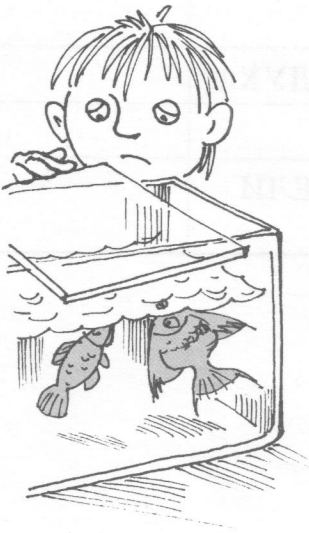


# ДЫХАНИЕ И ГОРЕНИЕ

Ты уже знаешь, что воздух нужен для дыхания людям и животным. Растения тоже не могут жить без воздуха. Только поглощают они ту его часть, которую животные и человек выделяют при дыхании. Если бы на Земле не было растений, существование животных и людей было бы невозможным.

Давай рассмотрим это подробнее.



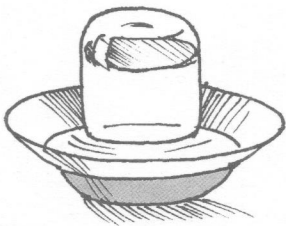
Если в аквариуме растениям хорошо, то и рыбки в нем обычно себя отлично чувствуют: подвижные, чешуйки яркие, плавнички аккуратные. Рыбки бойко удирают от сачка, а иногда так резвятся, что могут даже выпрыгнуть из воды.

— У меня не выпрыгнут! — говорит Егор. — Мой аквариум стеклом накрыт, только маленькие щелки оставлены, чтобы воздух проходил. Рыбкам для дыхания.

Ну вот, ты, Егорка, опять за свое. Ведь все проверили, продумали. Выяснили, что рыбки дышат воздухом, который растворен в воде. А растения как раз и очищают этот воздух — делают его пригодным для дыхания рыбок.

— У меня растений никаких нет. От них только грязь одна. Пусть лучше воздух через щелочки проходит.

...Известно, что в воде есть воздух. Химики говорят так: воздух в воде растворен. Его может быть много (в очень холодной воде), а может быть мало (в не очень холодной воде), может и совсем не быть (например в кипяченой воде). А сколько вообще воздуха может в воде раствориться? Это несложно выяснить, но опыт потребует от тебя точности и аккуратности.



**ОПЫТ** Приготовь глубокую тарелку, банку и картонный кружок чуть больше горлышка банки. Наполни банку водой из-под крана до самого края, накрыв картонным кружком, осторожно опрокинь вверх дном. Теперь банку нужно поставить в тарелку с водой. Кружок тихонечко сдвинем, банку слегка качнем — выпустим из нее немного воды, на место которой туда сразу же пройдет воздух. Часть воды при этом окажется в тарелке.

Теперь созданы условия, при которых пузырек воздуха (он разместился у дна банки) может растворяться в воде, как растворяются в ней сахар, соль и некоторые другие вещества. Нужно ждать. Но сколько? Час? День? Неделю? Можно больше. Пузырек не только не исчезнет, но даже заметно не изменится в размерах. Конечно, часть воздуха все-таки растворится в воде. Взамен того, который из воды вышел. Но это такое незначительное количество, что заметить его на глаз невозможно.

Наблюдения явлений природы убеждают нас в этом. Вспомни ветер над любимым водоемом. Если бы воздух легко растворялся в воде, то воздушная оболочка Земли уже давно оказалась бы растворенной в океанах, морях, озерах, прудах и реках.

Больше 200 лет назад в Англии жил ученый Джозеф Пристли. Это открытие он сделал случайно, а помог ему серый мышонок. Вот как рассказывает об этом писатель Ф. Лев в книге «Для чего деревьям листья».

## КАК МЫШОНОК ПОМОГ ЧЕЛОВЕКУ



...Джозеф Пристли поймал его и посадил в большую стеклянную банку, а банку плотно закрыл, чтобы в нее не проходил воздух. Он хотел узнать кое-что, о чем до сих пор только догадывался. Хотел проверить свою догадку.

И вот он увидел, что мышонок, который сперва был очень веселым и все осматривал, обнюхивал в банке, стал вдруг совсем невеселым и скучным, больше не двигался и дышал все чаще и тяжелее.

«Так и есть, — сказал тогда Пристли, — сначала в банке был хороший, пригодный для дыхания воздух. В таком воздухе много кислорода... Мышонок вдыхал этот воздух, а выдыхал плохой, испорченный. А в таком воздухе много углекислого газа. И теперь он задыхается, ему нечем больше дышать».

