

Улла Штойернагель

Ульрих Янссен

# Детский университет

Исследователи объясняют загадки мира

Книга третья



**Улла Штойернагель, Ульрих Янссен  
Детский университет. Исследователи  
объясняют загадки мира: кн. 3**

**Ulla Steuernagel, Ulrich Janßen**



**DIE KINDER-UNI  
*FORSCHER ERKLÄREN DIE RÄTSEL DER WELT***



*Книга третья*



*Иллюстрации*  
Клауса Энзиката

*Перевод с немецкого*  
Екатерины Араловой, Александры Горбовой, Елены Леенсон

Ulrich Janßen / Ulla Steuernagel, «Die Kinder-Uni – 2. Semester. Forscher erklären die Rätsel der Welt», illustrated by Klaus Ensikat

© 2004 by Deutsche Verlags-Anstalt a division of Verlagsgruppe Random House GmbH, München, Germany.

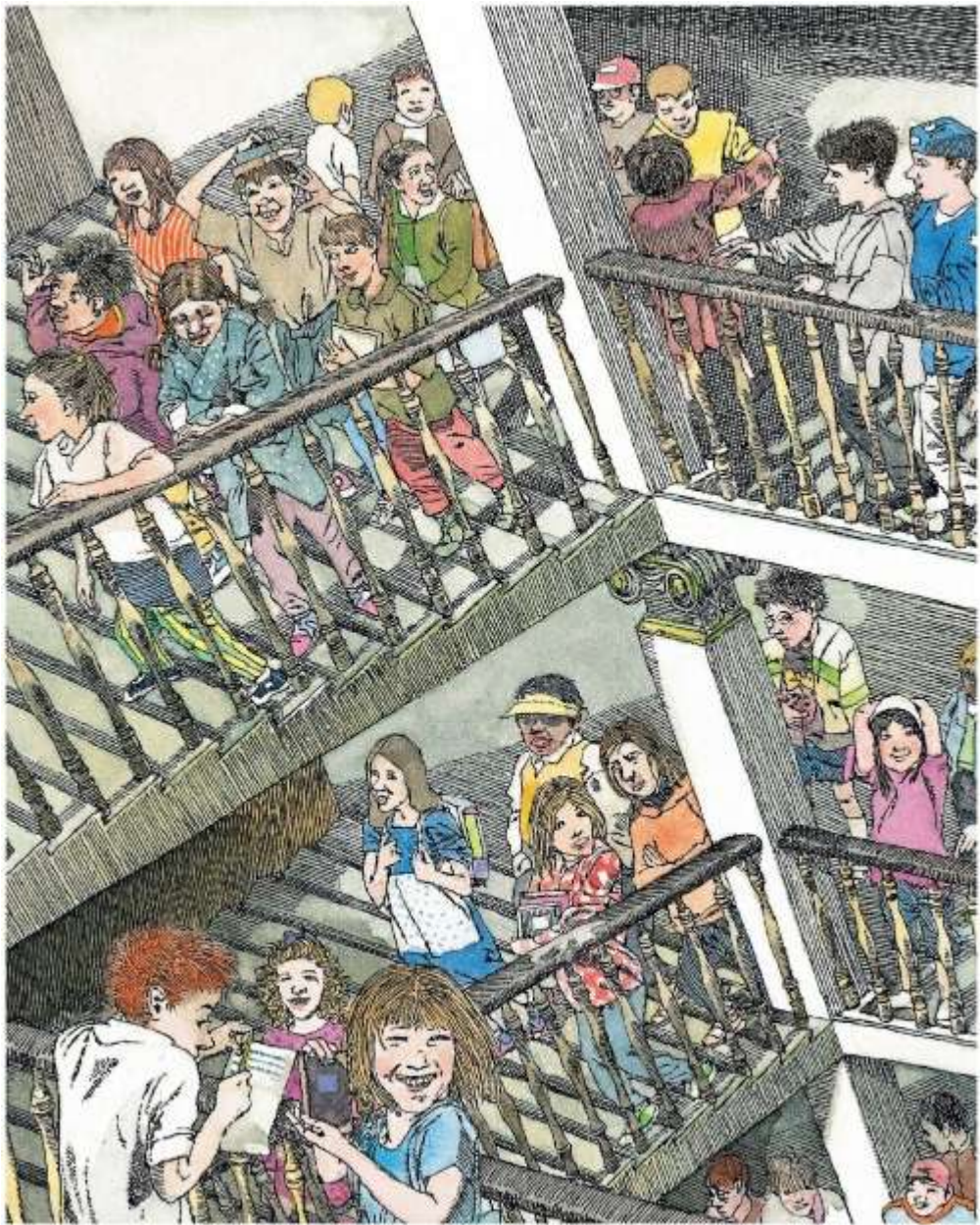
© Аралова Е., перевод на русский язык «Почему мы видим сны?», 2019

© Горбова А., перевод на русский язык «Почему люди слышат?», «Почему людей нельзя клонировать?», «Почему греческие статуи голые», предисловие, приложение, 2019

© Комарова В., перевод на русский язык «Почему я – это я?», «Почему звезды не падают с неба?», 2019

© Леенсон Е., перевод на русский язык «Зачем растут растения?», «Почему взрослым можно больше, чем детям?», 2019

© Издание на русском языке, оформление. ООО «Издательский дом «Самокат», 2019



# Предисловие

Детям нравятся динозавры, детям нравятся вулканы, детям нравятся шутки. И когда кто-нибудь приходит и рассказывает, почему динозавры вымерли, а вулканы извергают пламя, щедро приправляя все это шутками, шанс, что дети будут в восторге, довольно высок. А что, если речь пойдет о греческом искусстве, о скульптурах и вазах? Или о загадочном «я», над которым ломают головы философы? Или о строении растений? Разве это детям не слишком чуждо?

Вовсе нет! В Тюбингене сложные темы детей совершенно не отпугивают. В новом семестре Детского университета ребята на каждой лекции наводняли огромную аудиторию и с большим интересом слушали рассказы лекторов о греческом искусстве, человеческом «я» и опасностях клонирования. Так что выбора у нас не осталось: пришлось снова делать книгу. Тут надо признаться, что здесь мы подумали еще и о несчастных взрослых, которые на лекции Детского университета традиционно не допускаются. А книгу почитать могут. Если, конечно, дети разрешат.

Как и в первый раз, при написании этого тома нас очень поддерживали преподаватели Тюбингенского университета. Восемь лекций, прочитанных ими в рамках Детского университета в 2003 году, стали основой для восьми глав нашей книги. Кроме того, ученые всячески помогали нам и обращали внимание, если вдруг к нам в текст пытались закрасться ошибки.



Конечно, книга неизбежно существенно отличается от лекций. Большинство преподавателей Детского университета говорили не по бумажке, отвечали ребятам на вопросы, как только они возникали, и

показывали множество картинок на экране. Воспроизвести все это в книге мы, понятно, не могли. Нам пришлось подойти к работе иначе: заново подготовить материалы, по-другому расставить акценты и дополнить информацию за счет собственных изысканий. В этом деле нас по мере сил поддерживали ученые, и мы очень благодарны им за отзывчивость и терпение.



Кроме того, мы хотим поблагодарить Тюбингенский университет Эберхарда и Карла, особенно ректора, профессора Эберхарда Шайха, проректора, профессора Барбару Шолькманн и главу отдела связей с общественностью Михаэля Зайферта. Это они вместе с нами решились на эксперимент по созданию Детского университета и таким образом сделали Тюбинген «родиной всех детских университетов мира».



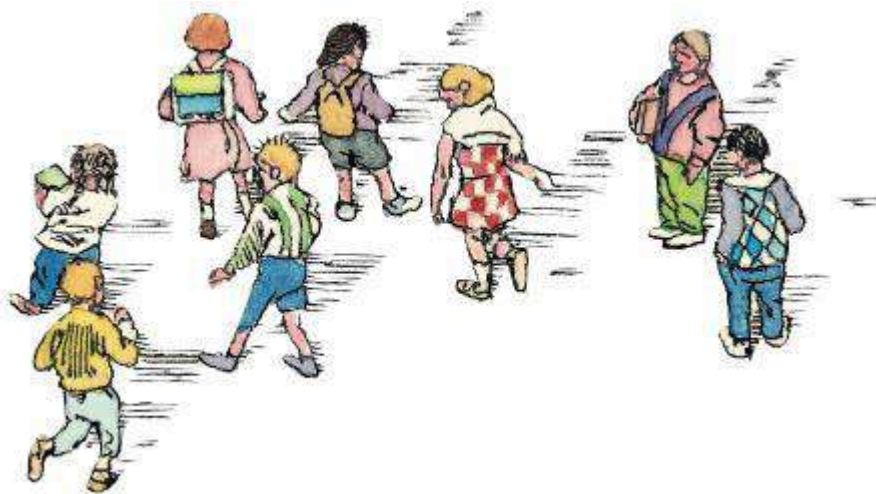
Конечно, приглашая ребят на первую лекцию, мы и думать не думали, что наш тюбингенский проект положит начало настоящему триумфальному шествию детских университетов по стране и миру. Но всего через год после премьеры в Тюбингене уже три десятка немецких вузов распахнули двери своих аудиторий для студентов

восьми-двенадцати лет, а многие другие собираются последовать их примеру в ближайшее время (более подробную информацию можно найти на сайте [www.die-kider-uni.de](http://www.die-kider-uni.de)). В Тюбингене, Берлине и Карлсруэ отдельные лекции Детского университета собирали до тысячи юных слушателей, а наша идея нашла сторонников и подражателей и в других странах – детские университеты есть уже в Италии, Австрии, Стокгольме, Швейцарии, России. Так что нынче тем вузам, где Детского университета до сих пор нет, приходится чуть ли не извиняться.

