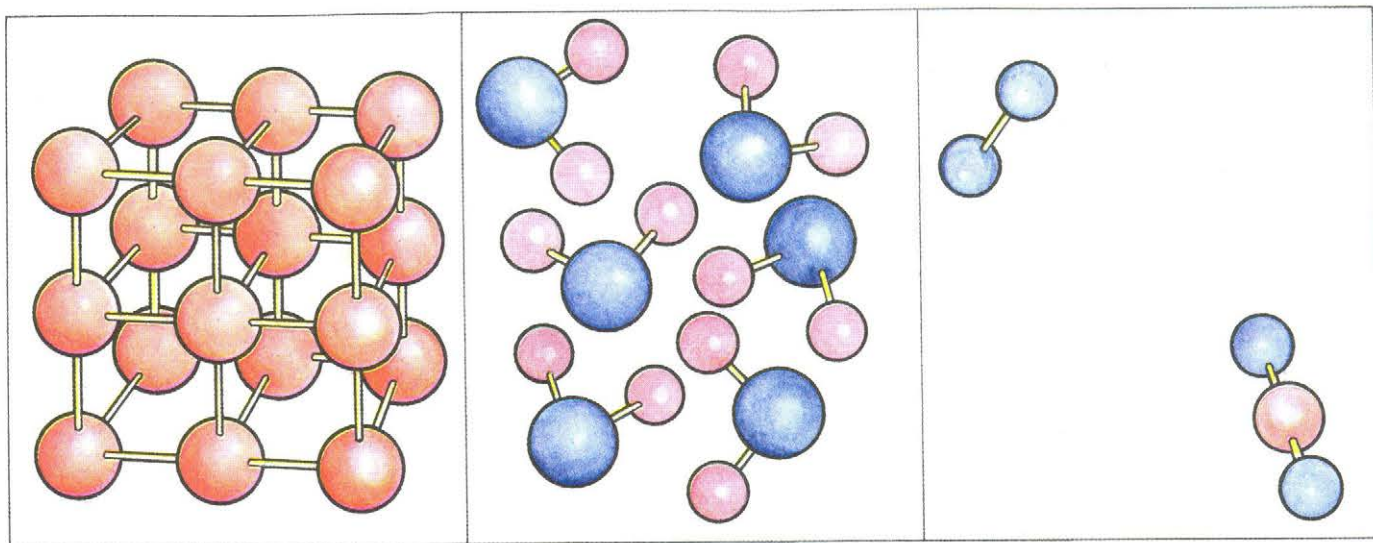
Вещества бывают разные. В природе мы встречаем не только **чистые вещества**, которые состоят из одинаковых частиц вещества (вода, соль, сахар). Попробуем смешать воду и чернила.

Какое получилось вещество? Эту жидкость нельзя назвать ни водой, ни чернилами. Это смесь.

Вещество в природе очень часто бывает в состоянии смеси. Например, почва. Она состоит из мельчайших комочков глины и из более крупных песчинок и камней. А ещё в неё входят перегнившие остатки растений. Почва — смесь веществ.

Обычный воздух — тоже смесь: в нём много разных газов. Там есть кислород, которым дышат все живые организмы. Есть углекислый газ, который поглощают растения для образования питательных веществ. Есть в воздухе и пыль.

Почему же твёрдые тела, жидкости и газы так не похожи друг на друга? Может, их частицы ведут себя по-разному? Ведь именно от взаимоотношений мельчайших атомов и молекул должны зависеть свойства веществ.



Расположение частиц в твёрдых телах, жидкостях и газах

В твёрдых телах все частицы крепко прижаты друг к другу. Такое расположение напоминает физкультурников на параде.

В жидкостях частицы свободно перемещаются относительно друг друга, как люди на улице. Поэтому жидкости текут, ведь можно сказать, что и толпа «течёт» по улице.

В газах частицы очень далеки друг от друга, как редкие прохожие ранним утром. Поэтому газы легко сжимаются, уплотняются.



Это всё вода

А можно ли превратить твёрдые тела в жидкости или жидкости в газы? Конечно. Посмотри на рисунки (с. 7) и расскажи, что для этого потребуется.

В твёрдых телах частички как бы держатся друг за друга. Чтобы их расцепить и превратить твёрдое тело в жидкость, нужно его нагреть, то есть добавить тепла. А если тепла добавить ещё больше, то частички начнут быстро двигаться и разбегаться в разные стороны. В результате жидкость превратится в газ. Вспомни, что происходит, когда люди забывают снять с плиты кипящий чайник. Вся вода в нём выкипает — превращается в газ и мельчайшие капельки воды.

А что происходит, когда мы охлаждаем воду в холодильнике? Лишённые тепла, частички начинают соединяться друг с другом — уплотняться, и вода превращается в твёрдый лёд.

Атомы и молекулы — мельчайшие частицы вещества; чистое вещество, смесь.

?

1. Из чего состоят все окружающие нас предметы? Как называются эти мельчайшие частицы? Можно ли их увидеть?

2. Чем отличается расположение частиц в твёрдых телах и жидкостях?

3. Как расположены частицы в газах?

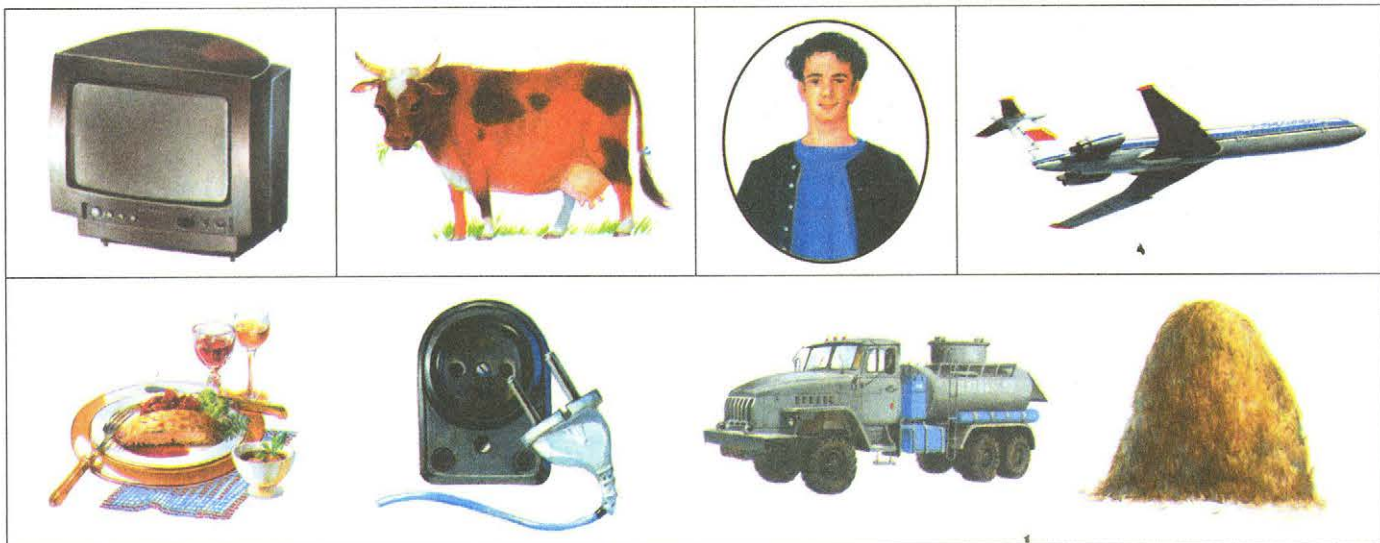
4. Какие смеси мы едим за обедом?

5. Какие чистые вещества люди используют в пищу?



2. ЧТО ТАКОЕ ЭНЕРГИЯ

Что необходимо, чтобы эти существа могли что-то делать, а механизмы — работать? Назови их источники энергии.

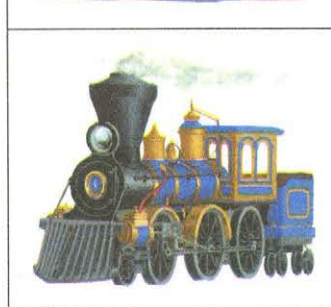
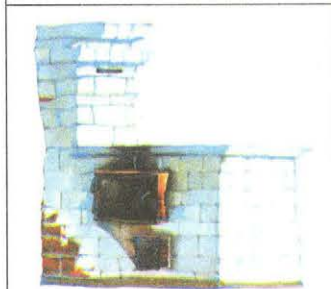


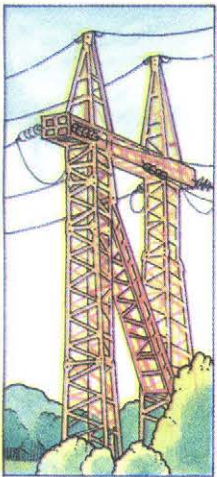
Для того чтобы любой организм начал действовать, его необходимо накормить. А чтобы начал работать механизм, его надо снабдить горючим или подключить к электричеству. Что же во всём этом общее? Пища, бензин, электричество — источники энергии.

Энергия — источник движения, помогающий совершать работу. Энергия может существовать в свободном состоянии, например в виде солнечного света или тепла. Но энергия может быть заключена в веществе. Так, тепловая энергия, запасённая в дровах, при горении освобождается и совершает работу — согревает помещение.

Вспомни, как горят дрова в печке и как нагревается чайник. Это — работа тепловой энергии.

Человек применяет в жизни разные виды энергии. Раньше древние люди для совершения работы использовали энергию, накопленную в организмах их самих и домашних животных. Со временем они овладели умением получать тепло, то есть использовать тепловую энергию, которая заключена в дровах.





Когда запасы древесины стали сокращаться, люди научились использовать энергию, содержащуюся в угле, добываемом из подземных кладовых. Был изобретён паровой двигатель, в котором энергия пара приводила в движение колёса паровоза и парохода.

Шло время. Люди открыли другие источники энергии. Из нефти они стали получать керосин и бензин, которые служат топливом для современных двигателей. Сегодня это топливо приводит в движение автомобили, тепловозы, теплоходы и самолёты.

Благодаря научным открытиям люди научились использовать электрическую энергию. Мы уже не можем представить себе нашу жизнь без неё. Энергия электричества зажгла в домах лампочки, заставила работать пылесосы, миксеры, радиоприёмники и телевизоры. Она привела в движение двигатели электровозов и электрических поездов.

Даже из атомов — мельчайших частиц вещества — люди научились извлекать энергию. Её называли атомной энергией.

Энергия.



1. Что общего в этих явлениях:

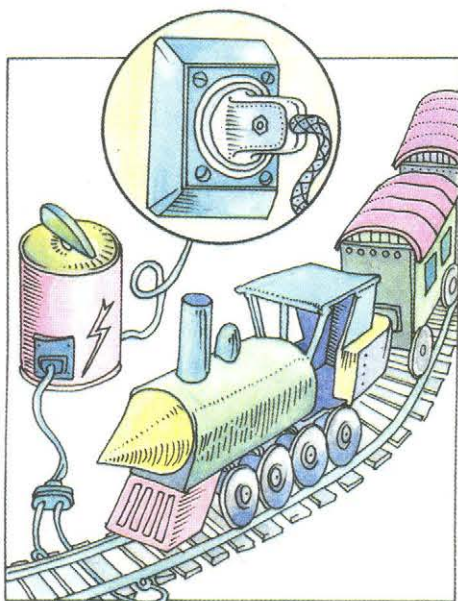
- автомобиль заправляют горючим;
- человек ест обед;
- люди греются у костра;
- вода испаряется под действием солнечного света?

* 2. Содержится ли энергия в куске хлеба? А в батарейках? Как её можно использовать?

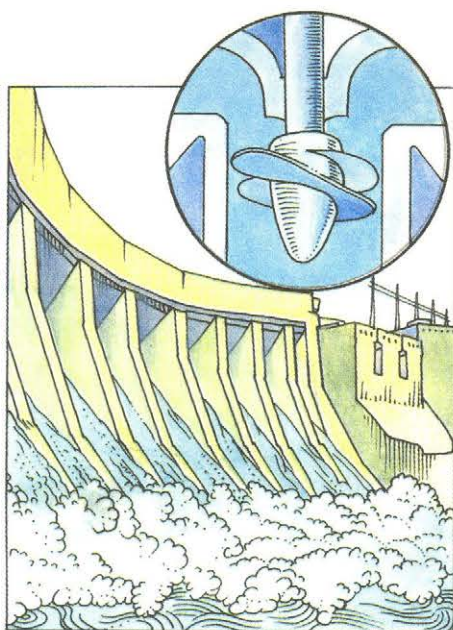


3. ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ

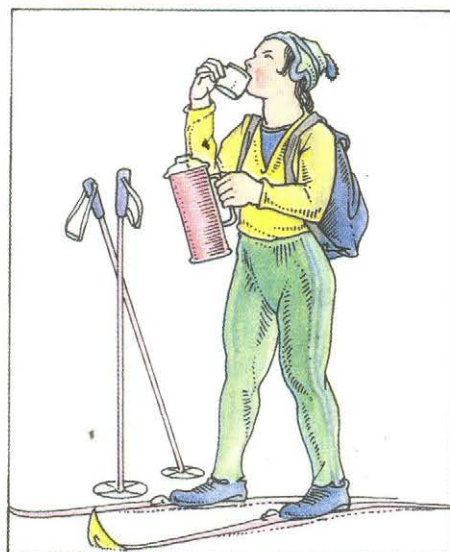
Внимательно рассмотри рисунки. На них ты увидишь знакомые тебе явления, когда энергия совершает работу, а потом переходит в другую, новую форму. Какую?



Энергия электричества превратилась в энергию движения



Энергия текущей воды превратилась в энергию электричества



Энергия пищи превратилась в тепло человеческого тела

Учёные заметили, что *энергия не может появляться вдруг и не может исчезать бесследно*. Этот самый важный в природе закон получил название **закона сохранения энергии**.

Энергия в природе никогда не исчезает и не появляется вдруг. Она может изменяться и переходить из одной формы в другую.

В сказках волшебники строят дворцы за одну ночь. В жизни людям приходится тратить на это много энергии и сил. Например, изображённый на рисунке (с. 12) Кёльнский собор люди возводили 800 лет. Представь, сколько сил пришлось на это затратить!



Сказочный дворец



Собор в городе Кёльне

Энергия позволяет совершать любую работу, но пользоваться энергией надо очень умело!



Определи по рисункам, кто из ребят лучше (экономнее) использует в походе энергию, запасённую в дровах.

Если энергия не исчезает, а превращается из одной формы в другую, значит, можно всю жизнь использовать одну и ту же батарейку? К сожалению, нельзя. Люди издавна хотели изобрести **вечный двигатель**, который не требовал бы заправки горючим. Но учёные установили следующее правило.

Энергия, превращаясь из одной формы в другую, рано или поздно переходит в тепло. А тепло хотя и не исчезает совсем, но рассеивается в пространстве.



Горячий чайник без подогрева остывает. И никто не может собрать всё тепло снова. Приходится включать плиту и вновь нагревать чайник. Но для этого нужно расходовать энергию газа или электричества.

И Земля тоже может терять тепло и остывать. А на остывшей планете станет так же холодно, как в космосе. Как мы будем тогда жить? Не бойся! Земля не остынет, потому что на неё каждый день попадает **солнечная энергия**.

Растения с помощью энергии Солнца превращают воду, углекислый газ из воздуха и питательные вещества из почвы в органические вещества — пищу для всех живых организмов на Земле. Поэтому полезно запомнить ещё одно важное правило.

Энергия Солнца — источник жизни
на Земле.

Энергия Солнца участвует и в таком важном процессе, как круговорот воды. Нагревая водоёмы, солнечная энергия заставляет воду испаряться, а потом охлаждаться в облаках и



Круговорот воды в природе

выпадать вниз. Но почему же вода не остаётся в облаках, а падает обратно на Землю? Помогает в этом знакомая тебе сила тяготения Земли. Под действием этой силы выпадает дождь, текут в океан реки.

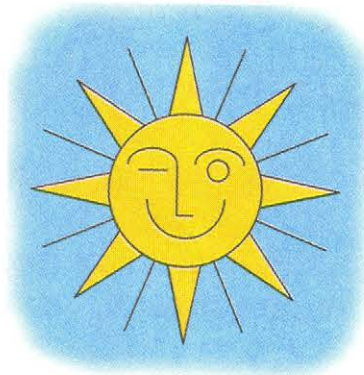
Закон сохранения энергии.

?

1. Может ли энергия исчезать? Какой закон об энергии нужно знать?

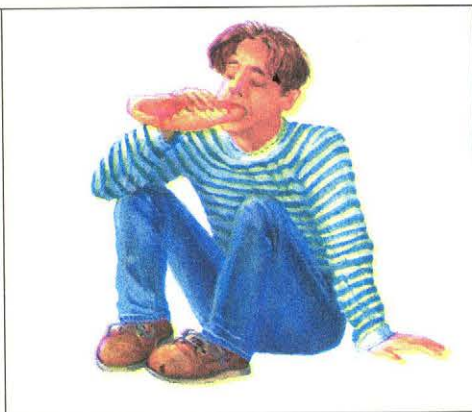
2. Можно ли на трёх спичках сварить большую кастрюлю супа? Почему?

* 3. Можно ли сжечь в печке большую охапку поленьев так, чтобы температура воздуха в комнате не увеличилась (не повысилась)? Какое правило о превращении энергии нужно здесь вспомнить?



4. БИОСФЕРА — ДОМ ЧЕЛОВЕКА

Древнему человеку природа давала всё необходимое для жизни: воздух, пищу и воду. Разум позволил людям построить вторую (искусственную) природу — **мир вещей**. Он будет существовать до тех пор, пока человек о нём заботится. Гвоздь, расчёска, автомобиль и многое другое — это **вещи**.



Что давала природа древнему человеку?

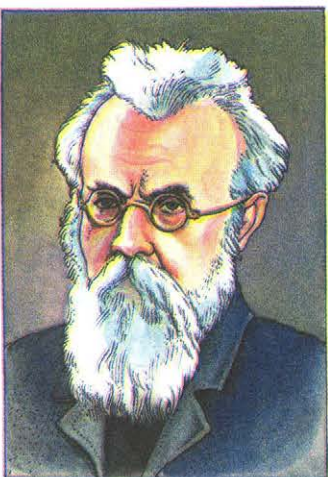
Что современный человек изготовил сам?

Вещи удовлетворяют разнообразные потребности людей. Одежда и жилище помогают коже защищать тело человека, кухонная плита помогает ему готовить пищу. Автомобили заменяют людям ноги при быстром передвижении. На стройке человеку уже не нужно копать землю лопатой. Эту тяжёлую работу выполняет за него экскаватор.