Тогда ученый скорее положил в банку зеленую ветку с листьями и снова эту банку закрыл хорошенько. И простая зеленая ветка сделала чудо: мышонок снова стал живым и здоровым.

Позже люди узнали, что растения очищают воздух в том случае, когда они освещены. В темноте дыхание растения изменяется.

## ТОЛЬКО НА СВЕТУ



Одна богатая барыня, услышав о том, что растения очищают воздух, велела принести к себе в спальню побольше горшков с цветами. А форточки все закрыть. Утром она проснулась с головной болью: так душно было у нее в спальне от цветочного запаха.

— Вся наука — обман, шарлатанство! — раскричалась она тогда.

Но и без этой барыни ученые стали вдруг замечать, что зеленые листья совсем не всегда ведут себя так, как в опыте с серым мышонком. Одни ученые продолжали верить, что растения очищают воздух, а другие с ними не соглашались. Одни говорили: да! А другие: нет!

Кто из них был прав?

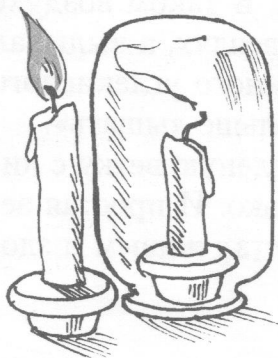
А правы были и те и эти. Просто вначале никто не замечал, что листья «дают» кислород и «берут» углекислый газ только днем, на свету. А ночью, в темноте, этого не происходит.

В этом можно убедиться, если на дворе лето, а недалеко от дома есть какой-нибудь водоем: озеро, пруд или тихая речка, в заводях которой можно найти водоросли.

Возьми два одинаковых растения и помести их в разные банки с водой из водоема. Одну банку закрой от света (например перевернутой вверх дном кастрюлей), а другую поставь на освещенное место. Через час-два нужно поставить обе банки рядом и посмотреть внимательно.

На стенках банки, стоявшей в темноте, пузырьков не будет; стенки банки, стоявшей на свету, будут покрыты пузырьками. Это кислород — часть воздуха, которую расходуют для дыхания животные и люди. Растения выделяют его лишь на свету.

**! ТОЛЬКО ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ** Для опыта пригодна кладофора — род сине-зеленых водорослей. Это растение может быть прикрепленным или свободно плавающим в виде темно-зеленых длинных кос или дерновинок.



Итак, для дыхания нужен воздух. А для горения? Давайте проверим!

Опыт этот требует особой осторожности, поэтому делать его нужно вместе со взрослыми.

Возьми два огарка свечи и поставь их рядом. Попроси взрослых зажечь их. Некоторое время наблюдай за горением!

Пламя свечей вздрагивает, колеблется. Оно может показать движение воздуха. Если на пламя осторожно подуть — отклонится в противоположную от тебя сторону.

Возьми стеклянную банку (она должна быть значительно выше горящей свечи) и накрой ею одну из свечек. Наблюдай!

**Сделай вывод:**

- Открытая свечка \_\_\_\_\_  
(погасла, не погасла)
- Накрытая свеча \_\_\_\_\_  
(вскоре погасла, не погасла)

Продолжим опыт. Накроем горящие свечки разными банками: одну — маленькой, а другую — большой. Будем наблюдать горение. В какой свеча погаснет раньше?

**! ТОЛЬКО ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ** Наблюдение приобретет большую убедительность, если емкость банок позволит сделать точное сравнение их объемов: 5 литров и 1 литр; 0,5 литра и 2 литра, и т. д.

Теперь попробуем объяснить причину этого явления. Сравним емкость банок: будем наливать воду в меньшую и переливать в большую. Предположим, что в одну большую банку поместилась вода из пяти маленьких. А в маленькой банке свеча погасла при счете 10. Сравним длительность горения.

Для счета подготовим какие-нибудь мелкие предметы-фишки: орешки, палочки, пуговицы или фасолины. Накроем огарок большой банкой и сразу же начнем считать: один, два, три... десять (отложим одну фишку), один, два, три... десять (отложим другую фишку), и так дальше, пока свеча не погаснет.

Что же получилось? В большой банке помещается столько воды, сколько в пяти маленьких. И воздуха в большой банке в пять раз больше. Потому-то горит свеча, накрытая большой банкой, в пять раз дольше.