Многие опасения сейчас совершенно развеялись: когда-то говорили, что это затея только для всезнаек, зубрил, профессорских детей и паинек, которые беспрекословно выполняют все указания своих честолюбивых родителей, или вообще исключительно для сверходаренных и не по годам развитых ребят. Но как только мы увидели, как запросто дети входят в аудитории со скейтом под мышкой, конспектируют лекцию про клонирование в блокноте с розовыми в цветочек страничками, толпятся перед занятием и после него у преподавательского стола, чтобы получить автограф и задать еще тысячу вопросов, – вся наша неуверенность тут же испарилась.

Детский университет – в этом сомневаться уже не приходится – интересен всем. А брюзгам и критиканам, привыкшим ругать молодежь, сетовать, что сейчас у детей одни компьютерные игрушки на уме, и повторять, что раньше все было гора-а-аздо лучше, придется попридержаться язык.

И уже только поэтому можно с уверенностью сказать, что Детский университет придуман и существует не зря.



*Улла Штойернагель*  
*Ульрих Янсен*

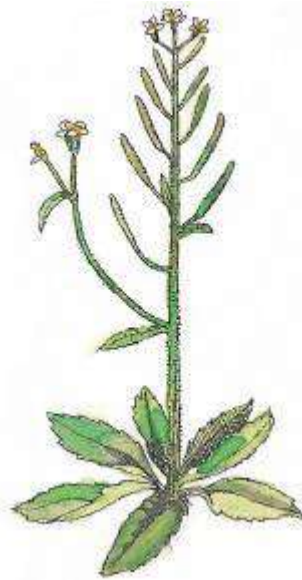


# Зачем растут растения?

Знаем мы этих взрослых. Вечно они ахают и охают, восхищаясь растениями: «Ах, как красиво! Ох, какой аромат!» Что только взрослые нашли в этих растениях? Разве их сравнить с лего! И на вкус они, прямо сказать, так себе. Вот если бы на них росли леденцы, тогда дело другое! Но почему-то очень редко бывает одновременно и вкусно, и полезно.

Если серьезно, мы все, конечно, понимаем, что без растений – деревьев, кустов, овощей, фруктов, всей этой съедобной и сорной травы – и нас с вами не было бы. Нам нечем было бы дышать, нечего было бы есть, не во что было бы одеться. В общем, растения – штука полезная, с этим не поспоришь. Но мало кто знает, на что способны растения, насколько они умелы, изобретательны и какими невероятными свойствами обладают. И ведь они даже не задумываются над тем, как это все получается. К примеру, вообще не думают, как надо расти – они это просто умеют, и все.

Растения – странные существа. Возьми хотя бы самый обычный комнатный цветок: у него нет ни глаз, ни ушей, ни рта, зато множество «рук», а снизу – кривоватые «ноги», которыми он держится в земле. Говорят, что растения живые, но по ним и не скажешь.



Растение само не может перебраться на другое место: поднимать и переставлять горшок придется тебе. А что, если из горшков составить ворота, чтобы сыграть в футбол прямо в комнате? И вот уже мяч летит между фикусом и фиалкой. Го-о-о-о-ол! Но ни один цветок не повернется, чтобы проследить за мячом, даже листом не пошевелит, чтобы устроить орацию. В общем, футбол их ни чуточки не интересует. И взбучка, которую вот-вот получит «звезда футбола», тоже их не волнует: когда в комнату влетят разгневанные родители, растения и ухом не поведут. Разве могут живые существа быть столь безучастными? Быть такими непохожими на нас?

Для ученого, который занимается биологией развития, нет большой разницы между растением, бактерией, мухой и человеком. Профессор Герд Юргенс начинал с изучения бактерий и мух, а затем обратил внимание на один невзрачный, но очень удобный для исследования сорняк – резуховидку Таля (иначе его называют арабидопсис). Во время лекции о растениях в Детском университете все слушатели получили для изучения ее эмбрионы, напоминающие по форме арахис. Герд Юргенс консультировал нас, когда писалась эта статья.

Все же кое-что нам подсказывает, что растения и правда живые: они увеличиваются в размерах, становятся выше и крупнее, в общем, растут. Но и растут они не так, как люди. Если бы люди росли так же,

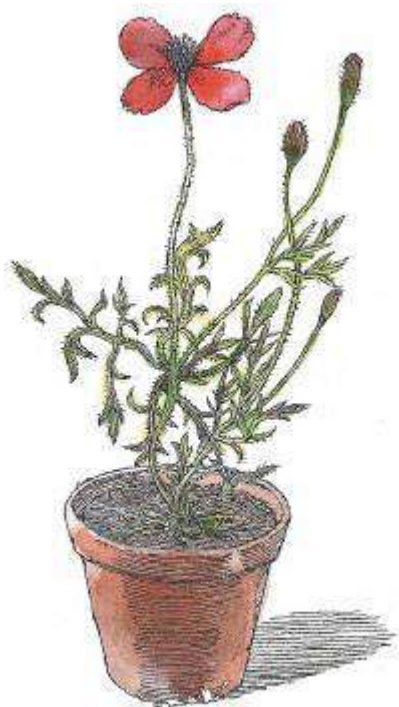
как растения, то к концу жизни дорастали бы метров до семи в высоту. Но в том-то и дело, что мы растем не всю свою жизнь, а только в детстве и юности.

Впрочем, рост – не единственный признак, доказывающий, что растения живые. Они могут заболеть, засохнуть или, напротив, сгнить от избытка воды. Растение можно убить с помощью яда или сломав. А умереть может только живое существо.

Мы хорошо знаем, что птицы и звери могут очень громко шуметь. Но растения уж кем-кем, а болтунами никак не назовешь. И слава богу! Только представьте себе, что все деревья на Земле одновременно бы заговорили! Прощай тогда навеки, благословенная «лесная тишь»! Грохот стоял бы такой, что людям пришлось бы все время ходить в наушниках и переговариваться по рации. Так что, пожалуй, неплохо, что, кроме шелеста листвы на ветру, деревья не издают других звуков.



Кто знает, может быть, в будущем растения и станут разговорчивее. Вдруг им это зачем-то понадобится? Ведь в умении приспосабливаться им нет равных. Растения выдерживают всё: и сильный холод, и безумную жару, и засуху в течение многих недель, и даже жизнь под водой. Человеку в этом смысле далеко до растений. Он выработал только одну жизненную модель, способен жить только в одной среде обитания. У растений таких моделей множество, каждое растение наилучшим образом приспособлено к своей среде. Люди же, наоборот, приспособливают окружающую среду к собственным желаниям и потребностям. Чтобы не было холодно, они строят дома, а то и вовсе отправляются зимовать в теплые страны.



Растения любят свежий воздух, но в своем умении приспособливаться они дошли до того, что прекрасно себя чувствуют и в закрытых квартирах. Так что вполне может быть, что за пару миллионов лет любое растение сможет великолепно освоиться в любых условиях.

Есть такое слово – «оппортунист», то есть «приспособленец». Оппортунист – это беспринципный человек, способный на многое ради собственной выгоды. Поэтому среди людей обвинение в оппортунизме считается постыдным. Растения – совершенно бессовестные оппортунисты, но их с этим можно только поздравить. А заодно и нас с вами, ведь и мы от этого выигрываем вместе с растениями. Не обладай они такими умениями и такой изворотливостью, и у человечества не было бы шансов на жизнь.

Если у кого-то на окне засохнет и погибнет фикус, то его хозяину, наверное, будет стыдно, но ничего страшного с ним не произойдет. Однако если разом погибнут все растения на земле, тогда вместе с ними последний вздох испустит и все человечество.

# Нужен ли мне персональный поставщик кислорода?

Растения вырабатывают кислород, без которого жизнь была бы невозможна. По крайней мере, жизнь человека. Если тебе уже доводилось нырять, то ты знаешь, что без воздуха под водой долго не продержишься. Какое счастье – вынырнуть и набрать полные легкие воздуха. Путем долгих тренировок и дыхательных упражнений можно научиться задерживать дыхание надолго. Но бесконечно продержаться без кислорода не сможет никто, история человечества закончилась бы очень скоро.