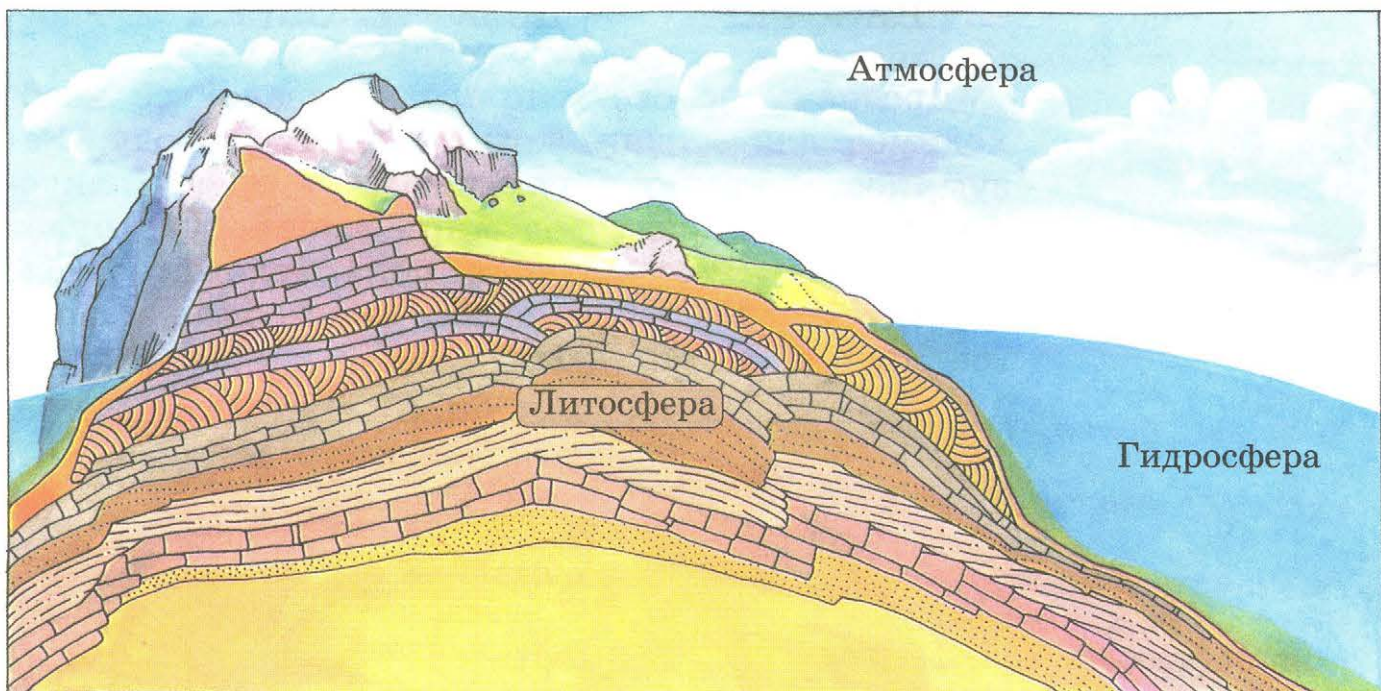
Могущество современного человека огромно. Но для изготовления любой вещи люди должны использовать природные материалы.

Жизнь человека невозможна без природы, поэтому к ней нужно относиться бережно.

Природа огромна. Где же в ней находится «дом» человека? Великий русский учёный Владимир Иванович Вернадский выделил на поверхности Земли оболочку, пронизанную



В. И. Вернадский



Оболочки планеты Земля

жизнью. Учёный назвал её **живой оболочкой — биосféрой**.

В. И. Вернадский установил, что живая оболочка нашей планеты — это и есть место нашей жизни, «дом», где живёт всё живое (растения, грибы, бактерии, животные и люди).

Учёные выделяют у Земли много различных оболочек, или сфер. Снаружи Земля окружена **воздушной оболочкой — атмосféрой**. Она состоит из смеси газов — воздуха. Атмосфера позволяет всем живым организмам дышать, задерживает вредные космические лучи, но пропускает свет Солнца.

Поверхность, по которой мы ходим, твёрдая. Она нас держит. Эта окружающая Землю твёрдая **каменная оболочка называется литосféрой**. Она состоит из особых горных пород, большинство из которых твёрдые. Однако на наружной поверхности они разрушаются водой, жарой, морозом и ветром и становятся более рыхлыми.

Где бы мы ни выкопали глубокую-глубокую яму, почти везде она может заполниться водой. Подземные воды пронизывают всю сушу.



Гранит



Мрамор



Песок

Горная порода — это образующиеся в каменной оболочке Земли вещества или смеси веществ



Алмаз



Поваренная соль



Янтарь

Если горная порода состоит из мельчайших частиц одного сорта, то её называют **минералом**

Вспомни родник, о котором мы говорили во втором классе. Все подземные воды суши вместе с реками, морями и океанами образуют **водную оболочку — гидросферу**.

Посмотри на рисунки и постарайся понять, какие оболочки Земли охватывает живая оболочка — биосфера.



Стрекоза



Семена клёна



Ворона



Бабочка

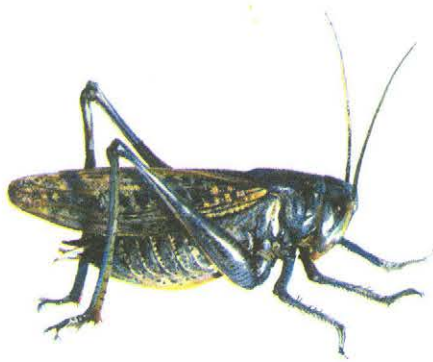


Семена одуванчика



Ласточка-касатка

Встречаются в нижних слоях ... оболочки



Кузнечик



Крыса



Дикий подсолнечник

Встречаются на поверхности ... оболочки



Дождевой червь



Крот



Корни растений

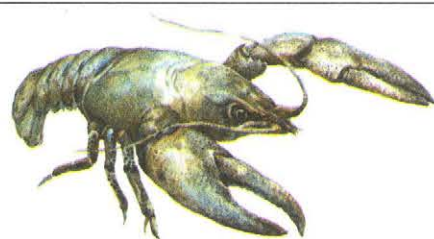
Встречаются в верхних слоях ... оболочки



Элодея



Краб



Рак



Окунь

Встречаются в ... оболочке

Всюду — от высоких горных вершин до глубин океана — на поверхности Земли живут различные организмы. Сами организмы и места их обитания — это **живая оболочка Земли, или биосфера**. Биосфера охватывает все три оболочки: атмосферу, литосферу и гидросферу.

Живая оболочка — биосфера, воздушная оболочка — атмосфера, водная оболочка — гидросфера, каменная оболочка — литосфера.



1. Где на Земле живёт человечество?
2. Почему оболочка, окружающая Землю, называется живой?
3. В каких оболочках Земли существует жизнь?
- * 4. В каких оболочках Земли (воздушной, водной, каменной) большинство всех организмов живёт постоянно, а в каких — встречается временно?



5. БОЛЬШОЙ КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ

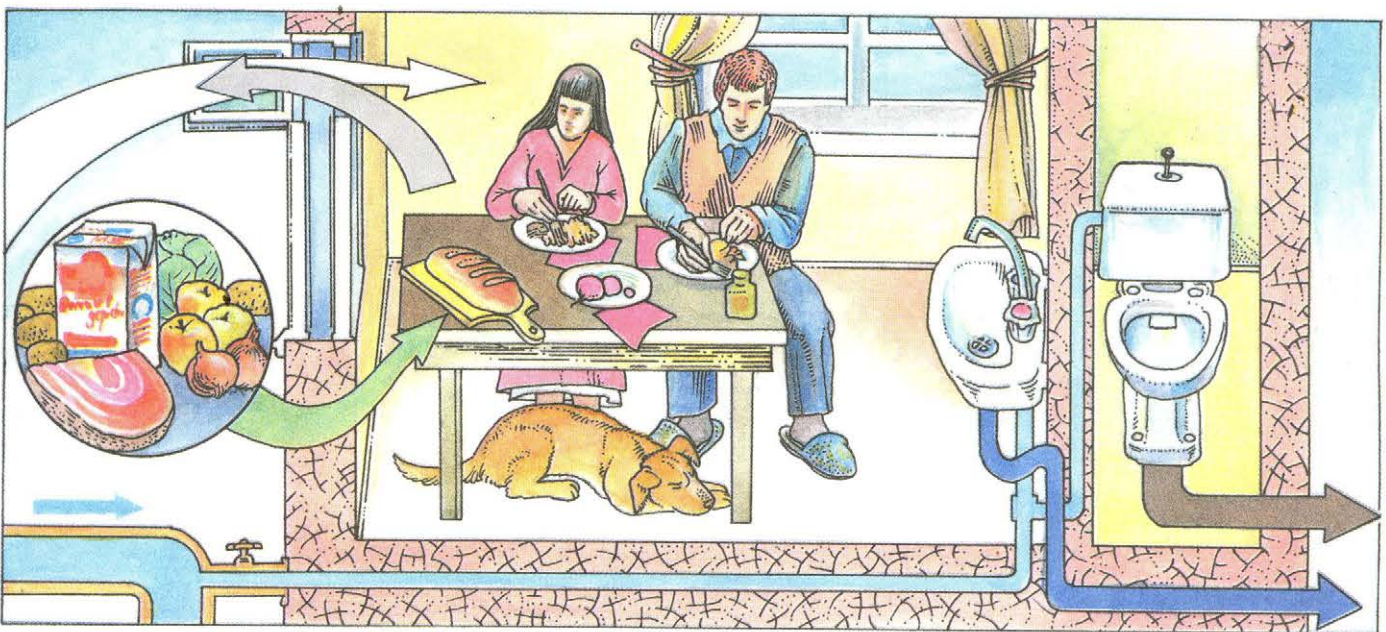
Итак, ты уже знаешь, что биосфера — это всё живое население Земли вместе со своим местом жизни — домом для всех. Для того чтобы в доме жилось хорошо, в нём должен быть порядок. Послушай, о чём говорили знакомые тебе Лена, Миша и их папа.

— Мы часто открываем форточку, — сказал папа, — чтобы в дом попадал свежий воздух. Так легче дышать. Обозначим на рисунке воздух белой стрелкой.

Миша приносит из магазина мясо, картофель и свежие фрукты, которые любит наша семья. Обозначим продукты питания зелёным цветом.

Наконец, из крана к нам поступает чистая вода, которую мы используем для приготовления пищи, для умывания и стирки белья. Обозначим её голубым цветом. Теперь давайте вспомним, что происходит со всеми этими веществами в результате жизнедеятельности человека. Ещё раз посмотрите на рисунок.

Во время проветривания комнаты из форточки выходит душный воздух. Он насыщен углекислым газом, и им уже неприятно дышать. Обозначим его серой стрелкой.



Круговорот веществ в нашем доме



Вода после умывания и стирки становится грязной, ею тоже нельзя пользоваться. Эту воду мы обозначим тёмно-синей стрелкой.

Отходы из кухни и туалета обозначим коричневой стрелкой.

А откуда, по-вашему, берётся чистый воздух, чистая вода и свежие продукты? — спросил папа.

— Это лёгкий вопрос. Овощи, фрукты и мясо Миша приносит из магазина, — сказала Лена. И вдруг задумалась: — Но как они туда попадают?

— Свёклу и картофель привозят в магазин из огорода, яблоки — из сада. И ведь растения не только дают нам пищу, но и очищают воздух, потому что поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Вспомни, какой чистый воздух бывает в лесу, в парке, — сказал Миша.

— А корова питается травой, — добавила Лена. — Но и растения нуждаются в корове.



Помнишь, как бабушка на даче удобряла грядки навозом?

— Вы забыли о воде, — сказал папа. — Грязная вода и отходы попадают в очистные сооружения. Там наши помощники микробы очищают воду, используя ненужные нам вещества для своей жизни.

Большую часть отходов нашей жизни организмы в природе могут превращать снова в чистый воздух, воду и пищу.

Это превращение веществ на Земле называется **круговоротом веществ**.

К сожалению, люди часто забывают, что живые организмы могут перерабатывать не все отходы, не любой мусор. Созданные человеком полиэтилен, моющие и ядовитые вещества не разлагаются, а накапливаются в природе. Вот почему вокруг городов возникают огромные мусорные свалки.

Круговорот веществ.



1. Объясни, как поддержание порядка на Земле связано с круговоротом веществ.

2. Откуда мы получаем чистый воздух, воду и пищу?

3. Что станет с нашей планетой, если люди будут нарушать круговорот веществ?



6. ЖИВЫЕ УЧАСТНИКИ КРУГОВОРОТА ВЕЩЕСТВ

Круговорот веществ в природе — очень сложный процесс. В нём участвует множество разных живых организмов. У каждого из них в этом круговороте есть своя «профессия» (ты уже знакомился с ними в прошлом году). Условно их можно назвать «кормильцами», «едоками» и «мусорщиками».

Рассмотри на схеме взаимодействие «кормильцев», «едоков» и «мусорщиков».

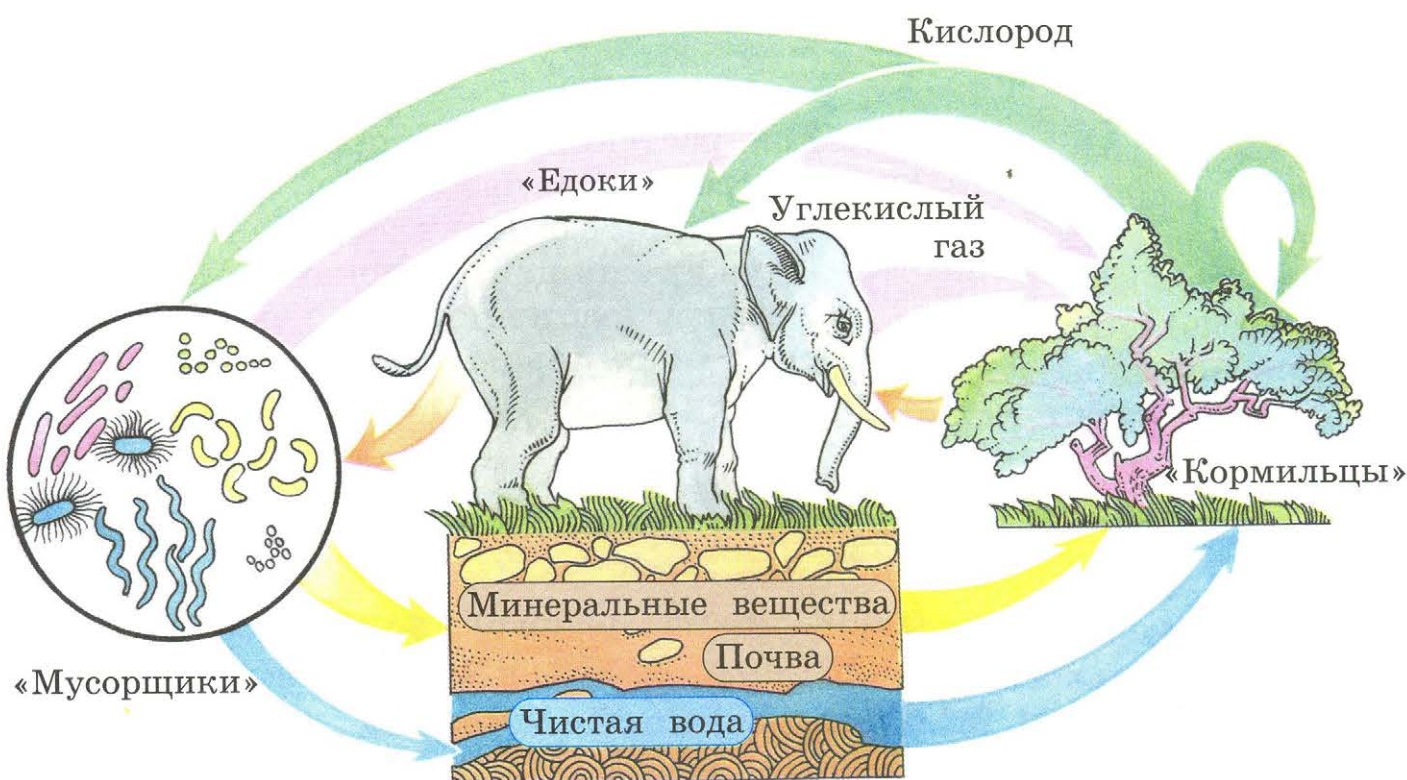


Схема деятельности живых организмов в круговороте веществ

«Кормильцы» — это зелёные растения. Они поглощают из воздуха углекислый газ, а из почвы — воду и минеральные питательные вещества (например, соли).

Под действием солнечной энергии (света) «кормильцы» создают в своём организме богатые энергией глюкозу и крахмал — **органические вещества**, служащие строительным мате-

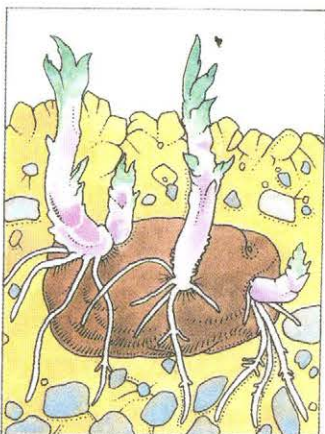


риалом для растений. Этот процесс происходит только на свету. Он называется **фотосинтезом**.

Созданные при фотосинтезе органические вещества служат пищей «едокам», «мусорщикам» и самим растениям — «кормильцам». Кроме того, «кормильцы» при фотосинтезе выделяют **кислород**, необходимый для дыхания всем живым организмам.

Но растения умеют не только изготавливать (под действием света) из воды и углекислого газа органические вещества. Как и мы с вами, они могут разрушать накопленные при фотосинтезе вещества и за счёт этого получать энергию.

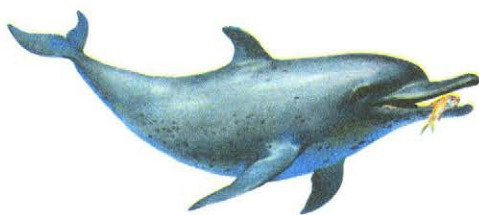
Рассмотри рисунок. Из клубня картофеля, который находится под землёй, растёт росток, выходящий на поверхность. Он использует накопленные в клубне питательные вещества, получая от них энергию при дыхании.



«Едоки» — это животные и человек. Они не могут, как растения, сами создавать органические вещества из воды и углекислого газа. Поэтому «едоки» берут эти вещества из готовой пищи, созданной «кормильцами». Из неё же «едоки» получают и энергию для своей жизни.



Жаба



Дельфин



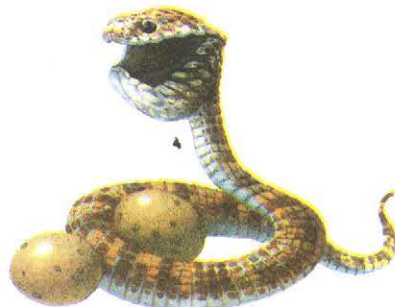
Попугай



Рыба петушок



Белка



Змея

«Мусорщики» — это разнообразные живые организмы, которые, как и «едоки», не могут сами по себе создавать органические вещества. Но в отличие от «едоков» они питаются умершими организмами. Чаще «мусорщики» получают энергию, разрушая органические вещества.

Из известных тебе животных к «мусорщикам» можно отнести дождевого червя. Почти все грибы (и шляпочные, и плесневые) — тоже «мусорщики». К «мусорщикам» принадлежит также большинство очень мелких организмов — микробов. О них ты узнаешь позднее.



Плесневый гриб
на хлебе



Шляпочный гриб



Дождевой червь

Все живые организмы — участники круговорота веществ. Они не способны жить друг без друга. Биосфера может превращать одни вещества в другие и поддерживать порядок на нашей планете только тогда, когда все живые организмы чувствуют себя нормально.

Если истребить комаров, погибнут питающиеся ими стрижи, лягушки. А вместе со стрижами и лягушками погибнут и поедающие их хищники. Личинки комаров — корм для рыб. Значит, исчезнут и рыбы. Так будут нарушены связи между всеми обитателями биосферы.

Чтобы не навредить природе, нужно знать её законы. Все организмы связаны друг с другом и участвуют в круговороте веществ. Каждое звено круговорота необходимо для жизни обитателей биосферы.

«Кормильцы», «едоки», «мусорщики»;
органическое вещество, минеральное вещество.



1. Могут ли жить растения без животных? А могут ли жить животные и человек без растений? Почему? Постарайся объяснить.

2. Что поглощают «кормильцы», «едоки» и «мусорщики»?

3. Некоторые люди предлагают истреблять вредные для человека живые организмы. Другие считают, что так делать нельзя. Кто из них прав и почему?