**! ТОЛЬКО ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ** *Игры с огнем могут вам показаться опасной затеей. Однако мы исходим из того, что во время опытов вы постоянно находитесь рядом с ребенком, направляете его действия, предостерегая маленького исследователя от небрежного обращения с огнем. А когда малыши один, спички ему недоступны. Если вы не уверены в его дисциплинированности, отведите ему роль наблюдателя.*

Мы выяснили, что воздух необходим для дыхания и горения. Предлагаем тебе вернуться к изучению свойства этого вещества. Для опытов понадобится бутылка без дна.

**! ТОЛЬКО ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ** *Более удобно ламповое стекло, однако раздобыть его сейчас сложно. Не сочтите за труд изготовить заменитель. Никаких специальных умений вам для этого не понадобится.*

*Возьмите литровую бутылку из прозрачного стекла. Лучше, если горлышко с резьбой. Намочите бензином, керосином или спиртом кусочек пенькового шпагата, быстро обвяжите им бутылку в том месте, где вам нужно срезать, и подожгите веревочку. Пламя мгновенно охватит ее. Держать при этом бутылку можно за горлышко, но обязательно дном вверх. Как только шпагат догорит, немедленно опустите дно бутылки в холодную воду. Срез получится ровный, без сколов и трещин.*

**ОПЫТ** Зажженную свечу накрываем бутылкой без дна или стеклом от керосиновой лампы.

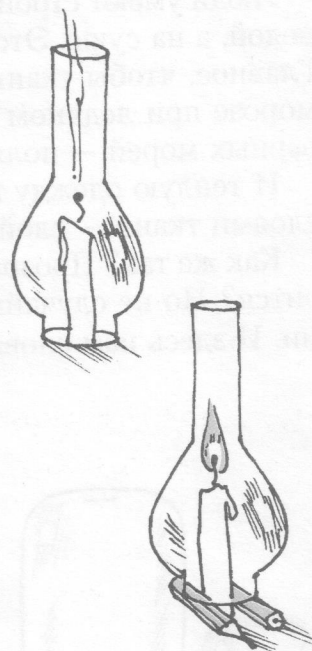
Что происходит? Свеча довольно быстро гаснет. А почему? Ведь сверху бутылка открыта. Почему не поступает в нее воздух, необходимый для горения свечи? Подумай!

Согретый пламенем свечи воздух расширяется, поднимается вверх, закрывая путь новым порциям воздуха. Свеча «задыхается» — пламя гаснет.

**ОПЫТ** Положи под ламповое стекло, в котором горит свеча, два граненых карандаша. Теперь между столом, на котором стоит свечка, и стеклом есть щель. Наблюдай горение.

Почему же не гаснет та же самая свеча, накрытая тем же самым стеклом?

Зарисуй опыт. Стрелочками покажи движение воздуха, объясняющее, почему это происходит.



Теперь предлагаем вернуться к началу нашей книги. Там есть рассказ о том, как снег защищает растение от мороза. Пришло время разобраться, почему под снежным одеялом тепло.

Вспомни, чем свежавыпавший снег отличается от того, который выпал давно. Хрупкие лучики снежинок сломались, и они плотно прилегли друг к другу.

Но как ни плотен снег, от комка, брошенного в воду, поднимаются мельчайшие пузырьки воздуха. Это вода вытесняет его: мчатся пузырьки к поверхности и смешиваются с окружающим воздухом. А мы получаем возможность убедиться в том, что есть воздух и в снеге. Запомни это. Скоро тебе эти знания понадобятся для того, чтобы понять еще одно свойство воздуха.

А пока подумай над таким вопросом: можно ли выстроить дом из воздуха? В сказках такие сооружения называются воздушными замками, а не в сказках они бывают?

Оказывается, да. И строят воздушные замки в воде пресных водоемов пауки-серебрянки. По сравнению с самим пауком-строителем замок получается огромным — величиной с наперсток.

Для чего нужен пауку воздушный дворец? В нем он затаивается, поедает добычу, выхаживает большой кокон, из которого потом выбираются маленькие паучки.

Дело в том, что водяной паук дышит обычным воздухом, хоть и живет в воде. И дом у него не дворец, а кладовая. Хранится в нем запас воздуха, необходимый пауку и его детишкам для дыхания. Видишь, какие чудеса в природе случаются!

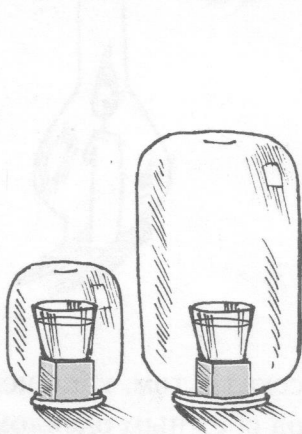
Как же строится воздушный колокол размером с наперсток?