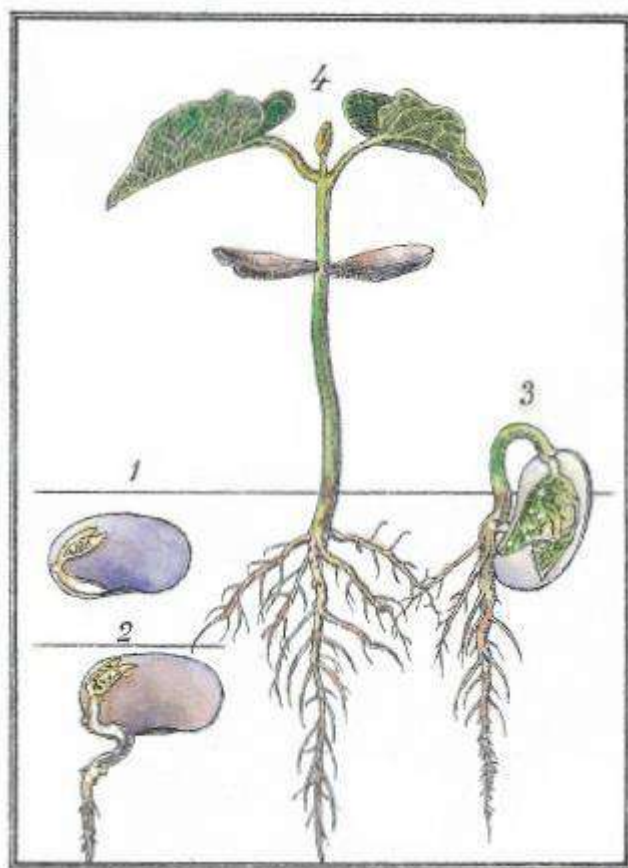
## УСЛЫШАТЬ, КАК РАСТЕТ ТРАВА

Бамбук – рекордсмен среди растений по скорости роста. В день он может прибавить почти метр. И хотя бамбук может вырастать до 50 метров, это не дерево, а травянистое растение. Про бамбук можно сказать: «Я слышу, как растет трава», ведь при такой скорости роста его побеги шелестят и поскрипывают.

Если растения вырабатывают кислород, который необходим нам для жизни, то, может быть, нужно все время находиться рядом с каким-нибудь растением, в противном случае мы задохнемся? К счастью, это не так. Иначе людям пришлось бы постоянно таскать с собой горшок с растением. Мало того, небольшой комнатный цветок не в силах обеспечить кислородом даже одного человека. Для этого нужно большое дерево с кроной шириной в пять метров. Так что же, бросаем всё и усаживаемся отдыхать под деревьями? Вот была бы радость!

Увы, такой необходимости нет. Растения позаботились о том, чтобы на нашей планете можно было жить повсюду. За сотни миллионов лет они насытили атмосферу Земли большим количеством кислорода. И продолжают это делать сейчас – и огромные деревья, и маленькие водоросли. Благодаря атмосфере мы можем дышать даже там, где совсем нет растений. Но если человеку вздумается погулять по Луне, то кислород ему придется брать с собой с Земли – на Луне нет ни растений, ни планктона, ни воздуха.

Так значит, мы уже ответили на вопрос, зачем растут растения – чтобы люди могли дышать и получать достаточно еды (ведь люди используют в пищу растения и животных, которые, в свою очередь, питаются растениями)? Вот только самим растениям еще никто не объяснил, что они растут для нашего блага. Может быть, они просто не могут иначе, просто растут себе, и всё. А как это у них получается – вопрос, над которым на протяжении столетий ломают головы ученые. Конечно, небольшие неясности остаются до сих пор, но уже очень многое понятно, и каждый день приносит новые открытия.



## КЛЕТКИ – МЕЛЬЧАЙШИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИЧКИ В ОРГАНИЗМЕ

Большие группы клеток образуют ткани, а из тканей, в свою очередь, формируются органы. Органы есть не только у животных, но и у растений: это корни, листья, стебель, соцветие... Если рассматривать растение под сильным

микроскопом, то можно увидеть, что клетки разных тканей сильно отличаются друг от друга.

## Что приводит природу в движение?

Вечный вопрос о том, что появилось раньше, курица или яйцо, в несколько измененном виде актуален и для растений. Что было вначале – семечко или растение? Мы будем ходить все время по кругу, пытаясь дать точный ответ на этот вопрос. Представим, что мы наблюдаем за жизнью растения в ускоренной съемке. Вот семечко дало росток, который пробивается сквозь землю. Вот на ростке появился лист, затем другой, их становится все больше. Наконец возникают завязи цветов. Бутоны распускаются, вянут, лепестки цветов опадают, и вот уже на их месте плоды. Полностью созревшие плоды начинают портиться и, если это, например, яблоки, падают на землю и перегнивают, освобождая семена. И вот перед нами вновь семечко, которое прорастет при благоприятных условиях, и жизнь начинается новый круг. Смотреть на эту цепочку превращений крайне увлекательно. Как в старом немом кино, изображение то и дело мерцает – освещение меняется, день сменяется ночью. Не успели мы и глазом моргнуть, как росток буквально выстреливает из земли, и вот уже, как надувные шары, наливаются плоды. Еще любопытнее просматривать эту пленку в обратном направлении. Побег растения быстро уменьшается, пока совсем не уходит в землю. И если бы можно было снимать под землей, мы бы увидели, как росток «прорастает» в обратном направлении через почву и вскоре совсем исчезает в семечке.

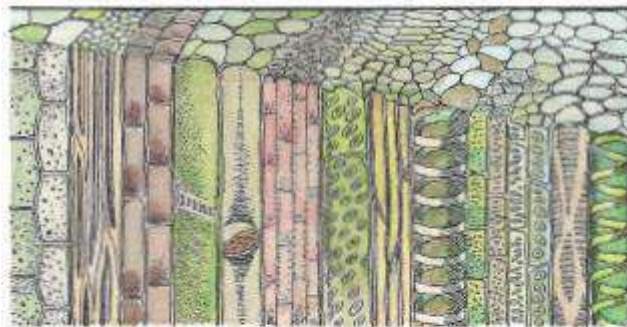
При таком ускоренном просмотре кинопленки в прямом и обратном направлении мы видим то, что в обычной жизни от нас ускользает, а именно – процесс роста. Конечно, всем известно, что организмы прибавляют в длину и в ширину. Но увидеть это невооруженным глазом не получается. О том, что кто-то вырос, обычно говорят задним числом, что-то вроде: «Ого, как ты вымахал!» Механизм роста у людей, животных и растений один и тот же – любой организм растет благодаря делению клеток.

### КЛЕТКА ДЕЛИТСЯ, А МЫ ВЫЗДОРАВЛИВАЕМ

Деление клеток происходит не только в растущих организмах – оно не прекращается и у взрослых, благодаря чему людям удается

справляться со многими неприятностями. Без деления клеток кожи не зажила бы ни одна ранка, без новых клеток крови человек бы не смог восстановиться после кровопотери.

Клетки очень маленькие, но устроены сложно. Внешняя оболочка клетки – мембрана, защищает ее; в центре клетки находится ядро, центр управления клетки, в котором хранится наследственная информация. Любой живой организм представляет собой мозаику из очень маленьких кусочков; эти кусочки и есть клетки, с самыми разнообразными задачами. Рост – это процесс умножения клеток: каждая клетка делится пополам. Вначале делится генетический материал, потом – ядро, и только после этого вся клетка разделяется посередине. Так образуются две новые клетки, которые постепенно достигают размера исходной. Обе клетки содержат одинаковую наследственную информацию и обладают одинаковыми свойствами.



*Проводящий  
пучок растения  
в продольном  
разрезе  
(схематично)*

## ВНУТРЕННИЕ ЧАСЫ

Как растения узнают, какое сейчас время года и суток? С помощью внутренних часов. Конечно, суперточными эти часы не назовешь – они требуют ежедневной настройки на солнце. Вечером у многих растений листья складываются, а цветки закрываются. Но если бы жизненные ритмы растений зависели

только от солнца, то искусственное освещение или затемнение могли бы сбить их с толку. А этого не происходит.

Вернемся к нашему семечку, но рассмотрим его теперь подробнее. Оно уже содержит в себе все, что потом будет присуще взрослому растению, но как бы в миниатюре. Внутри семени находится зародыш (его легко увидеть, например, в разрезанном семечке арахиса или фасоли). Семечки с зародышем внутри покидают родительское растение. Иногда им помогает в этом ветер, типичный пример – одуванчик. Каждое его семечко снабжено маленьким «парашютом», благодаря которому семечки разносятся ветром. Некоторые семена просто падают на землю, как в случае с созревшими яблоками. Другим приходится совершать полное опасностей и лишений путешествие через кишечник животного. Например, для маслины нужно, чтобы ее плод съела коза. Мякоть усвоится организмом, а косточка, целая и невредимая, через какое-то время окажется на земле, да еще и с порцией питательного удобрения – козьего навоза.