* 4. Мог бы происходить круговорот веществ, если бы «кормильцы», «едоки» и «мусорщики» использовали всегда одни и те же вещества?



7. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ

Послушай, о чём сейчас говорят наши знакомые.

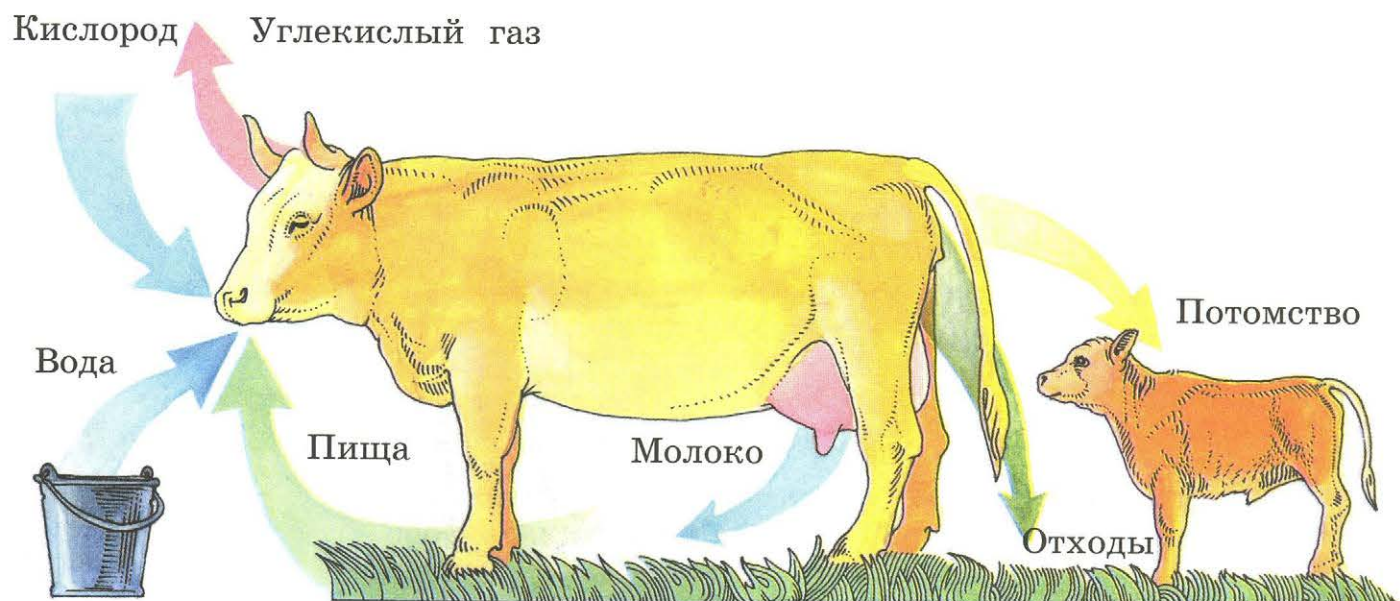
— В природе постоянно идёт круговорот веществ. В нём участвуют живые организмы. Получается, что все растения, животные и люди похожи на проходной двор: вещества входят в них и выходят? — сообразила Лена. И она была совершенно права.

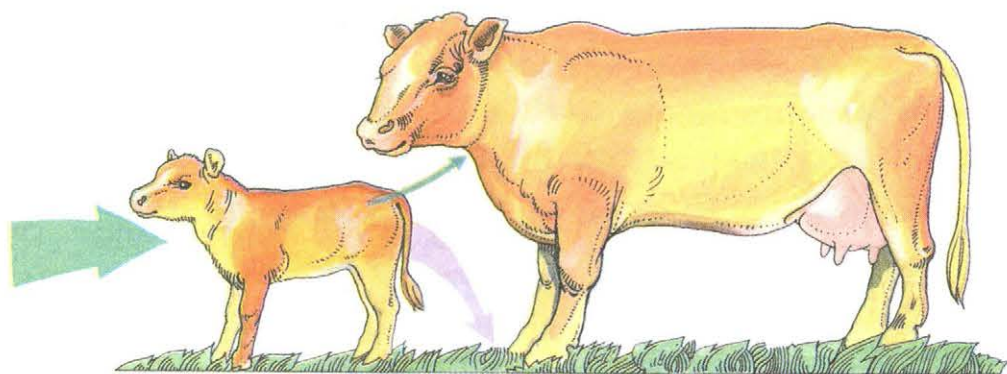
В тело любого живого организма входят одни вещества, а выходят другие. Этот процесс называется **обменом веществ**. Вещества проходят через любой организм. Давай посмотрим, например, на обыкновенную корову.

Какие вещества входят в корову? Корова дышит, вдыхая кислород. Этот газ из воздуха все организмы используют для дыхания. Кроме того, корова поглощает пищу, например траву, пьёт воду.

Выдыхает корова углекислый газ. Он содержится в воздухе, а наблюдать его можно в пузырьках газированной воды. Кроме углекислого газа корова выделяет другие отходы. Ещё корова производит молоко. Оно образуется в самом животном. Телёнок состоит из тех же веществ, что и корова.

Если бы можно было измерить поглощаемые и выделяемые организмом вещества, то





Догадайся, почему веществ, входящих в организм телёнка, больше.

выяснилось бы, что количество входящих в живой организм веществ больше, чем выходящих из него. Особенно это заметно при появлении телят, котят, щенят.

Ты, конечно, понял. Телёнок растёт и становится коровой или быком. При этом он использует вещества пищи не только для получения энергии, но и как строительный материал.

Организм использует вещества пищи для **роста** своего тела и **размножения**, то есть увеличения числа организмов.

Теперь мы с тобой можем запомнить правило.

Все поглощённые вещества в организме
используются для обмена веществ,
роста и размножения.

Обмен веществ, рост, размножение.



1. Какой газ организмы поглощают из воздуха при дыхании?
2. Какой газ выделяется в воздух при дыхании?
3. Во что превращаются вещества травы в организме коровы?
4. Попробуй рассказать, какими веществами питается собака и во что они превращаются в её организме.

8. КАК ЖИЗНЬ ЗАПАСАЕТ ЭНЕРГИЮ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ

Какие же особенности жизни позволяют ей управлять круговоротом веществ? Оказывается, есть у неё замечательное свойство. *Все живые организмы способны запасать энергию Солнца.* Эта запасённая энергия и используется для поддержания порядка на Земле.



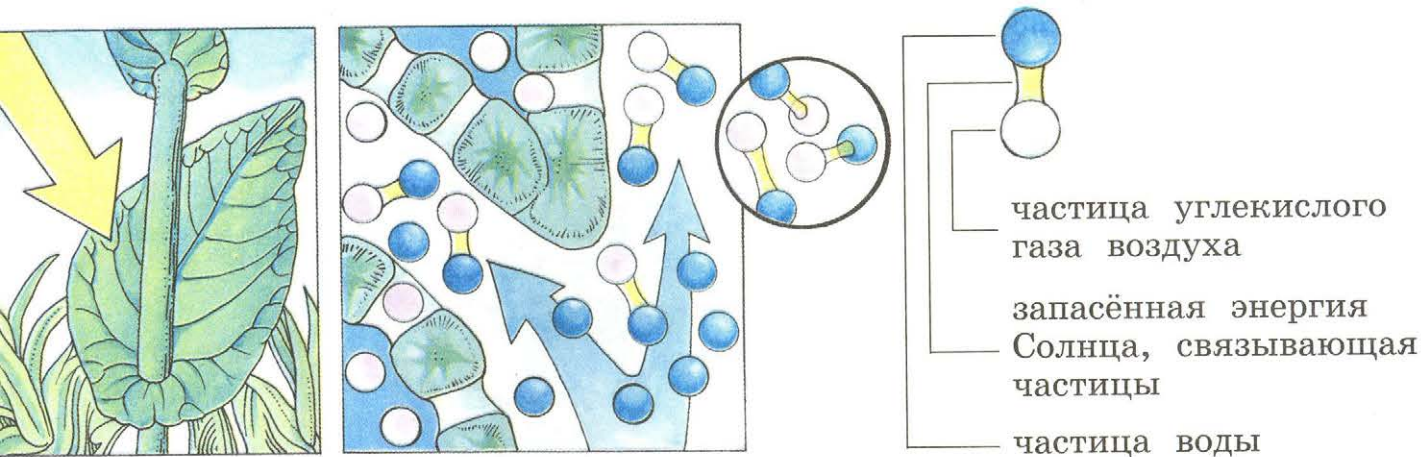
Дуб

Посмотри на огромный раскидистый дуб. Он прожил много-много лет. Лучевая энергия Солнца, поглощённая растением сотню лет назад, помогла ему построить своё тело из соединений воды, углекислого газа и минеральных веществ. В дубе накопилась и сохранилась эта энергия лучей Солнца, которую дерево получило очень давно.

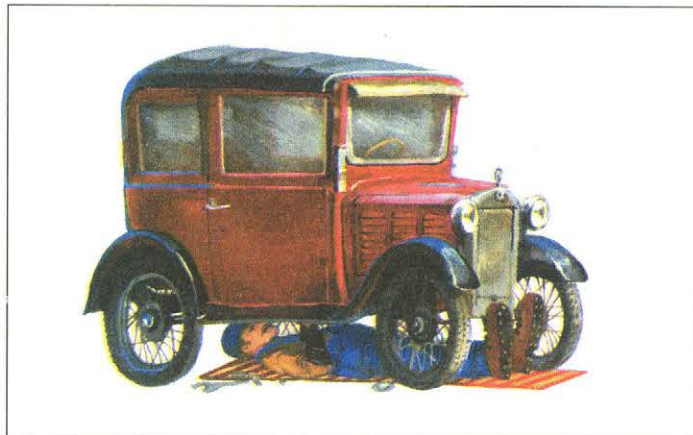
Откуда у тебя берутся силы бегать, играть на переменках, учиться? Ты их приобрёл, когда завтракал сегодня утром. Ел ты уже давно, а силы сохранились. В хлебе, в каше мы тоже находим энергию Солнца, которую сэкономили нам крупяные растения.

Животные и человек усваивают солнечную энергию, когда употребляют растительную пищу, когда едят рыбу или мясо животных, которые тоже когда-то питались растениями.

Похлопай себя по животу. Он мягкий. Это потому, что под кожей у тебя запасён слой



Внимательно посмотри на рисунки и условные обозначения к ним. Объясни, как растение запасает энергию солнечных лучей.



Когда какая-либо часть машины ломается, людям приходится заменять её на новую, иначе машина не поедет

Природа сама меняет звенья круговорота веществ. И в этом ей помогает размножение живых организмов — участников круговорота

жира. А в жире хранится энергия, которая позволит тебе жить, даже если вдруг придётся немного поголодать. Человек способен прожить без еды какое-то время. Он может запастись в себе энергию, как и другие живые организмы.

Все эти примеры подтверждают правило.

Жизнь умеет запасать энергию Солнца.



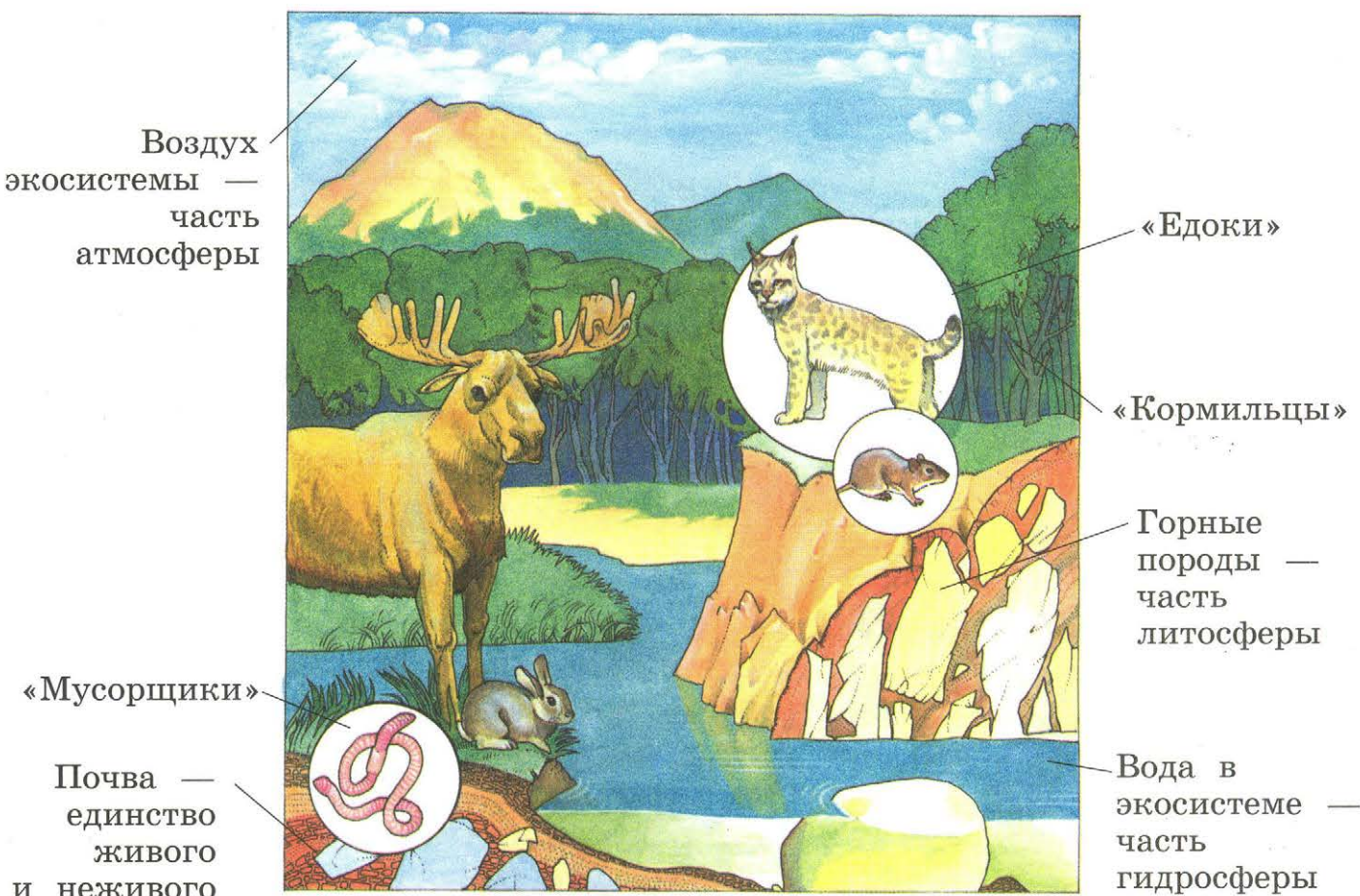
1. Как живые организмы могут запастись энергией?
2. Как человек использует энергию, запасённую в дровах, пище, собственном теле?



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА — ЧАСТИЦА БИОСФЕРЫ

9. ЖИЗНЬ ЭКОСИСТЕМЫ

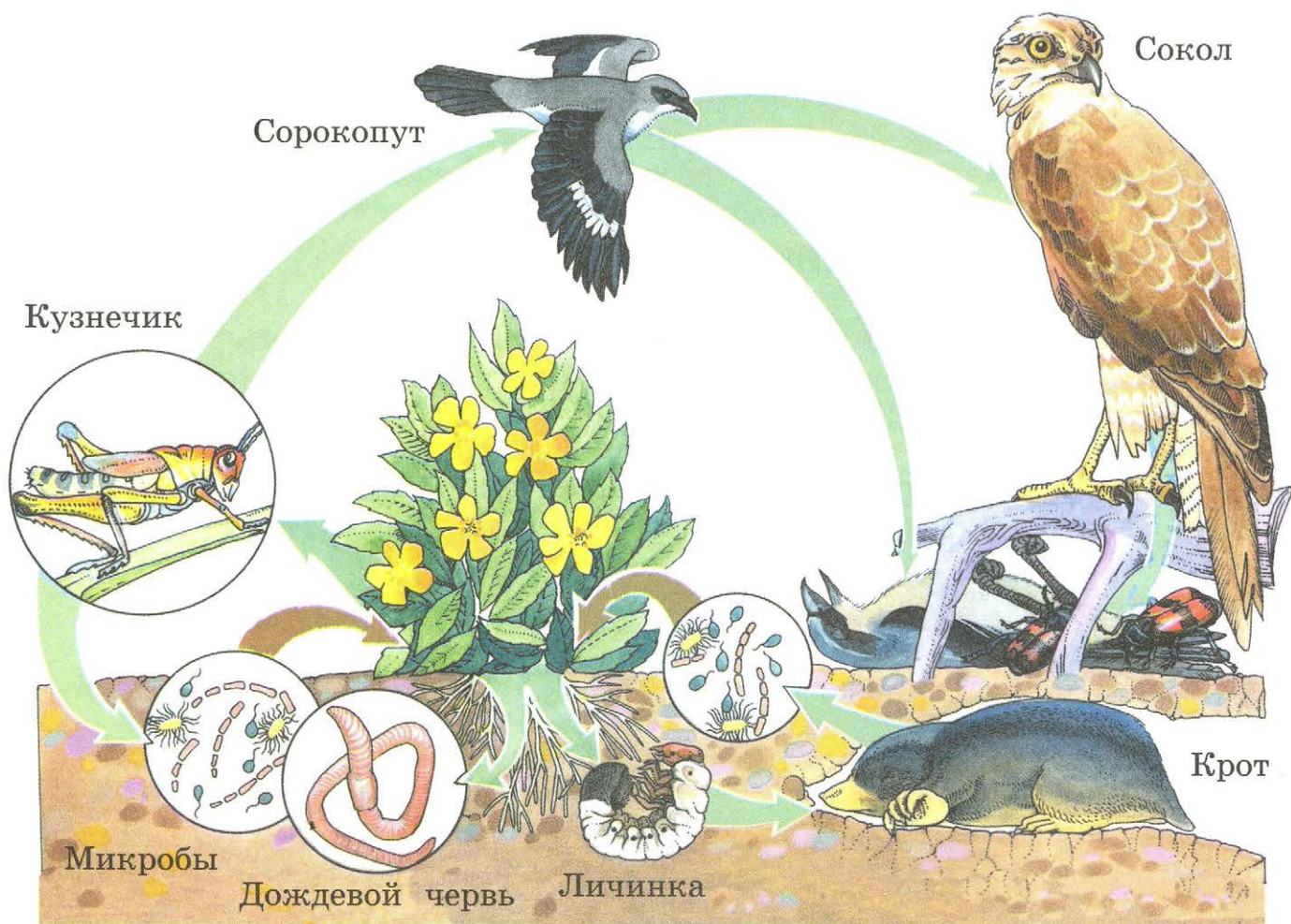
Экосистема — маленькая часть биосферы. В экосистеме можно найти многие элементы биосферы.



Рассмотри рисунок и найди в этой экосистеме элементы биосферы. Расскажи об их значении в экосистеме.

Мы уже знаем, что в биосфере постоянно идёт круговорот веществ. Давай попробуем отыскать круговорот веществ в экосистеме.

Посмотри на рисунок. Здесь изображены живые организмы — обитатели луга. Обрати внимание на стрелки, которые их соединяют. Давай разберёмся, что же обозначают эти стрелки.