Сначала паук плетет маленький куполок и крепко привязывает его паутиной к подводным растениям. Потом выныривает из воды задом наперед, выставляя наружу кончик брюшка. Набрасывает на каплю воздуха паучиный сачок — и домой. Поднырнет снизу в замок, отожмет ножками воздух и опять вверх. Так курсирует, пока не раздуется домик и не станет просторным. Сидит тогда в нем паучишка — проветривает помещение. Потом дырку в потолке залепит, за порцией свежего воздуха сплавает, чтобы дышалось в воздушном замке легко.

Люди умеют строить подобные жилища, используя важное свойство воздуха. Но не под водой, а на суше. Это палатки. А ткань у них двойная: между слоями — плотный воздух. Главное, чтобы ткань его не пропускала. В таких палатках можно ночевать на сильном морозе при ледяном ветре. Берут их с собой в горы альпинисты, во льды холодных северных морей — полярники.

И теплую одежду можно сделать тем же способом. Должна быть она двойная. Между слоями ткани — слой воздуха. Такая одежда и легче, и теплее меховой.

Как же так? Прозрачное, бесцветное, легкое вещество греет лучше меха? Правда, не верится? Но не случайно познакомились мы с тобой с увлекательным занятием — опытом. И здесь нам снова поможет опыт.



**ОПЫТ** Нам понадобятся две посудинки, две банки — большая и маленькая, два кубика-подставки и кружка горячей воды. Все готово? Можно начинать.

На кубики ставим посудинки и наполняем их водой из кружки. Воду надо налить поровну. Сверху накрываем посудинки опрокинутыми вверх дном банками: большой и маленькой. Задача — установить, в какой посудине вода остынет быстрее.

В начале опыта температура воды была одинакова: наливали же мы ее из одной кружки. А что произойдет через час? Наблюдай и расскажи! Чем отличались условия опыта? Только количеством воздуха, который окружал воду. В одной банке его было больше, а в другой — меньше.

Какой же вывод можно сделать из этого опыта?

Воздух хорошо сохраняет тепло. Поэтому слой воздуха между двумя слоями ткани заменяет мех, а в воздушной палатке почти так же тепло, как в доме из кирпичей или бревен.

Обрати внимание на то, как устроены оконные рамы. Стекло от стекла отделяет слой воздуха, который находится между ними. Это значит, что не стекло, а воздух охраняет зимой жилище от холода. И чем больше расстояние между стеклами, тем теплее зимой в квартире.

Когда выбирают зимнюю обувь, стараются подобрать такую, которая немного просторнее. И дело здесь не только в том, что у детей нога быстро растет, а мамы опасаются, что в середине зимы сапоги станут малы. У взрослых ноги совсем не растут. Но и им для зимы нужна просторная обувь. Чтобы теплее было. Попробуй объяснить, почему в просторной обуви теплее.

## ВОПРОСЫ

1. ПОЧЕМУ ЗАНЕМОГ СЕРЫЙ МЫШОНОК?	
2. ПОЧЕМУ В СПАЛЬНЕ НЕ СТОИТ ДЕРЖАТЬ МНОГО КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ?	
3. БЕЗ КАКОГО ВЕЩЕСТВА НЕ МОЖЕТ ПРОИСХОДИТЬ ГОРЕНИЕ?	
4. ЗАЧЕМ КОСТЕР, КОТОРЫЙ ПЛОХО РАЗГОРАЕТСЯ, РАЗДУВАЮТ?	
5. КАК ВОЗДУХ СОХРАНЯЕТ ТЕПЛО?	

Окончилась глава, из которой ты узнал о свойствах воздуха — прозрачного, газообразного, намного легче воды вещества без цвета, вкуса, запаха.

Когда ты станешь старше, узнаешь, что воздух — смесь различных веществ. В его состав входят азот, кислород, углекислый газ... Если бы мы перечислили все вещества, то их оказалось бы очень много — около сорока. И вот давай предположим, что волшебник раскрасил разные частицы воздуха в разные цвета. Например, азот — голубым, кислород — зеленым, углекислый газ — красным, а все остальные частички — черным. Тогда банка «раскрашенного» воздуха выглядела бы так: голубое облачко, в котором попадается довольно много зеленых точек, красных — мало, а черные встречаются редко. Чем чище воздух, тем больше в нем голубого и зеленого — азота и кислорода.