## Как семена узнают, куда им расти?

Если семя попало на влажную рыхлую землю, то первое, что оно сделает, перед тем как прорасти, – как следует напьется. Семена вообще очень много пьют. Если растения на две трети состоят из воды, то в семенах ее от силы пятая часть. Поэтому им требуется много влаги. Напитавшись водой, зародыш под кожицей семени набухает и пускает ростки. Кожица лопается, как слишком тесное платье. Через трещинки с одной стороны пробивается корешок, а с другой – почка, которая станет стеблем. Росток с почкой чуть изогнут книзу, чтобы защитить сложенные в ней листочки.

### ДОЛГОИГРАЮЩИЕ СЕМЕНА

Семена крайне жизнеспособны. Даже если пакетик с семенами провалялся без дела несколько лет, из этих семян вполне можно вырастить красивые цветы. Самому старому семени, которое удалось прорастить, было 1300 лет. Самые большие семена дает сейшельская пальма. Ее орехи достигают полуметра в диаметре и весят до 20 кг. Созревают эти орехи в течение десяти лет.

После того как росток, который позднее станет стеблем, пробился сквозь кожицу семени, он устремляется к свету. Путь, который ему придется проделать в темноте, не должен быть слишком длинным, иначе у молодого побега не хватит на него сил, ведь до сих пор он питался только теми запасами, которые были заложены в семени. И хотя росток в земле знает о свете не больше, чем младенец в утробе матери, он все равно тянется к свету. Ему помогает ориентироваться что-то вроде инстинкта. Каждое растение с самого начала знает, в какую сторону расти, чтобы попасть к свету, и как добыть питательные вещества в почве. Каждое растение различает свет и темноту. Поэтому стебель быстро тянется вверх. И лишь когда бледный тоненький стебелек пробьет почву, он распустит листочки и приобретет насыщенный зеленый цвет.

Сегодня мы уже уверены в том, что растения могут «видеть», ведь они безошибочно определяют, где верх, а где низ. Чаще всего им приходится расти очень неудобно, вверх, то есть вопреки силе

тяжести. Но даже самые нежные цветы мужественно сопротивляются притяжению Земли.

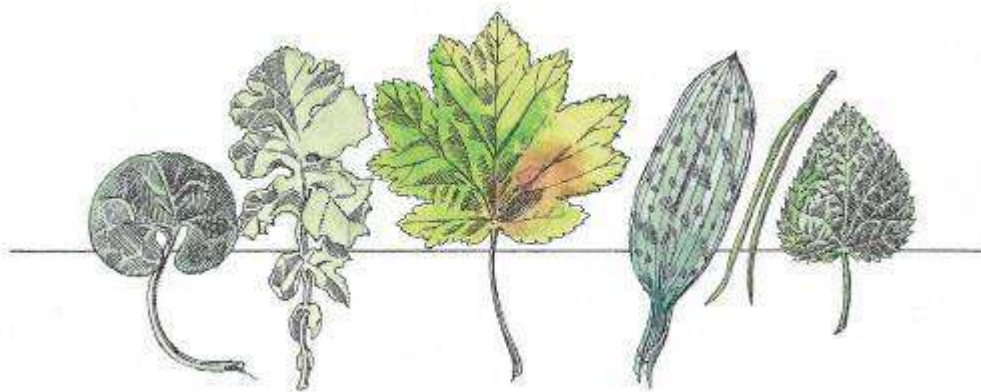
Это очень просто проверить на любом комнатном растении. Нужно всего лишь положить горшок набок. Теперь стебель растет не вверх, а вбок. Но вскоре он изогнется и снова возьмет вертикальный курс. Как это у него получается? Внутри стебля проходит множество трубочек и канальцев, по которым циркулируют необходимые для жизни растения вещества. По одним они поднимаются от корней вверх, к листьям, по другим – опускаются вниз. Но в лежащем на боку растении вещества будут перемещаться вправо и влево. Одно из них – ростовое вещество, которое отвечает в том числе и за направление роста. Оно опускается к корням, накапливается, а затем как фонтан бьет наверх. Если растение лежит на боку, то в нижней части стебля ростового вещества окажется больше. А там, где его больше, и рост будет более интенсивным. Это видно уже по самому изгибу – с его нижней стороны стеблю нужно пройти большее расстояние. В конце концов равновесие восстановится, и стебель вновь станет расти прямо вверх. Неужели после этого у кого-то поднимется рука опять крутить горшок и мучить растение?

### ЗРЯЧИЕ РАСТЕНИЯ

Для тех, кто не верит, что растения могут «видеть», проведем эксперимент. Возьмем горшок с молодым побегом и поставим его в темную комнату. Рядом с ним зажжем свечу. Через некоторое время росток изогнется в сторону света. Но если прикрыть растение темным колпачком, то есть закрыть его верхушку, то оно не будет обращать внимания на свет и продолжит расти строго вверх. В этом случае растение просто не «увидит» света от свечи, поскольку его «глаза» находятся на самой верхушке побега.

Ученые долгое время не знали, что в растениях столько всего происходит. Они наблюдали за ростовым веществом – ауксином. Напрямую его увидеть невозможно, и они использовали обходной путь: окрашивали ауксин в синий цвет, а потом следили за перемещением синего пятна. Теперь мы знаем, что ауксин – это небольшая молекула, которая производится в листьях растения, а затем, благодаря малюсеньким насосам, передвигается от клетки к

клетке. И сам ауксин, и направление его движения определяют внешний вид растения: будут ли у него зубчатые листья, как у клена, перистые, как у ясеня, или в форме сердца, как у липы.



## Фокусы в зеленом цвете

Ученые и сегодня до конца не понимают, почему у одних растений листья сердцевидные, а у других – зубчатые. Зато ясно, почему одни листья большие и плоские, другие, наоборот, свернуты в трубочку и острые, как у кактусов. В частности, на размер и форму листа сильно влияет климат. Листьями растения улавливают солнечный свет и через них же выделяют ненужные вещества. К тому моменту, когда молодое растение раскрывает листочки, оно уже израсходовало запасы, которые получило из семечка, и теперь ему надо самому обеспечивать себя энергией. А поскольку растения, как правило, на охоту не ходят и прочно держатся корнями за землю, им нужен по-настоящему надежный источник энергии. На который можно рассчитывать всегда, в крайнем случае с короткими перерывами. Таким высоким требованиям отвечает лишь один источник – солнце, тем более что природа предоставляет его даром.



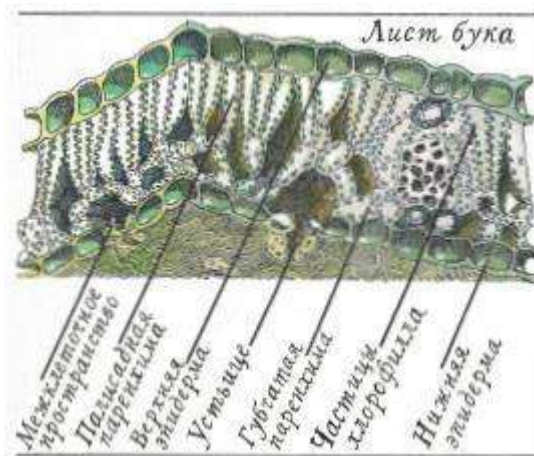
Растение как будто создано специально для того, чтобы использовать солнечный свет – ведь оно без всякой подготовки совершает с его помощью удивительные метаморфозы. Жаль только, что эти фокусы нельзя увидеть невооруженным глазом. Фотоаппарат нам здесь тоже не поможет, хотя сам фокус и называется «фотосинтез». В переводе с греческого это слово означает «образование веществ на свету».

### ЗЕЛЕННЫЕ ФАБРИКИ

Лист только кажется нам сплошь зеленым. На самом деле его зелень прерывается бледными вкраплениями, которые можно разглядеть в сильный микроскоп. Это границы хлоропластов. На один квадратный миллиметр листа приходится около 100 000 хлоропластов, а в каждой клетке растения хлоропластов от 30

до 40. Конечно, человеческий глаз не различает такие крохотные элементы и видит всю поверхность листа как сплошную зелень.