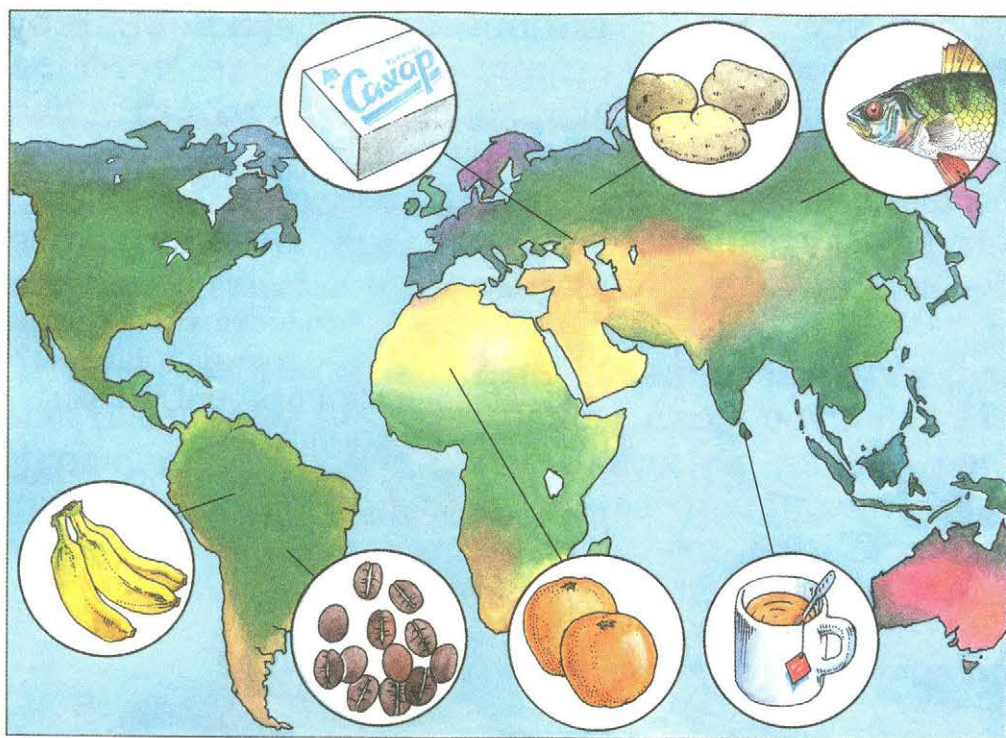
Ты, наверное, догадался, что стрелки показывают, кто кого ест. Такие цепочки из поедающих друг друга живых организмов называются **цепями питания**. Только кузнечики и птицы поедают живую добычу, ведь они «едоки». А вот жуки-мертвоеды, дождевые черви и микробы питаются уже умершими организмами — они «мусорщики».

Но что же тогда обозначает стрелка, которая идёт от «мусорщиков» к растениям? Неужели растения кровожадно едят дождевых червей? Конечно, нет! Просто «мусорщики» в результа-

те своего обмена веществ разрушают погибшие организмы и создают в почве питательные вещества. Их-то и употребляют растения.

Теперь, увидев замкнутый круговорот, мы можем сделать один очень важный вывод. *Ни один вид живых организмов, даже человек, не способен самостоятельно замыкать круговорот.*

Вспомни, что именно об этом говорили Лена и Миша с папой, обсуждая жизнь своей семьи в квартире. Существование людей было бы невозможно, если бы в дом не поступало всё необходимое для жизни (свежий воздух, чистая вода, продукты) и если бы из него не убирали отходы.



Только благодаря живой оболочке (растениям, животным и другим организмам) нашей планеты в целом становится возможной жизнь людей. Действительно, на наш стол попадают бананы и кофе из Америки, апельсины из Африки, рыба из водоёмов Сибири и Дальнего Востока, сахар с Украины, картофель и другие продукты из Центральной России.

А вот в любой природной экосистеме есть свой круговорот. Природные вещества попада-

ют к растениям, от растений — к животным, от животных — к грибам и микробам и далее в почву, где снова делаются доступными для усвоения растениями. Таким образом, *одни и те же частицы вещества используются различными организмами много раз. Они передаются по кругу, но не пропадают, а только видоизменяются, входя в состав тел разных организмов...*

Вот теперь, наконец, мы сможем сделать вывод.

Экосистема — единство живой и неживой природы, в котором живые организмы разных «профессий» способны совместными усилиями поддерживать круговорот веществ.

Экосистема, цепь питания.



1. Из чего состоит экосистема?
2. Почему экосистему называют частицей биосферы — живой оболочки планеты?
3. Назови живые организмы, входящие в какую-либо одну цепь питания.
- * 4. Может ли человек самостоятельно замкнуть круговорот веществ?



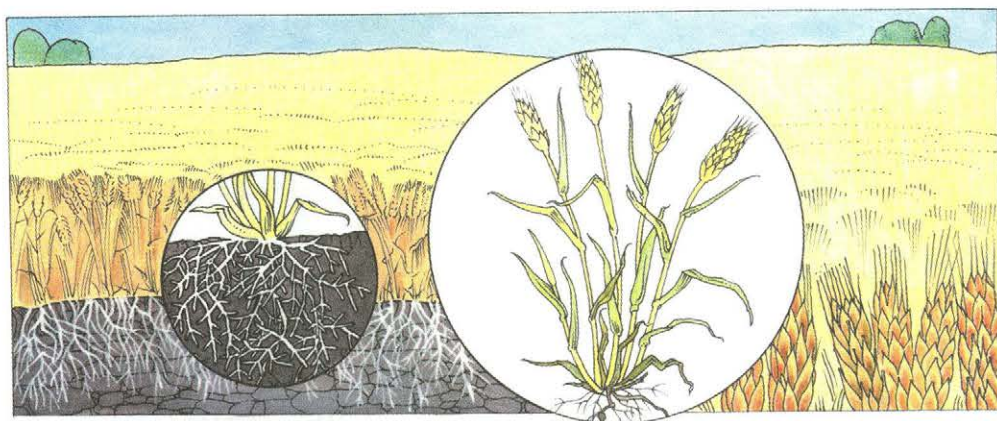
10. ЧТО ТАКОЕ ПОЧВА

Почва — поверхностный плодородный слой земли.

Почва возникает в результате разрушения горных пород под воздействием влаги, воздуха, тепла, холода и деятельности живых организмов. В почве мы находим множество разнообразных обитателей. Но важнейшую роль играют те из них, которые разрушают остатки организмов и отходы их жизнедеятельности. Таких обитателей Земли мы называем «мусорщиками».

Некоторые микробы способны разрушать остатки организмов вплоть до минеральных веществ. Это позволяет растениям вновь всасывать корнями растворы таких веществ, чтобы снова перерабатывать их в органические вещества. А органические вещества растения могут использовать для построения своего тела.

Богатую органическими и минеральными веществами почву называют плодородной. На плодородной почве охотно селятся любые растения. Именно поэтому почва пронизана множеством корней. Ты знаешь, что для питания растению нужны не только вода и углекислый



Культурные растения на плодородных почвах дают высокие урожаи. Такую землю крестьяне называют кормилицей

газ, но и минеральные вещества. Их и воду растение добывает из почвы.

Вещество, которое образуется в результате неполного разрушения и перегнивания остатков организмов, называют **перегноем** (гумусом).

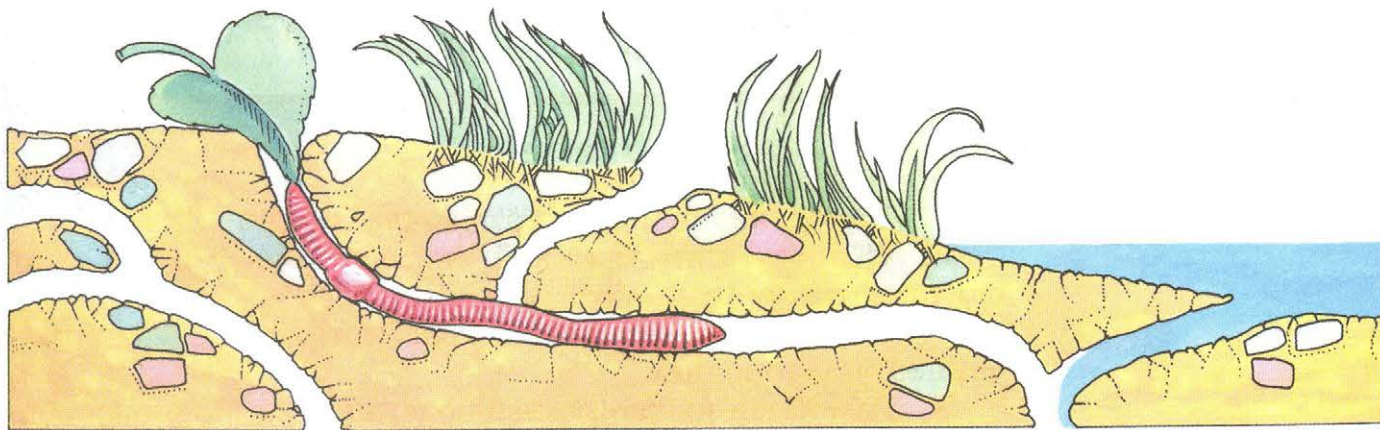
Перегной склеивает почву в тёмные комочки, между которыми легко проходят воздух, вода и живые существа. Верхний, насыщенный перегноем слой почвы обычно имеет тёмный цвет. Именно поэтому самые плодородные почвы получили название **чернозёмов**. Россия очень богата ими.



Почвенный профиль

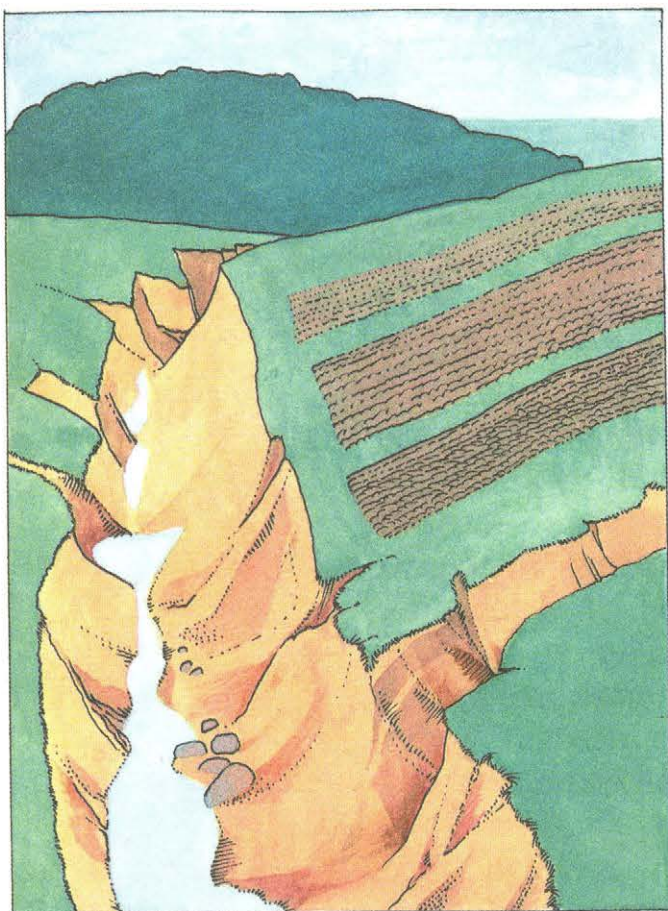
Что же мы обнаруживаем в почве? Она состоит из рыхлых горных пород, которые ты, конечно, знаешь. Это песок, глина, мелкие камешки (гравий). Наряду с этими элементами в почве находятся гниющие остатки отмерших организмов. Как мы уже говорили, почвенный слой пронизывают корни растений.

Богат и животный мир почвы. Здесь обитают дождевые черви, насекомые и их личинки, кроты. Роющие животные рыхлят почву, облегчают проникновение в неё воды и воздуха. Отгнивающие части растений повышают её плодородие.



Деятельность дождевого червя

Плодородие почвы — одно из главных богатств любой страны. К нему следует относиться бережно. Почву надо беречь от смыва, от развеивания ветром.



Распашка вдоль склона (на рисунке слева) приводит к смыву почвы. Растущие овраги уничтожают поля. Распашка поперёк склона позволяет сберечь почву и препятствует росту оврагов

Почва, перегной.

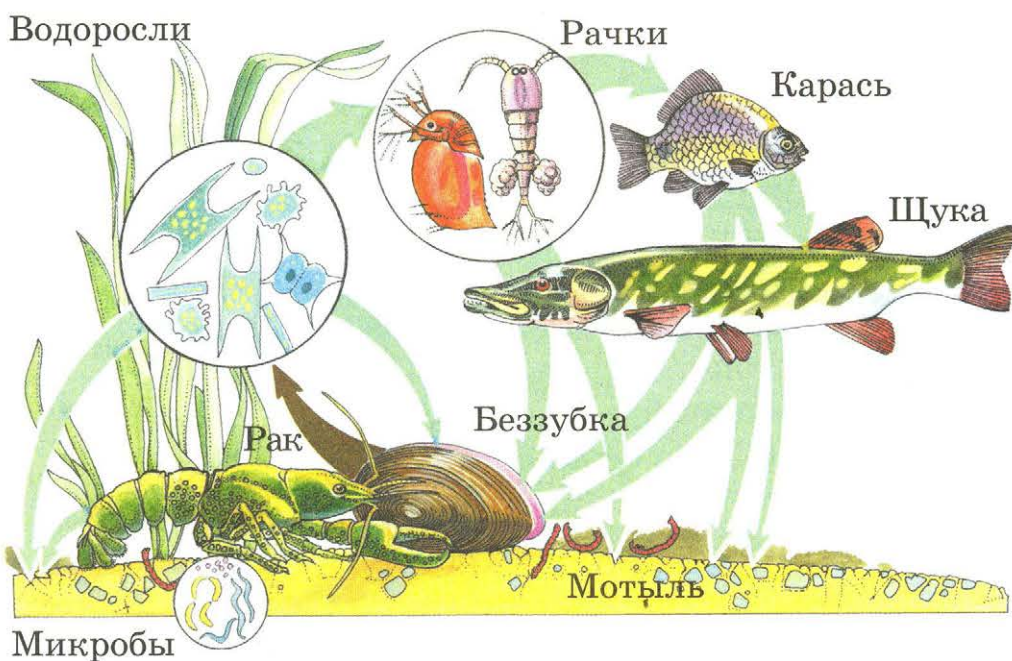


1. Что такое почва?
2. Какое значение имеет почва в природе?
3. Живой или неживой частью биосферы можно считать почву?
4. Как называется вещество, которое создаёт почвенное плодородие?
5. Расскажи о своих наблюдениях за жизнью обитателей почвы. Кого из них ты знаешь?



11. ЭКОСИСТЕМА ОЗЕРА

Давай рассмотрим экосистему небольшого естественного водоёма — озера.



Кто же обитает в озёрах? Внимательно рассмотри рисунок и вспомни, что обозначают стрелки.

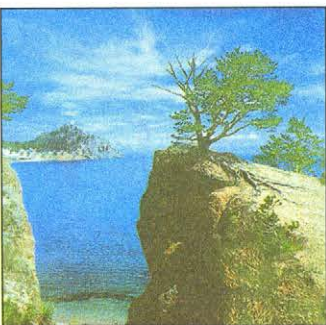
Озёра располагаются в углублениях суши. Вода, текущая в реках, собирается в котловинах и остаётся там. Из некоторых озёр вода не вытекает — они называются бессточными. Как правило, такие озёра солёные. Из других озёр вода вытекает. Это сточные озёра.

Стрелки связывают живые организмы в *пищевые цепи*, которые показывают *превращения веществ* «кормильцев» в вещества «едоков» и веществ «едоков» в вещества «мусорщиков». В этих превращениях энергия из пищи переходит от одних организмов к другим. Стрелка от «мусорщиков» к «кормильцам» замыкает круговорот.

А теперь давай познакомимся с обитателями озёр.

Некоторые растения-«кормильцы» очень малы. Это одноклеточные, плавающие в толще воды водоросли, образующие планктон.

На дне растут большие растения, например водоросль хара. А могут быть и цветковые



Озеро Байкал



Озёрные
«кормильцы»



Элодея



Кувшинка



Рогоз



Тростник

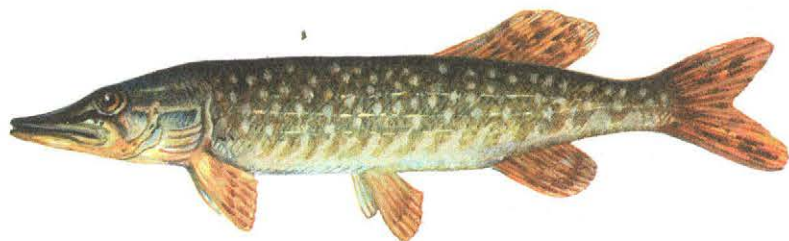
Растения в озере

растения. Посмотри на знакомую тебе по аквариуму элодею.

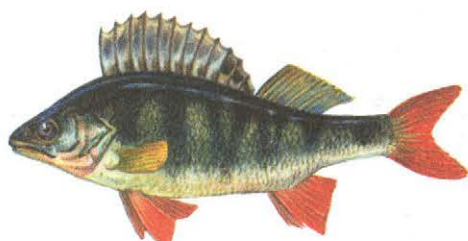
Наконец, вблизи берегов видны многочисленные растения, которые растут в воде, а их листья и стебли расположены над водой. Это кувшинка, рогоз и тростник.

Масса одноклеточных водорослей привлекает внимание многочисленных «едоков». Среди этих «едоков» преобладают маленькие рачки — циклопы и дафнии. Они хорошо известны любителям аквариумов как корм для рыб.

Рачками кормятся многие рыбы, в том числе и изображённые на рисунке карась и плот-



Щука



Окунь



Карась

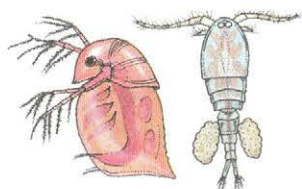


Плотва



Речной рак

Озёрные «едоки» — рыбы и раки



Дафнии и циклопы — маленькие жители озёр

ва. В свою очередь, этими рыбами нередко лакомятся хищные окунь и щука.

На дне водоёмов живут различные «мусорщики». К ним относятся всем известные раки. А кроме того, там множество микробов, которых нельзя увидеть без микроскопа.

Среди «мусорщиков» на дне можно встретить небольших красных червячков. Это мотыль — личинки комаров. Они кормятся на дне остатками умерших организмов.

А теперь давай снова посмотрим на рисунок, изображающий все связи живых организмов в озере. Обрати внимание: часть умерших «едоков» и «кормильцев» не попадает на обед к «мусорщикам». Они просто не справляются со своей работой. А это значит, что *круговорот веществ в озере незамкнутый*.

Откуда же берут «кормильцы» необходимые им минеральные вещества? Оказывается, из рек. Реки постоянно приносят всё новые и новые массы минеральных веществ, обеспечивая «кормильцев».

Если круговорот веществ не замкнут полностью, то условия должны постепенно меняться. Именно поэтому на месте озера рано или поздно (может быть, спустя тысячи и миллионы лет) появляется болото. Но об этом мы поговорим на следующем уроке.



Личинки комаров — мотыль



1. Какие животные и растения обитают в озёрах?
2. Кого из обитателей озёр мы можем назвать «кормильцами», «едоками» и «мусорщиками»?

* 3. Почему не замерзает вся вода в озере? Как это связано с тем, что лёд легче воды?

4. Почему рыбаки сверлят зимой лунки во льду озёр? Рыбы собираются у лунок потому, что им не хватает (догадайся)

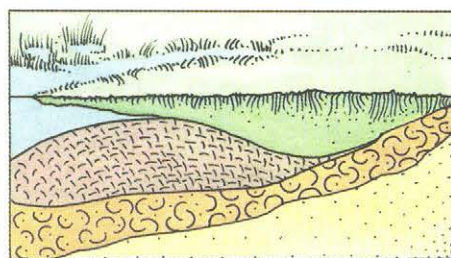
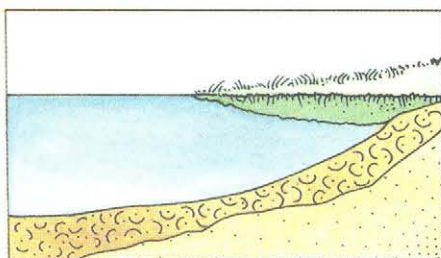
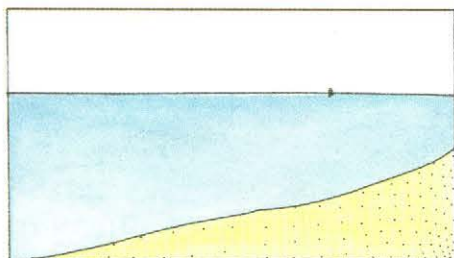


12. ЭКОСИСТЕМА БОЛОТА



Ты помнишь, что круговорот веществ в озере не замкнут полностью? Поэтому нередко озеро по прошествии многих лет превращается в другую экосистему — болото. Как же это происходит?

Рассмотри на рисунках превращение озера в болото.



Стрелолист



Рогоз



Кувшинка



Клюква



Багульник



Осока



Кубышка

Ручьи и реки, впадающие в озёра, своим быстрым течением несут множество песчинок и мелких частиц почвы. В озёрах течения нет. Поэтому все частицы почвы начинают оседать на дно. Остатки умерших растений и

животных перемешиваются с ними и остаются на дне. В озере скапливается ил.

В озере разрастаются кубышки, кувшинки, стрелолист и другие растения. Сплошной ковер из зелёных растений, плавающий на воде, называют **сплавинной**.

Сплавина постепенно смыкается, захватывая всё озеро. Дно, заполненное илом с неразложившимися остатками организмов, поднимается. Близ берегов появляется мох сфагнум, который густым ковром покрывает озеро. На этом ковре поселяются клюква, багульник и осоки. Бывшее озеро превращается в болото.

Кто же живёт в такой экосистеме?

Один из самых интересных болотных обитателей — мох сфагнум. Это растение обладает удивительной способностью впитывать в себя воду. Всего 10 г мха (а это масса одного спичечного коробка) могут «выпить» целый стакан воды.

Ещё одно интересное свойство сфагнума — лечебное. Это растение может убивать микробов. Поэтому вода на сфагновом болоте очень чистая.

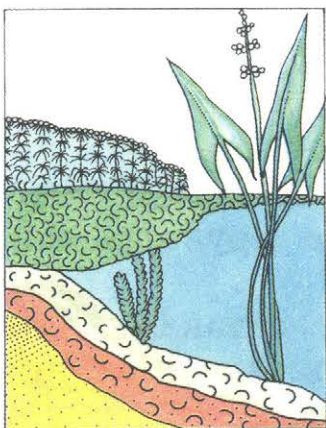
Посмотри на рисунок. На нём хорошо видно, что мхи очень длинные и уходят своим основанием глубоко в воду. У поверхности воды все растения зелёные. Ниже можно наблюдать белёсые отмершие части сфагнума. Ещё ниже находятся бурые полуразложившиеся части мха. Это тот же сфагнум, но только давно погибший.

Мёртвые части растений не разрушаются, так как на болотах мало «мусорщиков». Полуразложившиеся остатки растений постепенно уплотняются и превращаются в **торф**. Во многих районах сухим торфом топят печи. Даже электричество на электростанциях вырабатывают, используя торф в качестве горючего.

Среди болотных растений славится клюква. Особенно хороши ягоды клюквы, прихвачен-



Сфагнум



Строение мохового болота



Кулик



Комар



Лягушка



Лось



Белая куропатка



Журавль

Животные — обитатели болот

ные морозцем. Люди всегда собирали эту целебную ягоду. Кроме клюквы на болотах встречаются и другие вкусные ягоды: голубика, морошка.

Много интересных растений можно увидеть на болотах. А какие животные там живут? Среди обитателей болот известна самая обычная лягушка.

К типичным обитателям болот относятся белые куропатки, кулики, журавли. Часто здесь можно встретить лосей.

А ещё на болотах очень много мелких кровососущих насекомых — комаров. Мы уже говорили о червеобразных личинках комаров. Они живут в озере и, будучи «мусорщиками», кормятся отходами разных организмов на его дне. А вот взрослые комары становятся «едоками» — они сосут кровь даже крупных животных и человека.

Вместе с «кормильцами» и «едоками» на болотах встречаются и «мусорщики». Без них не мог бы замыкаться круговорот. Но жизнь «мусорщиков» очень нелёгкая. Особенно тяжело приходится маленьким бактериям. Под

слоем сфагнома сыро, нет кислорода для дыхания. Да ещё там скапливаются ядовитые вещества, губительные для живых организмов.

«Мусорщики» в болоте не успевают быстро перерабатывать все остатки умерших организмов в питательные вещества для растений. Вот и увеличивается моховое болото.

Иногда болото начинает зарастать травой (осокой, рогозом, злаками). Растения уплотняют почву. На ней развивается сырой луг. Спустя много лет здесь могут появиться луговые растения: лютики, ромашки, колокольчики, щавель и другие. Такая красота!

Болото.

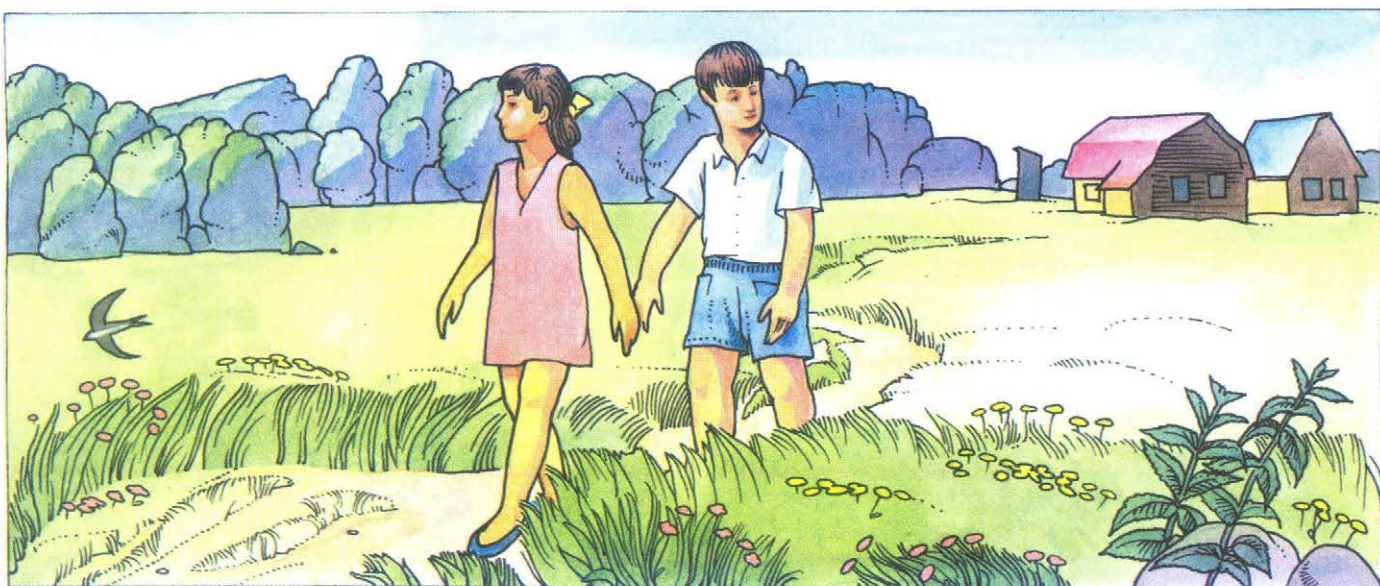


1. Каковы основные признаки экосистемы болота?
2. Как происходит образование торфа на болоте?
3. Какие болотные растения ты знаешь?
4. Каких болотных животных ты знаешь?
5. Кто из обитателей болот относится к «мусорщикам»?
6. Почему «мусорщики» на болоте не полностью перерабатывают органические вещества?



13. ЭКОСИСТЕМА ЛУГА

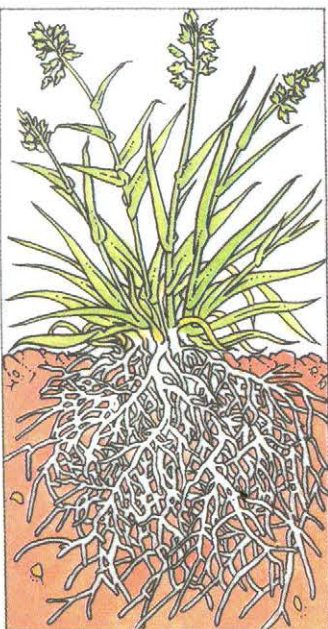
Посмотри на рисунок. Что видят, слышат и чувствуют Лена и Миша на лугу в жаркий летний день?



А теперь давай поближе познакомимся с луговыми растениями и животными. Среди луговых «кормильцев» нужно прежде всего назвать **злаки**. Это травянистые растения с полым стеблем — соломиной и невзрачными мелкими цветками.

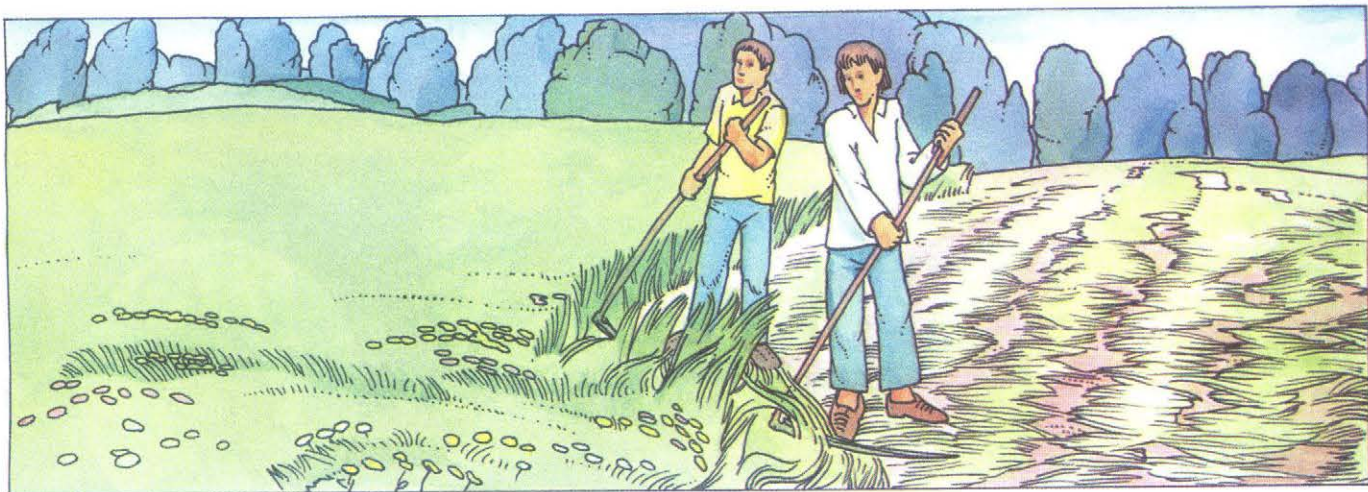
Растут злаки нередко кустом, образуя из сплетённых корней густые дернины или даже кочки. Во время суровой зимы в такой дернине переживают неблагоприятный период будущие молодые ростки.

Родина многих злаков — сухие степи и саванны, где пасутся дикие копытные животные. Злаковые растения очень любят лошади и антилопы. Многие тысячи лет травоядные животные объедали листья злаков. И у этих растений выработались защитные свойства: их листья растут пучком от основания, а на месте съеденного листа быстро появляется новый.

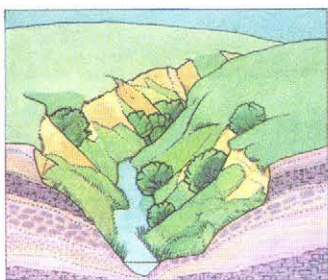


Дернина злаков

Попробуй сообразить, почему там, где постоянно косят сено, многие «кормильцы» уступают место злакам. Ты, конечно, догадался, какую роль выполняют косы.



Ещё у злаков есть ценное свойство — с помощью цепких переплетённых корней скреплять осыпающуюся землю насыпей, песчаных карьеров, оврагов.



Так травянистые растения закрепляют склоны оврага

Посмотри на овраг, когда-то размывтый дождевыми водами. После того как склоны оврага заросли травянистыми растениями, потоки дождевой воды перестали его разрушать. Теперь вода наполняет влагой постоянное русло ручья на дне оврага. В результате — рана на поверхности земли (овраг) залечена.

На лугу злаки малозаметны, их цветки очень мелкие. Но как красив здесь яркий ковер из разнотравья!

Разноцветные лепестки привлекают насекомых. Шмели, пчёлы и бабочки снуют между цветками, лакомясь сладким нектаром. За это угощение они переносят пыльцу с одного растения на другое. Так растения опыляются. Из цветков образуются плоды и семена. Они распространяются по лугу, чтобы на следующий год прорасти и дать жизнь новым растениям.

Недолгая жизнь у травянистых обитателей луга. Кончилось лето, листья пожухли и упали на поверхность почвы. Лишь подземные части растений (корни, корневища, луковицы) остаются живыми всю зиму и весной дают начало новым росткам.

Но что же происходит со старыми, мёртвыми частями растений? Они так и будут оста-



Обильная пища привлекает на луга множество «едоков». Посмотри на рисунок и расскажи, кто за кем охотится, кто из «едоков» ест растения. А кто поедает других «едоков»? Кто питается умершими организмами?

ваться на поверхности земли, мешая расти следующим поколениям?

Конечно, нет. Множество «мусорщиков», обитающих в почве, разрушают органические вещества мёртвых растений. Образовавшиеся в результате этого минеральные вещества растворяются в воде. И тогда они опять могут быть использованы новыми поколениями растений.

На лугу много разнообразных «кормильцев», «едоков» и «мусорщиков». Все вместе они поддерживают круговорот веществ в экосистеме луга. Вот почему столь богаты и плодородны почвы лугов.

Если почва влажная, то рано или поздно на месте травянистых зарослей появятся всходы кустов и деревьев. Подросшие деревца своими кронами начнут затенять луговые растения. Постепенно луг будет сменяться лесом. Но об экосистеме леса ты подробнее узнаешь на следующем уроке.



Почвенные животные

?

1. Какие луговые растения ты знаешь?
2. Какие животные встречаются на лугу?
3. Как ты думаешь, почему в парках и скверах косят траву на газонах?
4. Каким образом на месте бывшего болота может появиться луг?
- * 5. Злаки не имеют ярких цветков, поэтому их пыльцу не переносят насекомые. Кто же переносит их пыльцу? Злаки опыляются с помощью (догадайся) ...
- * 6. Как ты думаешь, если в благоприятных условиях луг может смениться лесом, замкнутый ли круговорот веществ на лугу?



14. ЭКОСИСТЕМА ЛЕСА. ДЕРЕВЬЯ

Попробуй определить, на каком рисунке изображена обычная девочка, а на каком — Дюймовочка.



Конечно, это задание сможет выполнить каждый. Ведь большими бывают только деревья в лесу. Травы редко превышают по высоте рост человека.

Лес — это экосистема, в которой главными «кормильцами» служат деревья.

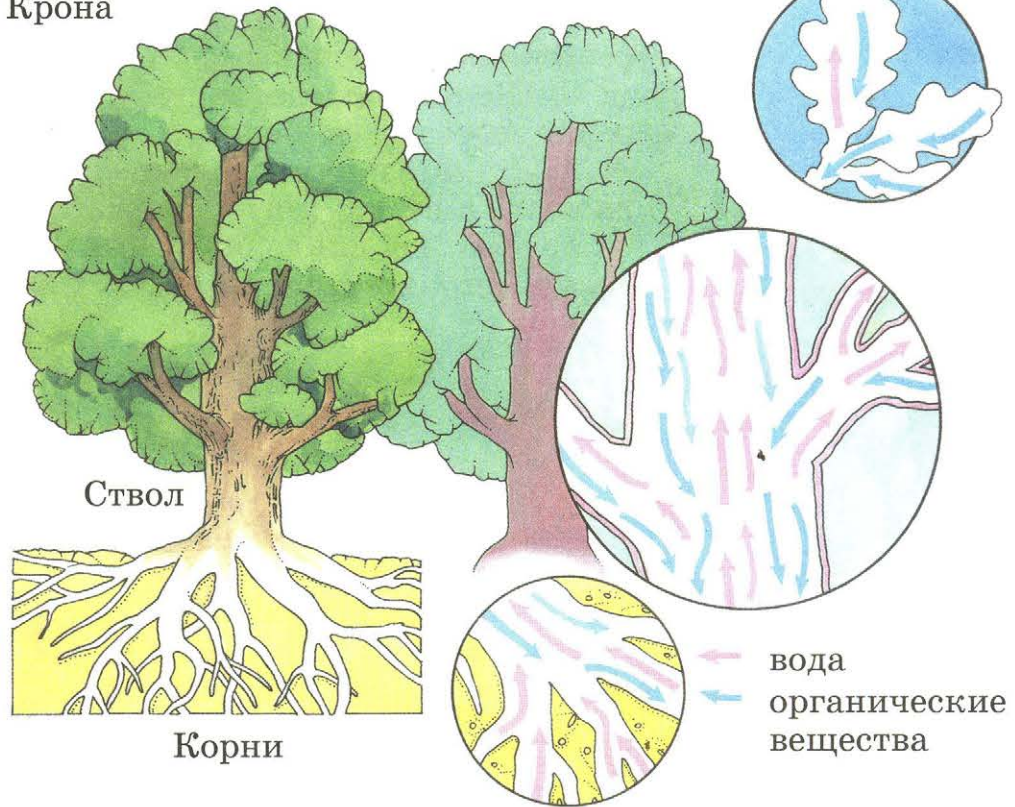
Познакомимся поближе с главными «кормильцами» леса — древесными растениями. У каждого дерева есть корни, ствол и крона.

В кроне дерева кипит работа. Ветви подставляют листья солнцу, пытаясь уловить каждый луч. Листья производят органические вещества и снабжают ими все остальные части дерева.

Как дерево удерживает тысячи килограммов своих веток и листьев? Это ствол из прочной древесины создаёт им опору. Древесина пронизана тонкими сосудами, по которым вода с минеральными веществами поднимается вверх.

Кора дерева не только защищает ствол. Внутренний слой коры проводит соки, богатые органическими веществами, от листьев вниз по стволу. Поранив кору, легко нарушить движение соков.

Крона



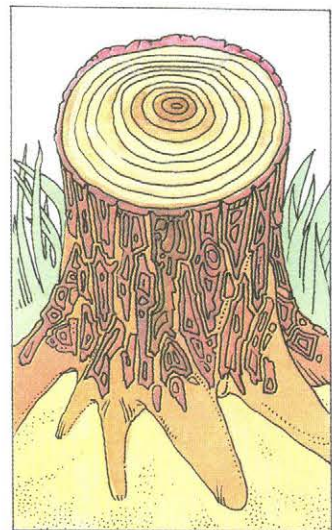
Основные части дерева

Передвижение веществ
в стволе дерева

Широко раскинулись мощные корни. Они не дают дереву упасть даже при сильном ветре. Корни глубоко проникают в почву и добывают воду и минеральные вещества.

Наверное, ты видел, как врач берёт кровь у больного из пальца при помощи тонкой трубочки. Кровь поднимается по ней сама. Деревья тоже используют свойство тонких трубочек всасывать жидкость. Так по тонким сосудам корней и ствола на место воды, испарившейся из листьев, всасывается вода из почвы.