Давайте представим, что иллюзионист надумал показать фокус с фотосинтезом, чтобы объяснить нам, что это такое. Для начала он оденется во все зеленое и выйдет на открытое солнце. Но сколько бы он ни стоял, ничего не произойдет, разве что наш фокусник сильно вспотеет. Зато он ощутит, сколько в солнце энергии, то есть тепла. Во второй попытке он станет действовать умнее. Поскольку люди состоят из других клеток, чем растения, наш фокусник наденет на себя костюм с фотоэлементами – попытается хоть немного походить на растение. Фотоэлементы умеют преобразовывать солнечную энергию в электричество. И если панель с фотоэлементом соединить с приводом, поставить, например, на скейтборд и выставить всю конструкцию на солнце, то через некоторое время доска сорвется с места без всякого бензина, движимая одной лишь солнечной энергией.



Чтобы сдвинуть скейтборд уже вместе с фокусником, потребуются гигантские фотоэлементы. Но даже если ему это удастся, после первого же круга станет ясно: его номер далек от того, что ухитряются показывать растения. Это еще вовсе не фотосинтез.



В процессе фотосинтеза образуется глюкоза, или виноградный сахар, так что нашему иллюзионисту придется добавить еще один элемент – сахар. К примеру, вытянуть руки в воздух, чтобы в каждой оказалось по кучке леденцов и прочих сладостей. Именно такие штучки запросто проделывают растения. Сначала подставляют листья солнечному свету и одновременно поглощают углекислый газ. А потом на своей «фотокухне» варят из них глюкозу. Процесс этот очень сложный, в чем можно убедиться, открыв любой химический справочник. Будь листья у растений синего цвета, ничего бы не получилось. Весь фокус в том, что они именно зеленые. Зелень – это не просто цвет, приятный нашему глазу. Листья зеленые потому, что в них содержится волшебник хлорофилл. Именно хлорофилл улавливает солнечный свет и производит с его помощью что-то новое – что-то, что растение использует для роста.

## ОСЕНЬ

Осенью дни становятся короче, ночи длиннее, солнце уже не светит в полную силу, и листва потихоньку делается разноцветной. Зеленый цвет исчезает, потому что из листьев уходит хлорофилл, и на листьях проступают другие цвета. С приходом зимы у фотосинтеза начинаются каникулы. Исключение составляют лишь южные регионы, где достаточно солнца. В других областях осенью и зимой фотосинтез в замедленном виде протекает у хвойных и других вечнозеленых растений.

Хлорофилл – краситель зеленого цвета (по-гречески это слово означает «зеленый лист»); молекулы хлорофилла могут улавливать

солнечный свет. Энергию «пойманного» света растение использует для своего роста. В листьях молекулы хлорофилла сложены в стопки, а стопки – в мешочки, которые называются хлоропластами. В каждой клетке зеленого листа содержится множество таких хлоропластов. Энергия солнца, которая поглощается хлоропластами, расходуется в листьях на много полезных дел. Так, с помощью этой энергии расщепляются молекулы воды, которую поставляют растению его корни. Молекулы воды состоят из атомов водорода и кислорода. Освободившийся кислород листья выделяют в атмосферу. А атомы водорода соединяются в хлоропластах с основной пищей растений – молекулами углекислого газа; они поступают из воздуха через крошечные дырочки – устьица, которые находятся на обратной стороне листьев.

## САХАРНЫЕ СЕМЕНА

Прорастить семена можно и в темноте. Но тогда надо чем-то заменить фотосинтез. Для этого берут сахар. Выросшие таким образом растения могут даже цвести, но ни при каких обстоятельствах не станут зелеными: они будут белые, как альбиносы.

Молекулы еще меньше, чем клетки. Это самая маленькая частичка вещества, которая состоит из атомов химических элементов, а атомы, в свою очередь, из электронов. Молекулы хлорофилла по-особому реагируют на свет. Стоит лучу солнца попасть на них, как электроны в молекулах хлорофилла начинают очень активно двигаться туда-сюда, буквально скакать и прыгать. В результате этих перемещений образуются новые вещества и выделяется энергия. Которая бы так и пропала, если бы растение не обладало особым умением ее запасать в своих «батареях». Все дело в том, что в листьях образуется вещество, которое называют АТФ (полное название аденозинтрифосфат). АТФ – один из ингредиентов того сладкого блюда, которое изготавливает растение. Именно молекулы АТФ запасают энергию света, которую они могут расходовать при необходимости, например, в пасмурные дни. Помимо АТФ для производства глюкозы растениям еще требуются углекислый газ и вода. Воду добывают корни растения, а углекислый газ, которого

предостаточно в атмосфере, поступает через устьица на обратной стороне листа.



В солнечные жаркие дни растения производят много глюкозы. Но могут не сразу ее использовать, а оставить про запас, и для этого образовать из ее молекул длинные цепочки, то есть крахмал. А затем передать следующим поколениям, то есть пустить ее в клубни и плоды. В таком виде она может достаться и нам. Не удивительно, что фрукты, выросшие в солнечных регионах, самые сладкие.



На той кухне, где растение варило глюкозу, остается один ненужный продукт, который через устьица выделяется из листьев в воздух. Это кислород. Люди вдыхают его полной грудью и, словно в благодарность растениям, выдыхают углекислый газ. Как мы видим, человек и растение просто идеально подходят друг другу. Настоящая команда.

Впрочем, стоит признать, что растения превосходят по сложности наши технические изобретения. Самая крохотная водоросль более эффективна, чем ультрасовременная солнечная батарея, разработанная лучшими инженерами мира. Она содержит в себе хлорофилл, без которого преобразование света в энергию было бы невозможно. Без него водоросль не могла бы расти и размножаться.

## Как корню не сломаться

Хотя при ярком солнце растение трудится как целая кондитерская фабрика, но и избыток солнца может принести ему вред, вплоть до того, что растению придется полностью приостановить свою работу. Кто из нас не видел растений с поникшими цветами, вялыми, сморщенными, побуревшими листьями? Если процесс зашел далеко, то спасти его уже нельзя. Не нужно быть великим ботаником, чтобы поставить диагноз: смерть из-за нехватки воды. Вода растению жизненно необходима. Кто бы ни был виноват, человек или погода – в обоих случаях растение умрет.

### САМАЯ ПЫШНАЯ ШЕВЕЛЮРА

Рис – обладатель воистину роскошной шевелюры. Волоски на его корнях растут исключительно быстро: если сложить вместе все волоски, которые за день вырастают на корнях одного растения, то в сумме их длина может достичь 90 километров.

Водой растение снабжают корни. Они же удерживают его в земле и создают противовес стволу и кроне, чтобы растение не сломалось. Но и это не все. Трудлюбивые корни формируют разветвленную систему канальцев, по которым проводят вверх воду и особые питательные вещества – минеральные соли, которые образовывались на протяжении тысячелетий при разрушении горных пород. Их названия чаще всего вспоминают, когда говорят о правильном питании: кальций, магний, натрий, калий, железо... И это далеко не полный список. Их еще называют микроэлементами, и в нашу пищу они тоже входят, хотя и в очень малых дозах. Например, кальций необходим для здоровых костей и зубов, магний – для мускулатуры, натрий и калий – для нервов, железо – для кровеносной системы.



Каким же образом растение добывает все эти минеральные вещества? Будь мы на месте растений, мы бы взяли бутылку минеральной воды, в которой в растворенном виде содержится все необходимое. Раскупорил бутылочку, вставил в нее соломинку и пей себе. Но попробуй мы вставить соломинку в землю, ничего бы не получилось – наелись бы земли, да и только. А вот растения умеют получать из почвы все, что им нужно. Кончики корней – а именно ими растение добывает воду – покрыты множеством тонких волосков, каждый из которых выполняет роль миниатюрной соломинки.

Чем больше корневых волосков, тем больше воды они способны добыть. Теперь понятно, почему корни все время растут – они ищут новые места. Рано или поздно почва рядом с растением беднеет, потому что корни высасывают из нее все необходимые для себя элементы. И корни стремятся расти туда, где еще много питательных веществ. Растение растет неравномерно: у него растут мягкие верхушки, молодые побеги, молодые участки тканей в стволе. И кончики корня. Правда, самый кончик корня защищает особый корневой чехольчик, и лишь за ним на корне можно разглядеть корневые волоски. Корни пробиваются сквозь почву в самых труднодоступных местах, и, если бы не эта защита, они бы, вероятно, то и дело ломались.

Одним словом, корни – настоящие силачи. Казалось бы, им все нипочем, но это не совсем верно. Если бы не солнце, растению пришлось бы туго. Хотя корни и качают воду вверх, но до вершины дерева они не могли бы ее поднять, это слишком высоко. Верхушки деревьев страдали бы от жажды. Их спасает солнце: словно через

множество соломинок оно высасывает из них влагу. Как мы уже сказали, жидкость от корней поднимается вверх. А поскольку в растении больше влаги, чем в окружающей среде, то оно вынуждено постоянно отдавать свою влагу наружу. Разумеется, в сухие теплые дни испарение идет более интенсивно, чем в дождливые и прохладные. Влага испаряется через устьица, таким образом растение избавляется от воды и освобождает место для новой. Ежедневно на солнце испаряется очень много воды: до литра с одного подсолнуха, около 70 литров – с березы и целых 700 литров – с большого дерева во влажном тропическом лесу.