Но, к сожалению, деревья могут существовать только в таких местах, где в почве достаточно влаги. Поэтому на сухих участках травы выдерживают недостаток влаги лучше, чем деревья.

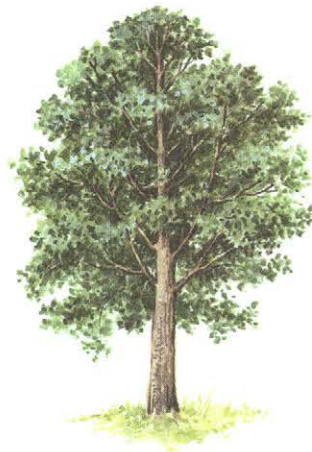


Ствол растёт в толщину в основном летом. Поэтому на нём видны слои роста — годовичные кольца

Лес, деревья.



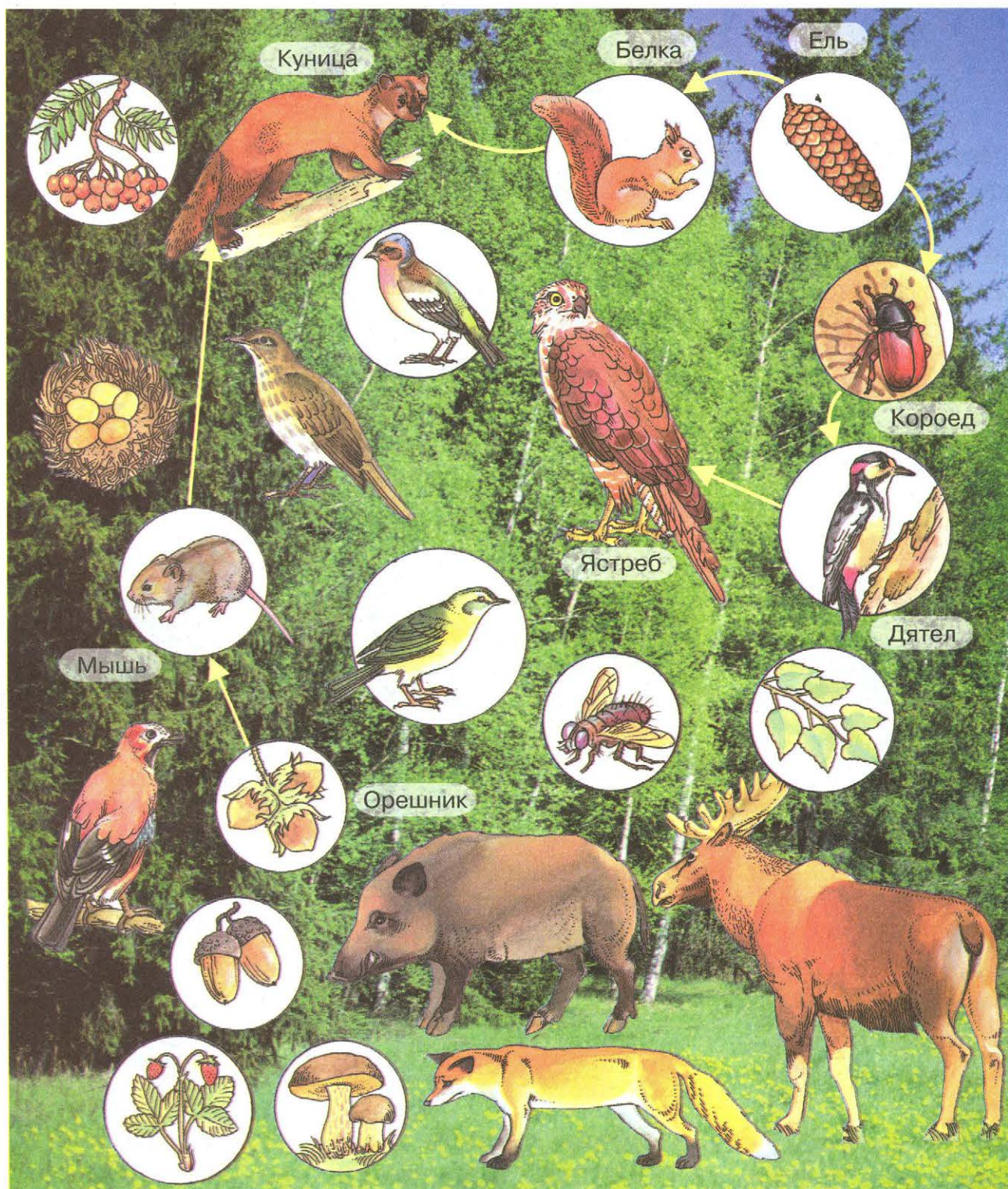
1. Из каких частей состоит дерево?
2. Почему количество воды в вазе со срезанными растениями уменьшается быстрее, чем в пустой вазе?
3. Почему после вырубки леса на этом месте не редко образуется болото?
- * 4. В магазинах продают цветы с причудливой окраской. Как их могли вырастить такими?
5. Как по спиленному стволу дерева можно определить его возраст?



15. ОБИТАТЕЛИ ЭКОСИСТЕМЫ ЛЕСА

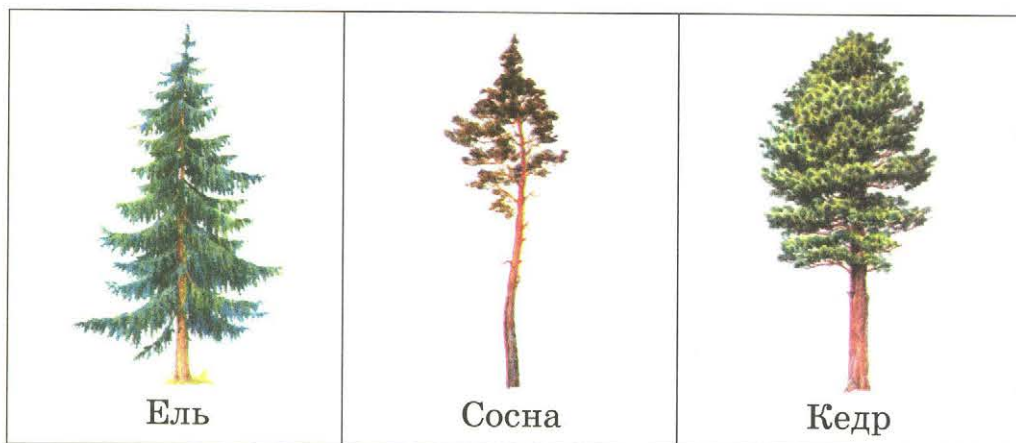
Посмотри на рисунок, на котором изображены обитатели экосистемы леса. Вспомни, что обозначают стрелки. Что такое пищевая цепь? Давай подробнее познакомимся с некоторыми обитателями леса.

Найди пищевые цепи и назови их участников.



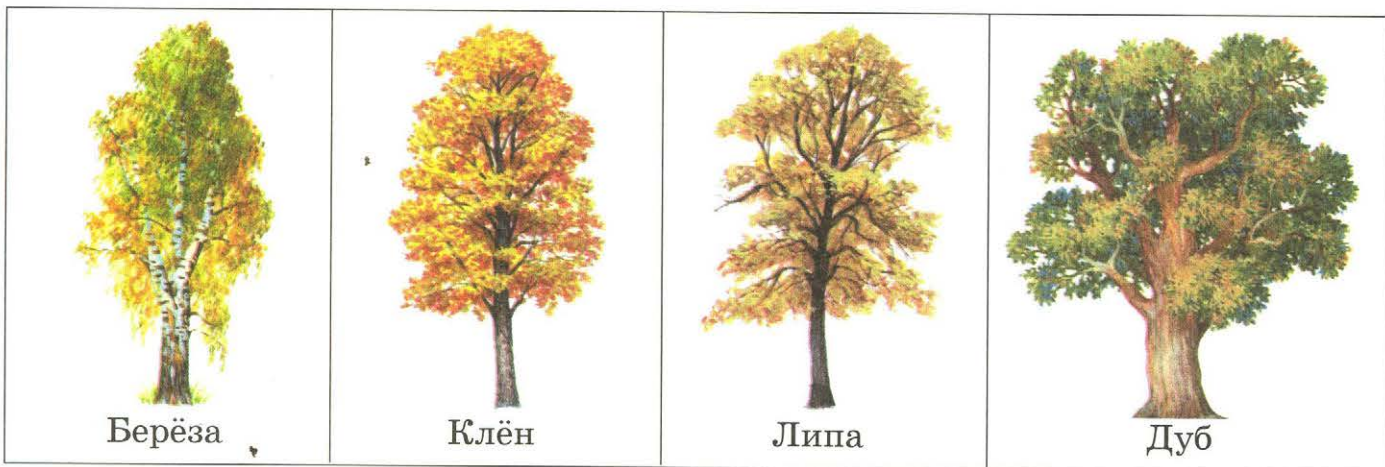
Как ты уже знаешь, основные «кормильцы» в лесу — деревья. Но они бывают разные.

Посмотри на **хвойные деревья**. Обычно они не сбрасывают зимой свою **хвою** (иголки) — видоизменённые листья. Какие ты знаешь хвойные деревья?



Хвойные деревья

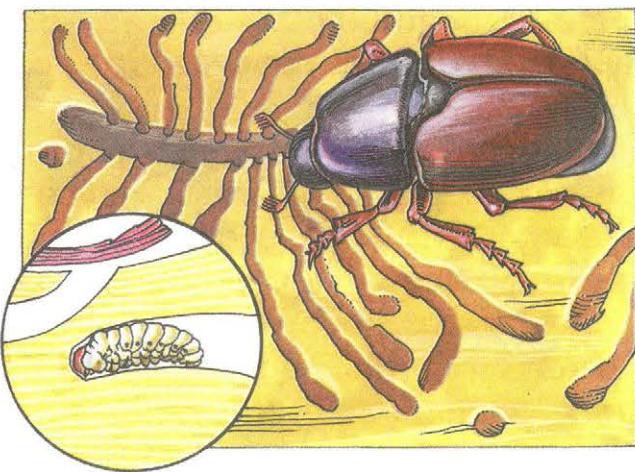
А теперь посмотри на **лиственные деревья**. В холодном климате они всегда на зиму сбрасывают листья. Посоревнуйся с друзьями, кто из вас назовёт больше лиственных деревьев.



Лиственные деревья

А ты никогда не задумывался о том, как мало животных видно в лесу? Где они прячутся? Понаблюдай на прогулке за птицами, насекомыми и другими животными.

«Едоки», в отличие от «кормильцев», пугливо прячутся. Ведь множество различных хищни-



Короед



Работа муравьёв в лесу

ков норуют их съесть. «Едоков» в экосистеме леса немного, но их роль никак нельзя назвать маленькой. Ведь без «едоков» не получится замкнутого круговорота веществ. «Едоки» — активные участники круговорота.

Посмотри внимательно на экосистему леса. Деревья борются с поедающими кору жуками-короедами. Они заливают смолой ходы этих насекомых и замуровывают жуков и личинок в стволе.

Когда дерево стареет, оно начинает мешать росту других «кормильцев» и замедляет круговорот веществ. Вот тут-то множество короедов и нападает на старое растение. Разрушая ещё растущее дерево, они помогают «мусорщикам» перерабатывать древесину. Маленькие «едоки»-короеды ускоряют большой круговорот веществ в экосистеме.

Животные-«едоки» не только участвуют в круговороте веществ, но и влияют на его ход.

На рисунке (с. 53) показаны экосистема леса и пищевые связи её обитателей. Но между лесными животными и растениями существуют и другие отношения. Давай разберёмся, какие же ещё связи имеются в экосистеме леса.

Жёлуди дуба довольно тяжелы и поэтому не могут разлетаться по ветру. Сойка запасает жёлуди на зиму, и из её запасов вырастают новые дубы.

Муравьи поедают насекомых, которые питаются растениями. Муравьи помогают деревьям.





Поедая больных мелких животных и их личинки, муравьи действуют как настоящие санитары леса.

Снова посмотри на рисунок, изображающий экосистему леса, попробуй найти там «мусорщиков». К ним относится и известный тебе дождевой червь. Пища этого «мусорщика» — остатки мёртвых растений, которые он затаскивает в норку. Многие грибы поселяются на гнилых или больных деревьях, иногда на корнях. Они усваивают готовые органические вещества, созданные растениями.

Как ты уже знаешь, лес вырастает там, где нет избыточного количества воды — такого, как в болоте. Но в лесу не должно быть и излишне сухо, как, например, в степи или пустыне. Поэтому «мусорщики» (грибы, дождевые черви и микробы) могут трудиться в лесу активно. Они перерабатывают умершие организмы и их части в минеральные вещества, которые растворяются в воде и в растворённом состоянии поступают в растения.

Всё это приводит к тому, что *круговорот в лесу становится замкнутым*. Поэтому лес может очень долго оставаться устойчивой экосистемой.

Лес — устойчивая экосистема
с замкнутым круговоротом веществ.

Хвойные деревья, лиственные деревья.



1. О каких растениях можно сказать, что они «зимой и летом — одним цветом»?

2. Расскажи, как животные могут влиять на круговорот веществ в лесу. Как сойки помогают дубу?

3. Почему лесная экосистема может существовать, не заменяясь другой экосистемой, в течение очень большого периода времени?

4. Перечисли известные тебе грибы, которые растут только возле определённых деревьев.

16. ЖИЗНЬ ВЫЛЕЧИВАЕТ РАНЫ БИОСФЕРЫ

Однажды Лена спросила своего брата: «Озеро начинает зарастать и превращается в болото, болото превращается в луг, а луг — в лес. Выходит, скоро вся Земля покроется лесом?»

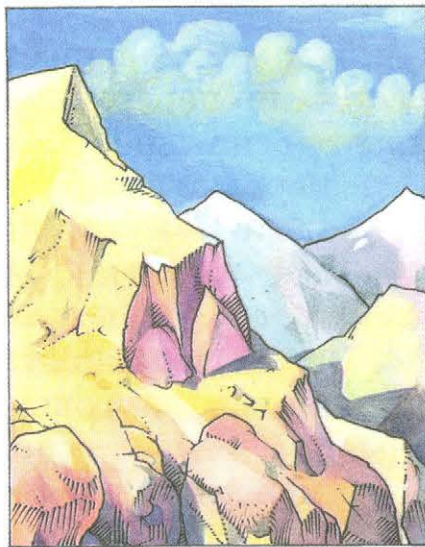
Как ты думаешь, что ей ответил Миша?



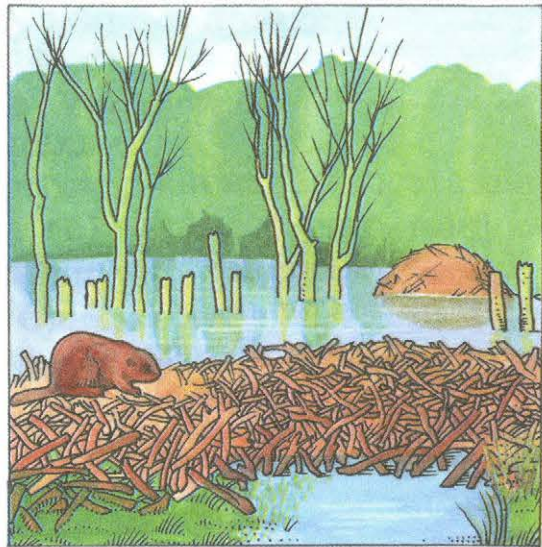
Посмотри на эти рисунки и сообрази, почему вся Земля не зарастёт лесом.



Молния может поджечь лес, и он сгорит



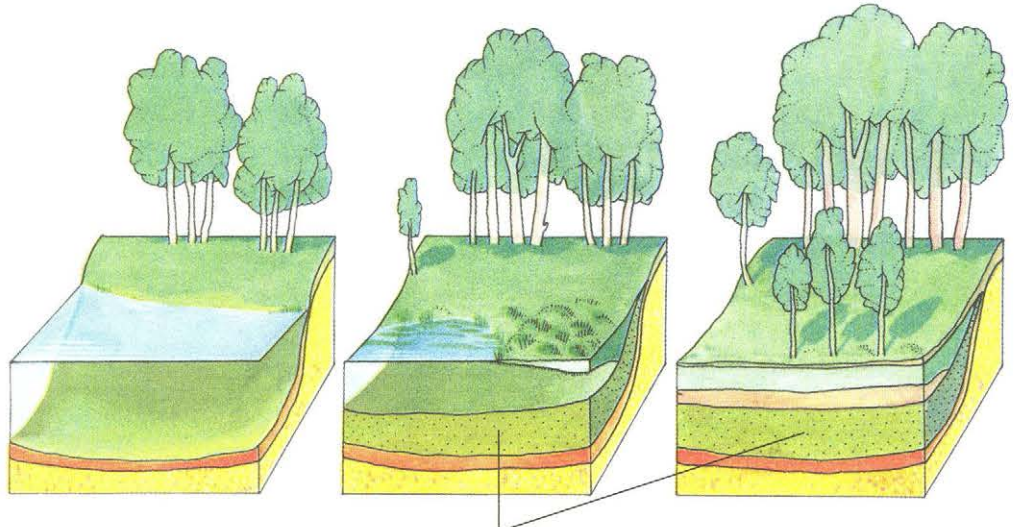
Вода и ветер сносят почву, обнажая скалы



Запруда на реке может превратить луг в болото

На Земле постоянно происходят разные события, стихийные бедствия. Они разрушают экосистемы. Если бы природа не предусмотрела механизм лечения своих ран, вся Земля покрылась бы безжизненными горными породами.

Как же жизнь сохраняет биосферу? Давай вспомним смену экосистем, о которой ты узнал на предыдущих уроках.



Остатки мёртвых организмов

Чем лучше и благоприятней условия, тем проворнее работают «мусорщики». Успешнее всего они могут справляться с переработкой «мусора» (отходов от организмов) в лесу. Почему?

В озере круговорот веществ не замкнут, поэтому «мусор» не перерабатывается полностью, а накапливается на дне. В результате условия меняются, и нередко озеро заболачивается.

Но и в болоте «мусорщики» не успевают переработать все остатки мхов. Эти остатки накапливаются, спрессовываются, превращаются в торф. На подсыхающей поверхности начинают поселяться луговые травы: сначала влаголюбивые, затем такие, которые растут в условиях умеренной влажности. Образуется луг.

Однако и на цветущем лугу круговорот остаётся незамкнутым. Со временем луг начинает зарастать кустарниками. Почва его уплотняется, и здесь поселяются деревья. Сначала деревьев немного, потом их число увеличивается. И вот уже стоит лес с луговыми полянами.

Причины смены экосистем во всех случаях очень похожи. Незамкнутый круговорот веществ приводит к накоплению отходов в виде

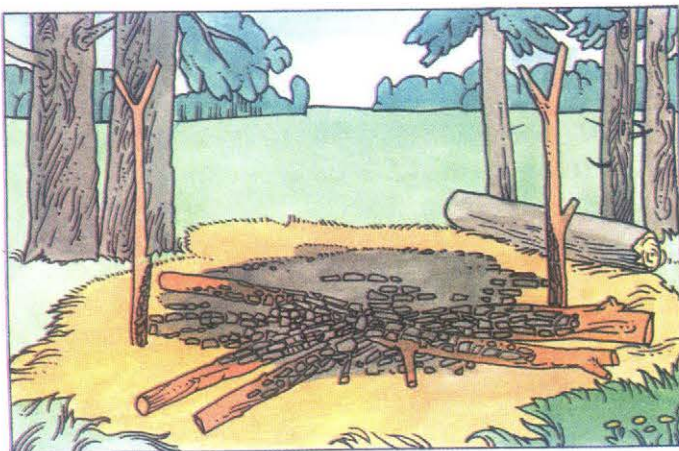
торфа, валежника или органических веществ почвы, которые экосистема не может переработать. Условия обитания меняются, и в них поселяются другие растения и животные: на смену приходит другая экосистема. Закономерная смена экосистем со временем приводит к развитию экосистемы с замкнутым круговоротом.