Корни не только умеют проходить сквозь землю и качать воду – у них еще отличный нюх на почвенные минеральные вещества. Для их добычи растение запускает свою насосную станцию, которая работает на АТФ (напомним, что это вещество получается в процессе фотосинтеза). Мало того: если микроэлементов все-таки недостаточно, у корней есть в запасе еще одна уловка – они выделяют в почву кислоту, так что минеральные вещества высвобождаются из горных пород и поступают в корень.

### ВЕСНА ПРИДАЕТ СИЛ

Весной водообмен растений происходит несколько иначе. В это время, когда листья еще нет и вода не испаряется, увеличивается корневое давление<sup>[1]</sup>.

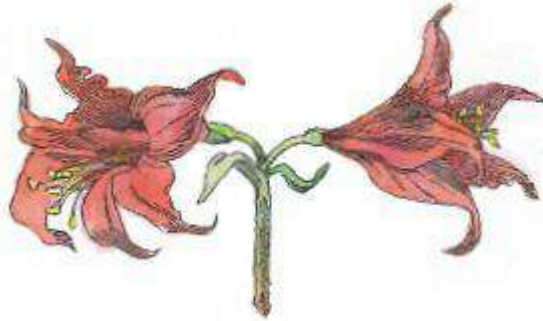
## Кто на свете всех длиннее?

Сегодня нам точно известно, что во всех частях растения кипит жизнь: взвод корней непрерывно ведет поисковую операцию, добывая для растения воду и минеральные вещества, на насосной станции глубокого залегания специальная команда передает воду по длинным трубам вверх, где работает шлюзовая служба – она впускает углекислый газ и выпускает кислород. Разбуженные солнцем электроны прыгают туда-сюда, работа на растительной электростанции кипит, в каждом листе варится глюкоза, затем насосная станция отправляет ее вниз по длинным трубам. А на паровых аэродромах теснятся готовые к отлету в атмосферу и изголодавшиеся по солнцу молекулы воды.

Ученые знают еще много всего о внутренней жизни растений, хотя сколько тайн еще не раскрыто! Но даже неполная картина происходящего в растениях помогает понять, что всё это они делают с одной-единственной целью – чтобы постоянно расти. Расти все дальше, становиться все больше, занимать лучшее место – ближе к солнцу, к воде, к почвенным минералам. Некоторые растения чувствуют себя даже лучше, если растут в тесноте. Тот, кто выращивает помидоры, знает, что для лучшего роста им нужна конкуренция.

Конечно, рост – это не только увеличение в высоту. Ведь если растение будет тянуться лишь вверх, оно в итоге сломается. Значит, нужно расти и вширь. Кроме того, растению необходимо приспосабливаться к окружающей среде. В пустыне растения отучились от привычки много пить. Можно подумать, что в засушливом климате они будут скорее низкорослыми. Но это не так. Напротив, один из видов кактусов под названием карнегия может достигать гигантских размеров. Это позволяет ему запасать как можно больше воды. Если один такой кактус выжать, как лимон, жидкости хватит, чтобы наполнить тысячу ванн. Восковая оболочка кактуса защищает его от пересыхания. А колючки и шипы – это листья, и они так сильно свернуты, чтобы площадь поверхности, с которой испаряется вода, была как можно меньше. Кроме того, такие листья – отличная защита от животных, которые в пустыне постоянно

находятся в поиске воды. А вот для производства глюкозы в колючках места нет, поэтому эта работа ведется в зеленых частях стебля кактуса.



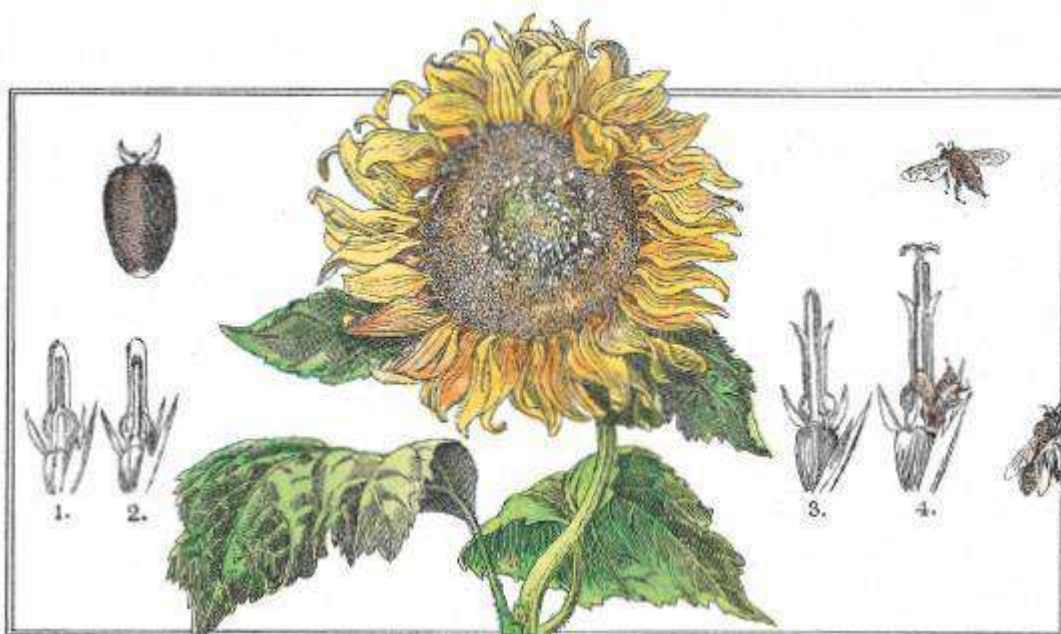
### САМОЕ СТАРОЕ ДЕРЕВО

Возраст самого старого дерева в мире, ели обыкновенной из Швеции по имени Старый Тикко, – 9550 лет. Точнее, это возраст его корней. В Калифорнии растут сосны, которым более 4500 лет. Самый древний вид деревьев – гинкго. Его родственники обитали на Земле еще 250 миллионов лет тому назад. Гинкго живет очень долго, а растет медленно: за 2000 лет оно может достигнуть в высоту 40 метров.

Если кактусы научились обходиться малым количеством воды, то другие растения приспособились жить при недостатке солнечного света. Например, мхи, папоротники и подводные растения. Но и они не могут жить без солнца: куда не проникают лучи солнца, нет и растений. В пещерах растений тоже почти нет, мхи появляются только там, куда попадает хотя бы самая малость света, хотя бы фонарик туриста.

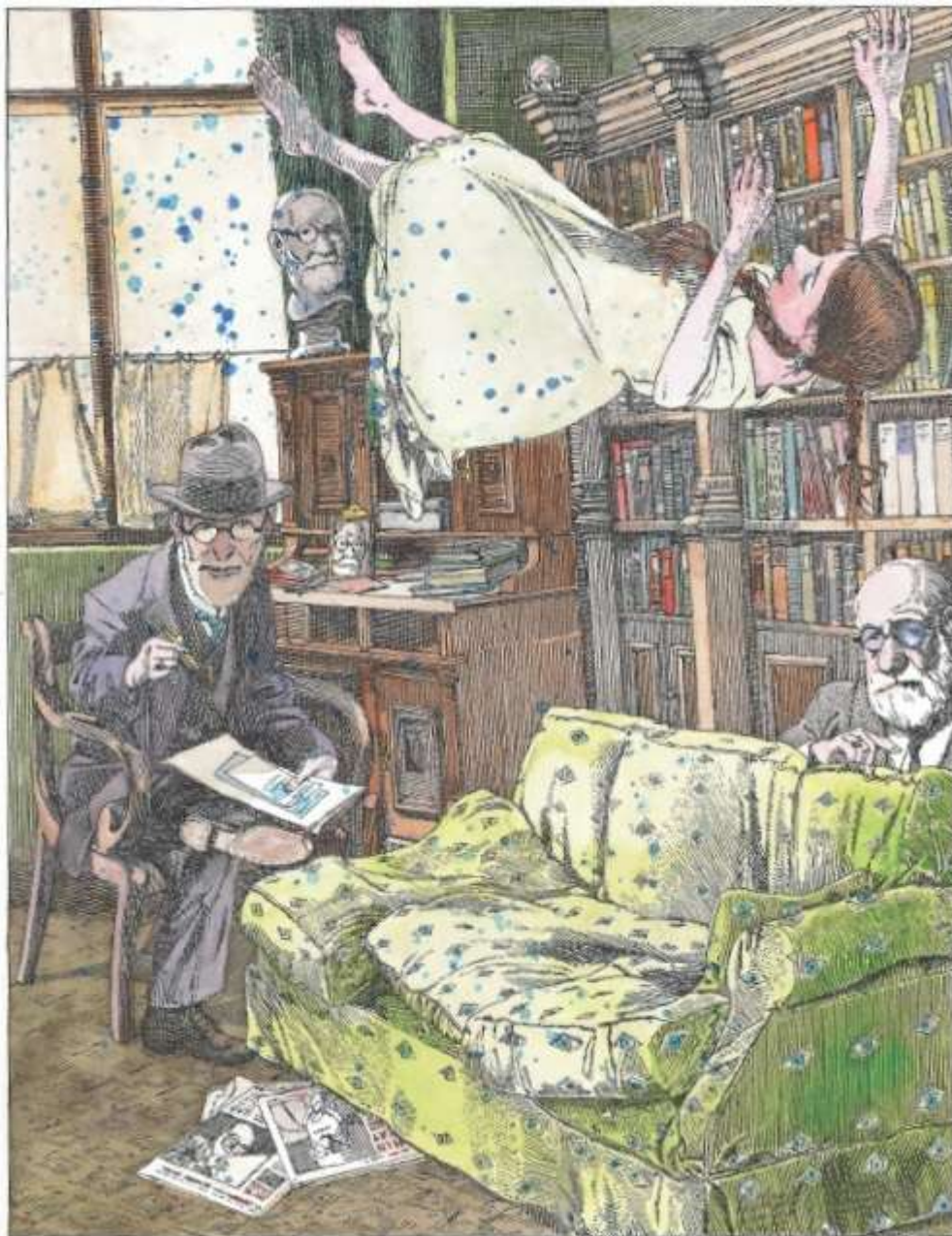
## Для чего нужны пчелы?