Посмотрим внимательно на оставленную туристами стоянку. На месте костра голая земля, покрытая золой и углями. Если бы кострища со временем не зарастали, то скоро вблизи городов не сохранилось бы ни одного участка, покрытого растительностью.

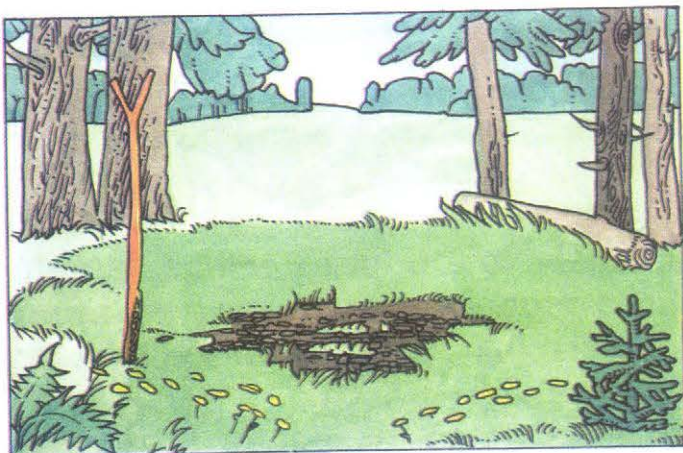
Однако природа умеет вылечиваться. Пройдёт несколько лет, и мы уже не узнаем этого места. Всю повреждённую территорию вновь покроет растительность. И жизнь восторжествует!

Вода, ветер и огонь нарушают жизнь биосферы. Но живая природа приспособилась залечивать раны биосферы.

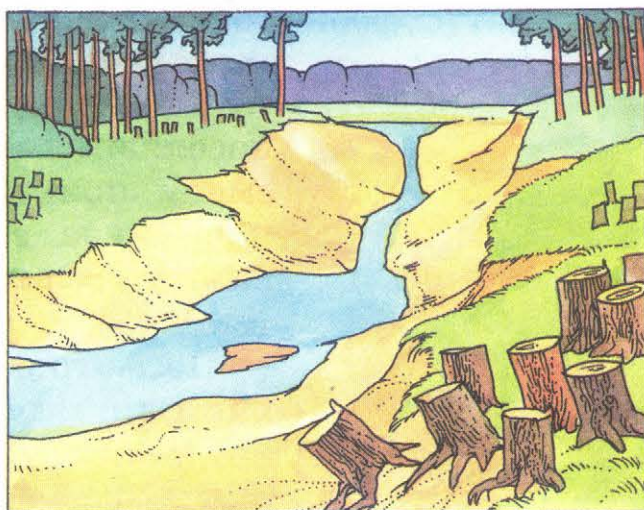
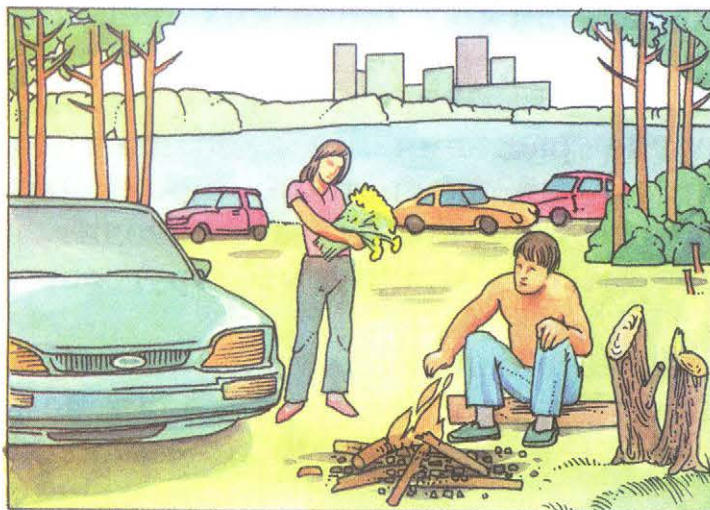
Раньше природа всегда успевала восстанавливаться. Поэтому Земля была обильно покрыта растениями-«кормильцами», повсюду обитали животные-«едоки», а в почве работали разнообразные «мусорщики».



Кострище в лесу



Прошло несколько лет



Губительные для природы действия людей

Людям требуется много древеси́ны, и они вырубают деревья на огромных пространствах. Необходимо время, чтобы леса восстановились. Без лесов мелеют и пересыхают реки, заболачиваются луга, гибнут лесные обитатели, меняется климат (появляются засухи, ветры-суховеи).

Как же люди могут помочь природе? Для этого нужно знать и выполнять правила, которые помогают природе залечивать свои раны. Загляни в рабочую тетрадь, найди и запомни эти правила.



1. Почему вода и ветер не смывают всю почву?
2. Что будет, если дождевые воды смоют почву на одном участке?
3. Почему многие луга не зарастают лесом и не заболачиваются?
4. Как «мусорщики» могут влиять на смену экосистем?
5. Что произойдёт с экосистемой, если круговорот веществ в ней не будет полностью замкнутым?



17. ПОЛЕ — ИСКУССТВЕННАЯ ЭКОСИСТЕМА

Ты уже знаешь, что растения бывают дикорастущие (растущие в природе без помощи человека) и культурные, выведенные человеком для его нужд и не способные расти в природе без помощи человека.

Дикорастущие	Культурные			
				
Капуста	Капуста	Редис	Горох	
				
Кукуруза	Кукуруза	Рожь	Морковь	Лук
				
Подсолнечник	Подсолнечник	Томаты	Картофель	

Посмотри на рисунок. Чем отличаются культурные растения от своих диких предков? Как помогают человеку растения?

Кто же обитает в экосистеме поля? Прежде всего, это растения-«кормильцы». Человек сам выращивает культурные растения, заботится о них.

Но есть и ненужные человеку сорные растения, или **сорняки**.



Сорняки

Главный «едок» полевых растений — человек. Ведь крестьяне выращивают пшеницу и картофель для еды.

Другие «едоки», которым нужны кормовые травы, — это домашний скот: лошади, коровы, козы, овцы.

Третья группа «едоков» — непрошеные гости: вредящие полям грызуны и насекомые. От таких «едоков» человеку приходится защищать урожай.



Животные, вредящие полям

Есть на полях и «мусорщики». В почве обитают дождевые черви, множество микроорганизмов. Однако «мусорщиком» бывает и человек. Осенью люди убирают с полей солому, добавляют в почву удобрения.

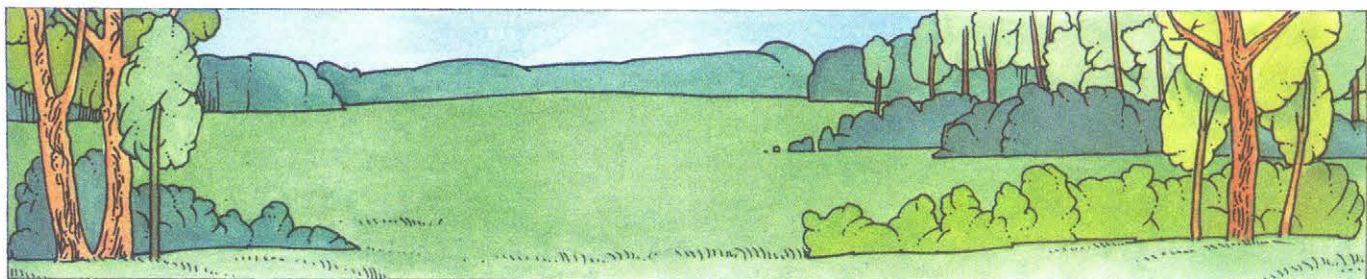
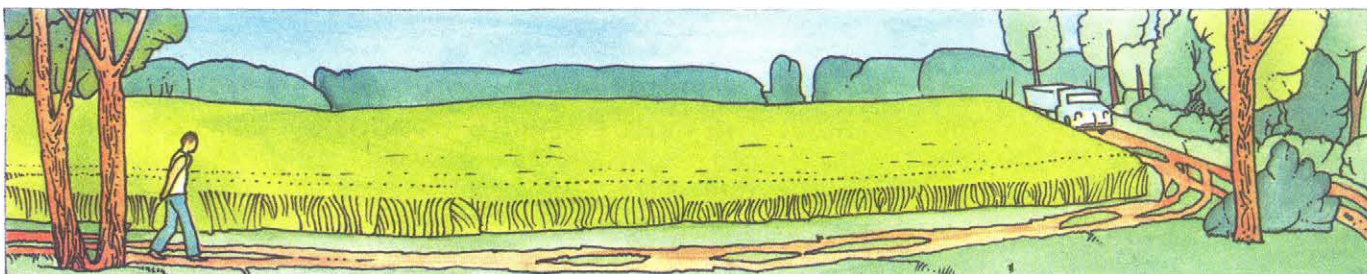
Удобрения — питательные вещества для растений.

Что же такое поле?

Поле — это созданная человеком искусственная экосистема для выращивания нужных ему растений.

Каковы главные отличия полей от природных экосистем?

Внимательно рассмотри рисунки. Почему все природные экосистемы способны существовать много лет и не нуждаются в помощи человека? Но почему заброшенное поле может быстро зарости травой и превратиться в луг?



Ты, конечно, догадался, что круговорот веществ в природных экосистемах замкнутый или почти замкнутый. Поэтому они могут существовать очень долго и почти не меняться.

Совсем по-другому обстоит дело с искусственной экосистемой — полем.

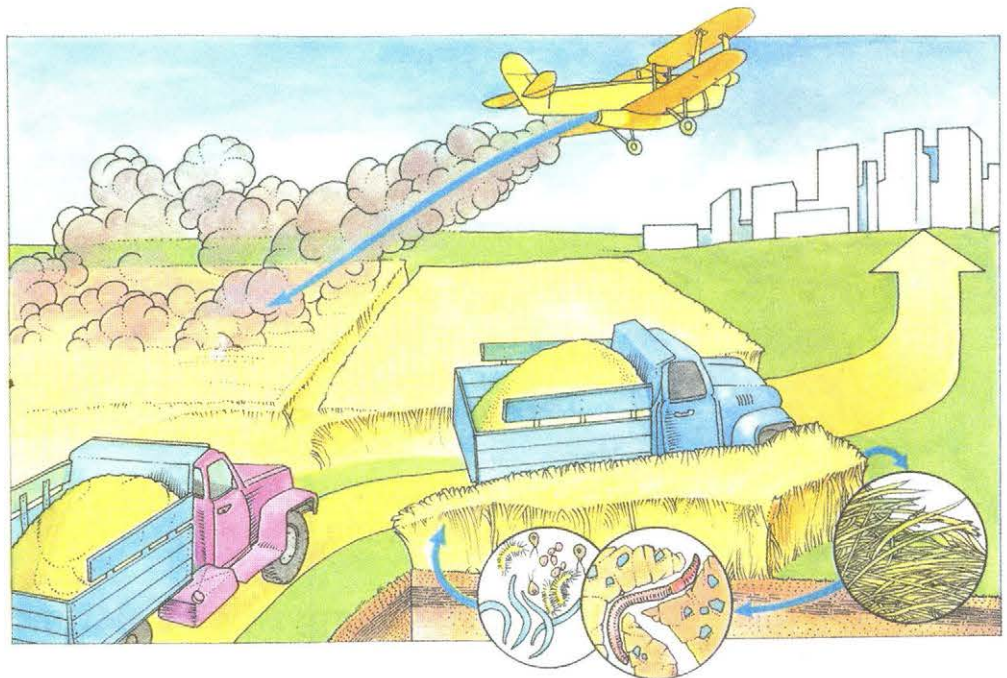
Значительную часть из круговорота веществ человек забирает с полей в виде урожая. В результате этого круговорот веществ становится незамкнутым. Поле — эта искусственная экосистема — оказывается неустойчивой. Без постоянной заботы человека оно превращается в природную экосистему.

Для самых любознательных

Один из способов замыкания круговорота веществ человек заимствовал у природы. Если на год или два оставить поле отдыхать, то есть не высевать на нём культурные растения, круговорот восстановится. Тогда на следующий год здесь можно снова выращивать культурные растения и получать большой урожай.

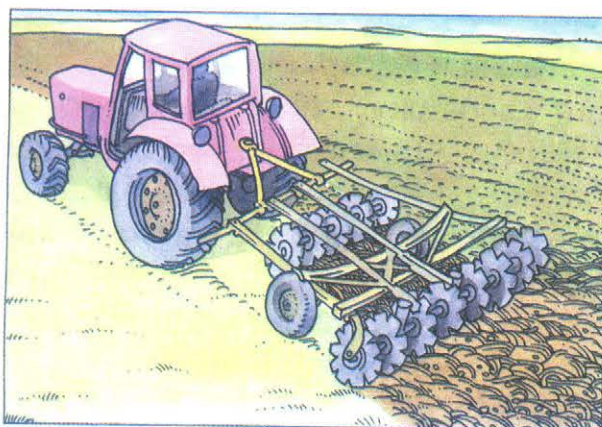
Ты уже знаешь, что для повышения урожая и замыкания круговорота веществ важно удобрять поле, то есть вносить в почву удобрения. Если человек будет забирать часть урожая, то «мусорщики» не смогут создавать для «кормильцев» нужные им минеральные вещества. Поэтому человек и взял на себя часть работы «мусорщиков».

Посмотри внимательно на рисунок, изображающий экосистему поля. Проследи по стрелкам, как происходит здесь круговорот веществ.

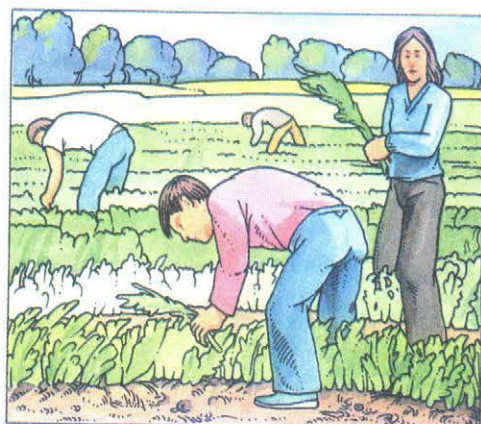


Круговорот веществ в экосистеме поля

В природных экосистемах растения живут в трудной борьбе друг с другом. Они выносливы, потому что стремятся выжить. Выведенные человеком сорта растений изнежены. Они дают высокие урожаи, но не могут расти в твёрдой и бедной почве, не выдерживают присутствия сорняков.



Вспашка



Прополка

И приходится человеку заниматься **вспашкой** земли, делать её более рыхлой.

Культурные растения беззащитны перед сорняками, поэтому человек вынужден **пропалывать** свои посевы — уничтожать сорняки. Вручную прополку выполнить трудно. Для облегчения этой работы человек изобрёл особые ядовитые вещества — **ядохимикаты**. Да вот беда! Эти яды не только убивают сорные растения и насекомых-вредителей, но и накапливаются в растениях.

Если человек использует в пищу растения с полей, обработанных ядохимикатами, то яды переходят в его организм. Как же быть? Учёные придумали другие, безопасные способы защиты растений. Во-первых, они стали выводить такие сорта растений, которые умеют бороться со своими врагами сами. А во-вторых, стали приглашать на поля «едоков» — защитников урожая.

Божья коровка ловко справляется с нашествием тлей. Жужелица спасает урожай, поедая гусениц. Этот способ защиты растений с использованием живых помощников в будущем станут применять чаще, так как он безвреден для человека. Называется он **биологической защитой**.



Божья коровка



Жужелица

«Едоки» — защитники полевых растений

Основное отличие экосистемы поля от других экосистем — связь с человеком. Круговорот веществ на полях не замкнут, поэтому поле не может жить без помощи человека. Эта экосистема искусственная (созданная человеком).

Человек готовит почву, сеет семена культурных растений («кормильцев»), заботится о них (проводит вспашку, прополку, борьбу с сорняками и «едоками»-вредителями, привлекает на поля «едоков» — защитников растений). Собирая урожай, человек лишает почву минеральных веществ. Для того чтобы восстановить их, он подкармливает «кормильцев» удобрениями.

Поле, культурное растение, сорняк, искусственная экосистема, вспашка, прополка, внесение удобрений.



1. Кто живёт и что растёт на полях?
2. Какие растения из выращенных на полях ты ел? Назови.
3. Чем отличаются культурные растения от дикорастущих?
4. Какие сорняки ты знаешь? Как с ними надо бороться?
5. Чем различаются природная (натуральная) и искусственная экосистемы?
- * 6. Один американский учёный сравнил экосистему поля с книжным шкафом, у которого отпилили ножку. Пользоваться таким шкафом, может быть, и можно, но уж отойти от него никак нельзя. Как ты думаешь, правильно ли такое сравнение?
- * 7. Почему поле рано или поздно может превратиться в луг или заросли сорняков, если человек перестанет ухаживать за культурными растениями?