Рано или поздно любому живому существу нужно позаботиться о появлении потомков, иначе рост сам по себе не имеет никакого смысла. Хотя и кажется, что у некоторых деревьев времени сколько хочешь. Среди всех живых существ у них самая большая продолжительность жизни. Кому еще, кроме деревьев, может исполниться 2000 лет?



Но есть растения, которые живут не больше полугода. Их биологические часы безжалостно тикают. Им нужно как можно скорее вырасти и сформироваться, да еще позаботиться о продолжении рода. С этой точки зрения в самом сложном положении находится, наверное, подсолнечник. Взрослое растение достигает четырех метров, а значит, воду, минеральные вещества и глюкозу ему приходится перекачивать на большие дистанции. Подсолнечник формирует огромные желтые соцветия, где каждый желтый лист – это отдельный цветок, и образует множество плодов – семечек с большим содержанием питательных веществ. Немудрено, что подсолнечник так любят выращивать во многих странах. Хорошо, что растение не догадывается, что плоды, на которые было затрачено столько сил, в итоге превратятся в

обыкновенное подсолнечное масло. И все же кое в чем подсолнечнику, как и многим растениям, нужна помощь извне. Речь об опылении, которое происходит благодаря пчелам. Но это уже совсем другая история, о которой вы можете узнать из учебников зоологии.



# Почему снятся сны?



Прямо на тебя несется тигр. Надо бежать, но ноги словно приросли к земле. Наконец, с трудом удается оторвать их и сдвинуться на несколько сантиметров. А тигр все ближе и ближе. Вот он рычит, он уже распахнул пасть. Он рядом! И ты просыпаешься в поту. А пора бы уже знать, что тигры во сне не опасны. И до родительской кровати им никогда не добраться. Так что это абсолютно надежное укрытие. И вообще, тебе приходилось когда-нибудь слышать о человеке, которого съел приснившийся тигр?

К счастью, сны бывают не только страшные, но и приятные: в них, например, можно погладить тигра, поиграть с ним, взять к себе домой. А родители скажут: «Как здорово, что у нас теперь есть тигр!»

А еще бывают сны, в которых происходит почти то же самое, что и наяву. Тебя вызывают к доске, а ты понятия не имеешь, о чем спрашивает учительница. Что она говорила, пока тебе так хорошо мечталось о тигре или пони. «Опять спишь на уроке? Ну и что тебе приснилось?» – спрашивает учительница. А это интересный вопрос: почему нам вообще что-то снится?

Сны – очень полезная вещь. Например, в книгах и школьных сочинениях. Каждый раз, когда главные герои оказываются в смертельной опасности, а выхода нет, они просыпаются. С помощью снов героев можно отправить в самые невероятные приключения. А потом, ни с того ни с сего, – пробуждение, и автор с читателем возвращаются в реальный мир.

Но огромная польза снов для выдуманного сюжета тем не менее ничего не говорит об их настоящем смысле. То, что мы видим сны, когда спим, кажется еще более загадочным, чем наши грезы наяву, когда мы начинаем так про себя фантазировать, что забываем, где мы сейчас. Грезы и мечты скорее отражают то, что нам хотелось бы получить и что мы любим делать. Так что ничего удивительного, если посреди урока ты вдруг начнешь воображать, как выходишь из школы, а тебя ждет собственная лошадь или спортивный автомобиль, и все твои одноклассники смотрят на тебя разинув рот.

На лекции «Почему снятся сны?» профессор попросил слушателей закрыть глаза и представить себе какое-нибудь животное. Когда весь зал был полон животных, слушатели открыли глаза и с удивлением обнаружили, что они смотрели сны, не засыпая. Гюнтер Клосински, детский и подростковый психиатр, рассказал детям о том, как организм спит, и как видит сны, и как оба эти процесса связаны с обучением. Он был нашим консультантом в этой главе.

Но дневными мечтами мы еще до некоторой степени можем управлять; во всяком случае, у нас есть ощущение, что фильмы в голове крутятся под нашим контролем. А ночные сны устроены совсем иначе. Кадры путаются, сюжет скачет с одного на другое, и ты уже не ощущаешь себя их полноправным режиссером. Картинки возникают в голове сами по себе.

Увы, невозможно предсказать, приснится ли нам сегодня хороший или плохой сон. Вот если бы сны можно было выбрать в каталоге! Каждый вечер заказываешь себе сон и смотришь: хочешь – приключения с тобой в главной роли, хочешь – волшебную сказку. Правда, есть одна опасность: можно не захотеть просыпаться.

Возможно, дневная жизнь вскоре показалась бы смертельно скучной по сравнению с захватывающими ночными событиями.

## ДНЕВНЫЕ ГРЕЗЫ

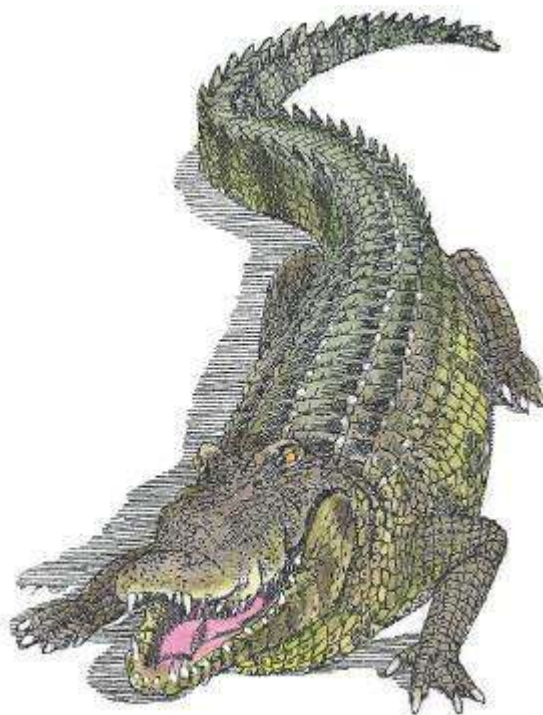
На первый взгляд кажется, что воображение лучше работает в темноте, чем при свете дня. Но на самом деле грезить можно не только ночью, но и днем. И даже с открытыми глазами. Так, почти без труда и едва заметно для окружающих, можно уноситься в воображении в другие миры. У таких фантазий есть даже полезные свойства: они действуют расслабляюще.

Сны – удивительная вещь. Кто их только придумывает? Что общего у нас с нашими снами? И есть ли от них польза? Человечество видит сны десятки тысяч лет. Значит, у людей было достаточно времени поразмышлять обо всех вопросах, которые ставят перед нами сновидения.

Но лучше признаемся с самого начала, чтобы в конце главы не было жалоб и горьких разочарований: хотя исследований и открытий в области сна и сновидений совершено немало, самая большая загадка снов пока не разгадана.

## Что снится крокодилам?

Возможно, что сновидения появились не сразу, для их развития потребовалось немало времени. Кто может сказать, снились ли сны первобытным людям? Нет никаких сомнений, что и в каменном веке люди спали, потому что человек так устроен – ему обязательно нужен сон. При постоянном недосыпе человек хуже соображает, его реакции гораздо медленнее и он легко может заболеть. Длительное отсутствие сна чревато серьезными, необратимыми последствиями для всего организма.