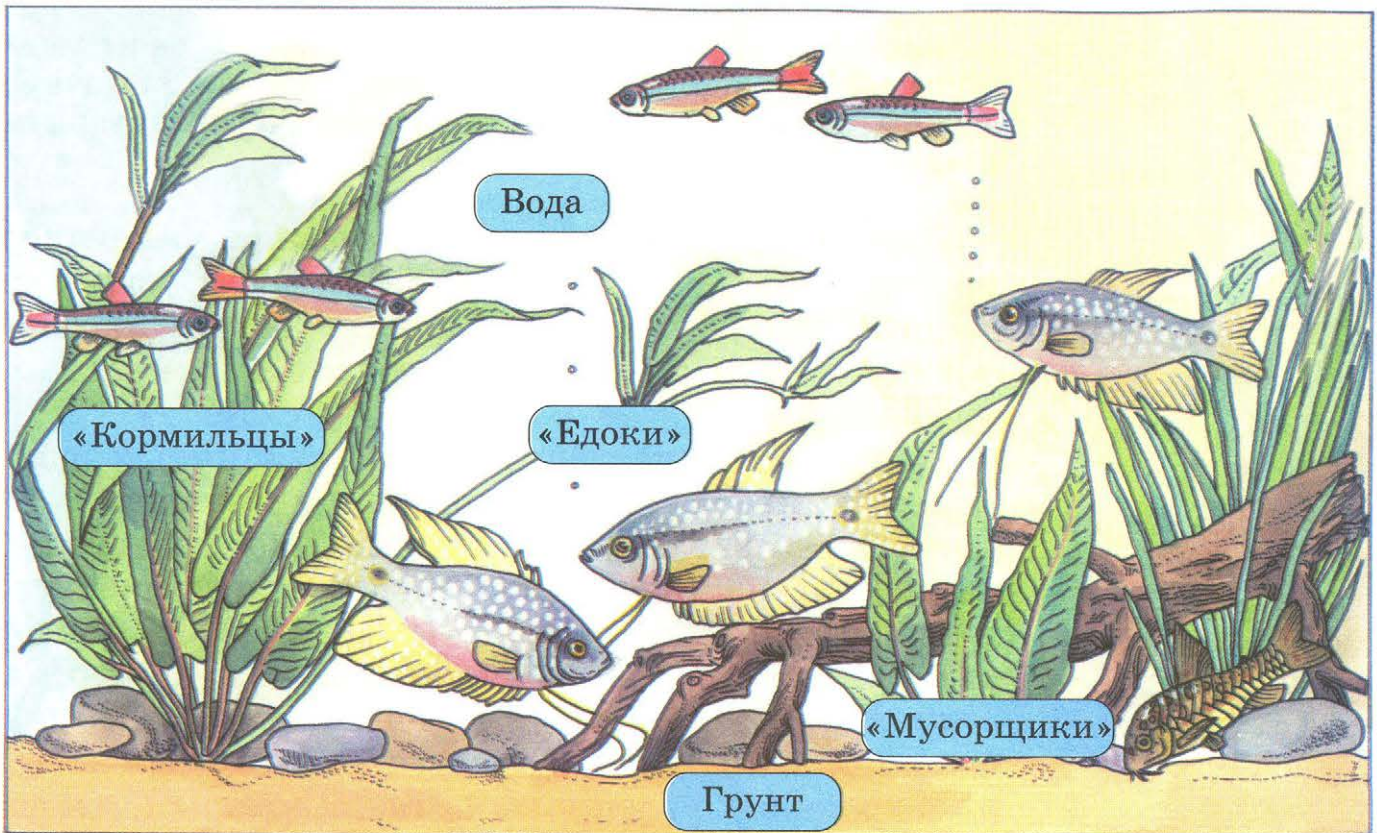


18. АКВАРИУМ — МАЛЕНЬКАЯ ИСКУССТВЕННАЯ ЭКОСИСТЕМА

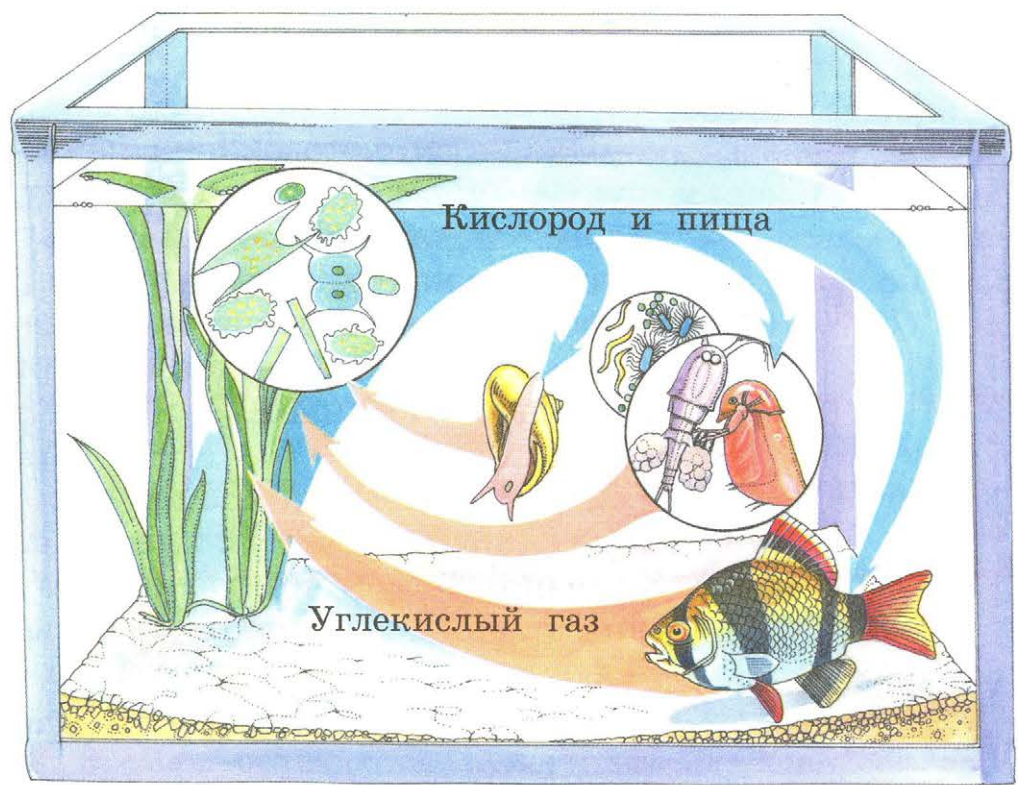
Однажды летом Лена зачерпнула в озере целую банку воды, посадила туда карасей и стала наблюдать. Каждый день воду приходилось менять, иначе она мутнела и рыбам становилось нечем дышать. Лене было непонятно, почему её маленький аквариум требовал постоянного внимания, и она спросила об этом Мишу.

Брат напомнил Лене, что **аквариум — это маленькая искусственная экосистема**. Экосистема устойчива только в том случае, если в ней действуют законы природы. Миша посоветовал Лене вспомнить всё, что она знает об экосистемах.

Прежде всего, в аквариуме должны быть элементы настоящей экосистемы. Найти их тебе поможет рисунок.



Искусственная экосистема — аквариум



Круговорот веществ в аквариуме

С помощью рисунка расскажи о том, как связаны между собой растения, рачки и рыбки. Часто ребята помещают в аквариум множество рыб и очень мало растений. Правильно они делают или нет? Почему в этом случае приходится продувать через аквариум воздух и чаще менять воду?

Для того чтобы аквариуму не требовался постоянный уход, в нём всё время должен действовать круговорот веществ. Только в этом случае в аквариуме будут сохраняться необходимые условия.

Попробуем проследить роль различных обитателей аквариума в круговороте веществ.

Зелёные растения («кормильцы») производят на свету из простых веществ органическую пищу и кислород для себя и для всех обитателей аквариума. Мелкие рачки (дафнии и циклопы), моллюски и рыбы используют для дыхания кислород (растворённый в воде) и выделяют углекислый газ, который снова поглощается растениями.

Но сделать аквариум настоящей экологической системой — такой, которая могла бы су-

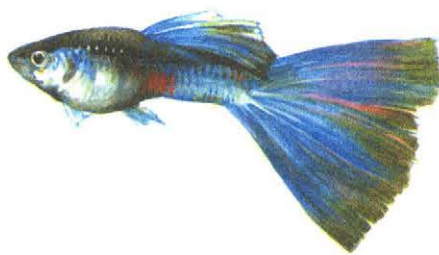
ществовать без вмешательства человека, — очень трудно. Для этого растения и животных в аквариум нужно подбирать со знанием дела.

Давай познакомимся с обычными обитателями аквариумов. Все аквариумные растения часто неправильно называют водорослями. На самом деле, кроме водорослей, в аквариум обычно помещают и некоторые цветковые растения с красивыми листьями. Цветут они очень редко, но живут в аквариуме долго.

Самые распространённые обитатели аквариумов — рыбы. Познакомься с основными видами аквариумных рыб. Большинство из них родом из тропиков, поэтому вода в аквариуме должна быть тёплой — от 20 до 27 °С. Наиболее популярны гуппи и меченосцы, так как они очень неприхотливы и их легко содержать.



Барбус



Гуппи



Вуалехвост



Скалярия



Львиноголовка



Меченосец



Золотой карась —
предок золотых рыбок



Телескоп



Сомик



Улитка



Рак



Черепаша

Аквариумные
животные

Конечно, не все рыбы, которых держат в аквариуме, родом из тропиков. Давным-давно в Китае из золотого карася, родственника нашего карася, вывели золотых рыбок. Поскольку караси живут в умеренном климате, золотых рыбок по сравнению с тропическими содержат в более холодной воде.

Кроме рыб в аквариум иногда помещают других животных: моллюсков, раков, черепах. Самые распространённые из них обитатели аквариума — моллюски катушки. Реже можно встретить более крупных улиток — ампулярий.

Очень часто освещённые стёкла аквариумов зарастают зелёной тиной — мельчайшими водорослями. Они выделяют живительный кислород, но загораживают свет. На помощь приходят улитки-катушки, которые счищают водоросли со стекла.

Раков и черепах можно видеть в аквариумах гораздо реже. Ведь они — хищники и поедают рыб, часто подгрызают и вырывают растения. Поэтому раков и черепах лучше содержать отдельно от рыб.

Если ты всерьёз захочешь, чтобы у тебя дома была своя маленькая искусственная экосистема, последуй сначала хорошему совету. Найди книгу об аквариумах и внимательно прочти её. Тогда твой подводный мир получится по-настоящему устойчивым и долго будет радовать тебя.

Аквариум.



1. Почему аквариум называют маленькой искусственной экосистемой?
2. Перечисли всех участников круговорота веществ в аквариуме.
3. Кого из обычных обитателей аквариума ты знаешь? Расскажи о них.

СЛОВАРИК



А

Аквáриум — сосуд с водой, населённый водными обитателями. Правильно подобранный грунт и обитатели позволяют рассматривать аквариум как маленькую искусственную экосистему.

Атмосфе́ра — воздушная оболочка, окружающая нашу планету. Смесь из азота, кислорода, углекислого газа, паров воды и пыли.

А́томы и моле́кулы — мельчайшие частицы, из которых состоит вещество.

Б

Бакте́рии (микро́бы) — микроскопические одноклеточные организмы. Имеют важное значение в экосистемах как «мусорщики».

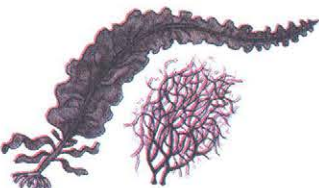
Биологическая борьба́ — привлечение и использование животных для защиты растений.

Биосфе́ра — живая оболочка нашей планеты, в которой живут разнообразные обитатели, в том числе люди, и происходит круговорот веществ.

Бо́лото — экосистема с избыточным увлажнением земли, где происходит накопление неразложившихся органических веществ.

В

Во́доросли — преимущественно водные растения, у которых отсутствует расчленение тела на органы.



Г

Гидросфе́ра — водная оболочка, окружающая нашу планету.



Го́рная поро́да — образующиеся в каменной оболочке Земли вещества или смеси веществ. Например, гранит, мрамор, песок, глина.

Госуда́рственная Ду́ма — так в России называется собрание избранных народом представителей, которое разрабатывает и утверждает законы.

Госуда́рственные си́мволы — флаг, герб и гимн государства.

Госуда́рство — механизм управления обществом в какой-либо стране. В государстве должно быть правительство, законы, службы порядка, армия.

Граждани́н — человек, который связан с каким-либо определённым государством: признаёт это государство своим, пользуется его защитой, использует свои гражданские права и выполняет гражданские обязанности.



Грибни́ца — основная часть гриба, состоящая из похожих на вату и ветвящихся нитей. Грибница образует служащие для размножения и расселения спорами плодовые тела, которые люди обычно называют грибами.

Д

Демокра́тия — устройство общества, в котором власть принадлежит народу, а граждане имеют права и свободы.

Дро́жжи — одноклеточные грибы, не образующие нитей грибницы.

Е

«Едоки́» — живые организмы (животные), использующие в качестве пищи готовые органические вещества.

З

Зако́н сохра́нения эне́ргии — закон, согласно которому энергия не может появляться вновь и исчезать бесследно.



Зако́ны — обязательные для всех правила поведения людей в обществе, установленные государством.

Звёри, или млекопитающие, — покрытые шерстью позвоночные животные, выкармливающие детёнышей молоком. Имеют постоянную температуру тела.

Земноводные — позвоночные животные, обитающие и на суше, и в воде; они имеют четыре конечности, голую кожу и откладывают икру в воду.

Зла́ки — травянистые растения с тонкими линейными листьями, невзрачными цветками и полым стеблем — соломиной.



К

Кислоро́д — поддерживающий горение и хорошо растворимый газ, используемый для дыхания подавляющим большинством организмов.

Кишечнополостные — группа простых многоклеточных организмов, состоящих всего из двух слоёв тканей. К этим организмам относятся гидры, медузы, кораллы и другие похожие на них животные.

Кле́тка — основная единица строения и жизнедеятельности бактерий, грибов, растений и животных, в которой происходит переработка и использование энергии. Самые маленькие организмы (одноклеточные) состоят всего из одной клетки.

Конститу́ция — основной закон государства, в котором определены устройство этого государства, права и обязанности граждан.

Ко́рень — орган растения, служащий ему для укреплении в почве и всасывания воды.

«**Корми́льцы**» — растения, создающие под действием солнечной энергии органические вещества и выделяющие кислород. Органические вещества «кормильцев» служат пищей всем остальным организмам.

Круговоро́т веществ — замкнутый процесс превращений веществ на Земле, благодаря чему на планете поддерживаются постоянные условия среды обитания.

Культу́рные расте́ния — выведенные человеком растения, сорта которых имеют ценные для его хозяйства особенности.



Л

Лес — экосистема, в которой главную роль «кормильцев» выполняют деревья.

Лист — орган растений, служащий для фотосинтеза — создания органических веществ на свету и для испарения воды.

Литосфе́ра — каменная оболочка, окружающая нашу планету, состоящая из горных пород.

Лиша́йник — организм, состоящий из гриба и водоросли.

Луг — экосистема, в которой главными «кормильцами» являются травянистые растения.

М

Минеральные вещества́ (вода, соли и другие) — простые неорганические вещества, из которых состоит вся неживая природа. Наряду с органическими веществами они входят в состав живых организмов.

Млекопита́ющие — см. **Звёри** (это одна и та же группа животных).

Многоклеточные — живые организмы, состоящие из многих клеток. Их тело, как правило, подразделено на ткани и органы.

Моллю́ски — группа мягкотелых животных с наружным скелетом — раковиной. К ним относятся улитки, слизни, кальмары и осьминоги.

Мора́ль, мора́льные но́рмы — принятые в обществе нормы поведения, отношения с людьми.

«Му́сорщики» — живые организмы (бактерии, грибы), использующие для питания остатки умерших организмов, разлагающие их и перерабатывающие в минеральные вещества.

Н

Насеко́мые — группа живущих на суше мелких членистоногих животных. Насекомые имеют шесть ног, крылья и три отдела тела: голову, грудь, брюшко. Это самая многообразная группа животных на Земле, насчитывающая более 1 миллиона видов.



Обмѣн веществъ — процесс превращений веществ в организме, обеспечивающий его рост, развитие, размножение и взаимосвязь с окружающей средой.

Общество — группа людей, связанных общими интересами.

Орган — часть живого организма, состоящая из определённых тканей и выполняющая в организме определённую роль.

Органические вещества (крахмал, жиры и другие) — сложные вещества, из которых состоят все живые организмы. В природе они образуются в клетках живых организмов: и животные, и растения могут превращать одни органические вещества в другие. Но только растения могут создавать некоторые органические вещества из минеральных в результате фотосинтеза.

Осѣдлые птицы — те, которые остаются зимовать в том месте, где гнездились.

П

Пауки — группа живущих на суше членистоногих животных, имеющих по восемь ног и широко использующих выделяемую паутину.

Перегной (гумус) — переработанные в результате деятельности «мусорщиков» гниющие остатки организмов. Перегной склеивает почву в комочки, между которыми находятся воздух и вода.

Перелётные птицы — те, которые зимой покидают места гнездования и улетают в тёплые края.

Перо — важнейшее приспособление у птиц. Служит главным образом для полёта и сохранения тепла.

Планктон — мелкие водные животные и растения, которые большой массой «парят» в толще воды и переносятся течениями.

Плод — орган цветковых растений, служащий для хранения и расселения семян. Плоды бывают сочными и сухими.





Позвоночник — основа внутреннего скелета рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и зверей. Он состоит из отдельных, подвижно соединённых костей — позвонков.

По́ле — созданная человеком экосистема для выращивания нужных культурных растений.

По́чва — верхний плодородный слой земли. В почве «мусорщики» (бактерии и питающиеся гниющими остатками организмов черви и другие животные) перерабатывают отмершие части растений и животных в перегной, или гумус.

Прави́ла у́личного движе́ния — правила, устанавливающие единый порядок дорожного движения на всей территории России. Эти правила преследуют цель сохранения жизни и здоровья граждан.

Президе́нт — глава государства, избранный народом и управляющий от имени народа.

Пресмыка́ющиеся — наземные позвоночные с непостоянной температурой тела. От высыхания их защищает сухая, обычно покрытая чешуёй кожа; яйца покрыты плотной оболочкой. Это позволило им освоить засушливые места.

Приспособле́ния — многообразные особенности живых организмов, благодаря которым они существуют в определённых условиях.

Просте́йшие — группа одноклеточных организмов.

Пти́цы — позвоночные животные, покрытые перьями и имеющие постоянную температуру тела. Большинство птиц обладает способностью к полёту.

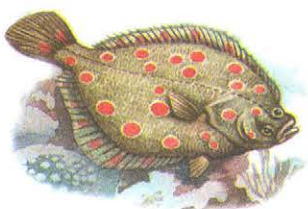
Р

Размноже́ние — свойство живого организма увеличивать число себе подобных.

Росси́я (Российская Федера́ция) — название современного Российского государства, которое образовано союзом всех входящих в него территорий (республик, краёв, областей, округов и других).

Рост — свойство живого организма использовать поглощённые вещества для увеличения своего тела.





Рыбы — водные позвоночные, имеющие жабры в качестве органов дыхания, покров из чешуи и плавники.

С

Семья́ — группа живущих вместе родственников (муж и жена, родители и дети).

Се́мя — орган размножения и расселения растений, содержащий зародыш будущего растения и запас питательных веществ.

Симби́оз — взаимное полезное сожительство организмов, например лишайник.

Скелёт — твёрдый и прочный орган животных, защищающий организм и дающий опору его мышцам. Бывает наружный (у моллюсков, членистоногих) и внутренний (у позвоночных).

Совет Федера́ции — орган государственной власти, который состоит из представителей всех территорий России. Совет Федерации утверждает законы, принятые Государственной Думой.

Сте́бель — орган растений, служащий для проведения воды от корня к листьям и органических веществ от листьев к корню. Служит для прикрепления листьев и цветков.



Т

Ткань — группа одинаковых клеток, выполняющая в теле многоклеточного организма общую роль.

Торф — полуразложившиеся остатки растений, образующиеся на болотах и используемые человеком в качестве горючего.

Труд — общественная деятельность на пользу общества.

Трутови́к — гриб, прорастающий на древесине деревьев.

У

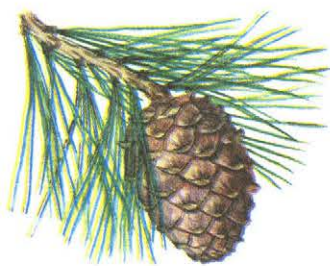
Удобрéния — вносимые человеком в почву минеральные и органические вещества, повышающие урожай на полях.



Ф

Федерация — государство, образованное в результате союза, объединения всех входящих в него территорий.

Фотосинтез — процесс создания органических веществ зелёными растениями («кормильцами») на свету.

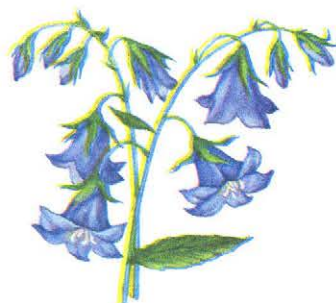


Х

Хвоя — видоизменённые листья в форме иголок. Как правило, хвоя не сбрасывается на зиму.

Ц

Цветковые — группа растений, у которых образуется цветок, превращающийся по мере созревания в плод с семенами. В цветке образуется пыльца, переносимая на пестик ветром или насекомыми с одного растения на другое и служащая для транспортировки половых клеток.



Цепь питания — цепочки разных живых организмов, из которых каждый последующий ест предыдущего.

Ч

Черви — группа активно ползающих животных, имеющих вытянутое тело и хорошо развитые мышцы. Черви бывают плоские, круглые и кольчатые (например, дождевой червь).

Членистоногие — группа животных с членистым наружным скелетом и хорошо развитыми членистыми конечностями. К членистоногим относятся раки, пауки, насекомые.



Ш

Шерсть — защитный покров зверей, состоящий из волос.

Экосистема — единство живых организмов и среды их обитания, в котором организмы разных «профес-сий» способны совместными усилиями поддерживать круговорот веществ.

Энергия — источник движения, помогающий совершать работу.