Но никто не знает, что снилось первобытным людям. Нет никаких свидетельств тому, разве что «Флинтстоуны»<sup>[2]</sup>. Тем не менее есть косвенное доказательство, что первобытный человек все-таки видел сны: ученые выяснили, что сны снятся и животным. Не всем животным, но всем млекопитающим. Также сны снятся птицам. Возможно, даже некоторым рептилиям. Ученые предполагают, что сновидения возникли с выходом животных на сушу, то есть приблизительно 150 миллионов лет назад.

## ЗДОРОВЫЙ СОН

Человек проводит во сне примерно треть своей жизни. Хотя для физического здоровья ему хватило бы гораздо меньше. Почему люди спят так много – пока остается тайной.

Здорово было бы посмотреть хоть один сон животного, желательно на большом экране! К сожалению, пока это невозможно, поэтому мы еще долго будем ломать голову, снятся ли змеям страшные сны. Но даже если им снится один из наших самых жутких ночных кошмаров – змея, для них такой сон вряд ли будет страшным. Но, может быть, змеям снятся огромные и опасные чудища-люди? Которые в реальности, как мы знаем, вполне ручные животные и сами очень боятся змей.

## Когда люди стали толковать сны?

Итак, лучше начать рассказ со снов, о которых у нас есть более точные сведения. Существуют очень древние сновидения, которые тем не менее дошли до нас сквозь толщу истории. Уже в античные времена люди интересовались снами и толкованием сновидений. Тогда же начались попытки объяснить, почему снятся сны. В Древней Греции сны считались посланиями богов. Сон был вроде смс-ки от МЧС, только с горы Олимп. То есть через сны боги передавали спящим послания и предостережения. Главным действующим лицом сновидений считался Морфей, это имя происходит от греческого слова «морфе» – форма, и он был сыном Гипноса, бога сна. Он мог принимать самые разные обличья (то есть «формы»), чтобы во сне являться людям. Во всяком случае, тогда люди это так представляли. Вот одна из историй, показывающая, как он действовал: женщина по имени Алкиона печалилась о своем муже, который не вернулся из плавания. Во сне муж явился ей (конечно же, это и был Морфей), а на следующее утро она нашла тело мужа на берегу моря. Боги смилостивились над любящей парой и даровали им жизнь, превратив в птиц. Вот такие сны снились в античности. Во всяком случае, так говорит предание.

### НИЧЕГО НЕ СНИТСЯ ЕХИДНАМ

Там, где есть правило, будет и исключение. Сны снятся всем млекопитающим? Нет, есть одно семейство, которое, кажется, спит без сновидений, – ехидны. Связано это не с тем, что ехидны не спят ночью, ведь другим животным с ночным образом жизни сны снятся. Не связано это и с рационом: ехидна питается муравьями и термитами, и такое меню вполне оставляет простор желаниям и снам. Предполагают, что отсутствие снов у ехидны связано с ее эволюционным возрастом, так как это очень древнее млекопитающее.

Итак, в античности сны считались одним из способов, которыми боги передавали людям информацию. Боги как бы подсказывали им,

как действовать (как суфлеры в театре). И люди, соответственно, воспринимали сны всерьез. Так же, как оракулов или гадания.

В похожей роли сновидения выступают и в Библии. Здесь тоже людям во сне являются великие сюжеты и пророчества. В Ветхом Завете Иосиф дает толкование сну фараона, которому приснилось, что семь тощих коров съели семь жирных коров. Иосиф усмотрел в этом сне своего рода долгосрочный прогноз погоды: после семи урожайных наступят семь голодных лет. Поэтому он посоветовал фараону сделать запасы, чтобы пережить голодное время, пользуясь урожаем семи лет изобилия. Это предостережение помогло египтянам выжить в период сильнейшей засухи. История из Ветхого Завета показывает, какое значение придавали снам, считая их предостережениями и мудростью свыше. Ясно одно: сны считались чем-то необычным и важным.

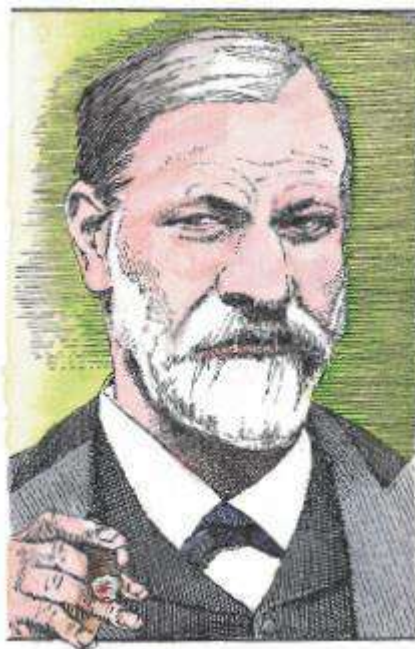
### ОРАКУЛ, ВО СНЕ ИСЦЕЛЯЮЩИЙ

В Древней Греции существовал способ лечения больных с помощью оракула, являющегося во сне. Больного приводили в храм бога Аполлона или Асклепия, купали, натирали ароматическими маслами и окуривали благовониями, так чтобы он вошел в состояние транса. Потом его укладывали спать на баранью шкуру. Из сновидений больного жрецы заключали, каким средством его лечить. К сожалению, о частоте выздоровлений после такого лечения нам ничего не известно.

На протяжении тысячелетий человечество смотрит сны, придавая им то больше, то меньше значения. Сообщения богов, послания из будущего, события прошлой жизни – в обыденной жизни мы продолжаем по-разному относиться к снам: кто-то серьезно, кто-то – забывая их сразу же после пробуждения. Версия, что сны тесно связаны с личностью того, кто их видит, появилась давно, но развитие свое получила только в XX веке.

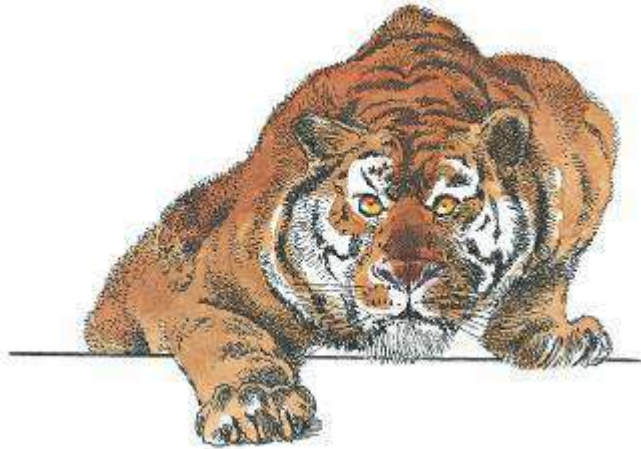
## Кто первым из ученых стал изучать сновидения?

Долгое время сновидения были частью магических ритуалов, религиозных преданий, сюжетом различных видов искусств. Конечно, споры об их правильном толковании никогда не стихали. А вот наука обратилась к снам лишь в конце XIX века. Первым, кто начал их исследовать и описывать, был австрийский врач Зигмунд Фрейд. Поначалу он изучал нервную систему, но постепенно пришел к неизведанному и трудноуловимому предмету – человеческой душе, или психике.



О душе и до Фрейда было кое-что известно: что она бывает доброй или подлой, что после смерти отправляется в рай или в ад. Душа, как было принято считать, есть то, что остается от человека после смерти. А вот что такое психика? О психике нельзя сказать, что она добрая или злая. Она не пахнет, не шумит, ее нельзя увидеть или разрезать и посмотреть, что внутри, а в случае болезни сделать операцию. На ней не образуются опухоли, от которых можно умереть, но и психика

может вызывать очень опасные, даже смертельные заболевания. Человек может ужасно страдать от своей психики и не всегда способен сам победить психическое расстройство. Тогда придется идти к врачу. Понятно, что и врачу нелегко разобраться в невидимом и зыбком материале, распознать и исцелить болезнь. Зигмунд Фрейд подобрал один из первых ключиков к этому сложному центру человека. Причем такой, который никак нельзя назвать точным инструментом – скорее фонариком в тумане сновидения. Сны указали Фрейдю путь и в темные кладовые психики, в области, лежащие за пределами сознания, о которых человек сам не подозревает. Сны стали одним из важнейших средств исследования бессознательного. Фрейд разработал учение и метод лечения психических расстройств, основанный на исследовании бессознательного, которые называются «психоанализ». Положения теории с тех пор неоднократно подвергались критике и опровергались, но психоанализом как способом помочь человеку разобраться с его внутренними проблемами до сих пор пользуются тысячи психоаналитиков во всем мире. Одна из составных частей этого лечения – анализ сновидений пациента. Психоанализ часто оказывается полезен, например при сильных страхах. Так, он может помочь людям, которые боятся темноты, не могут оставаться одни дома, что приносит множество проблем не только им самим, но и их близким. Другой пример вредного страха – если оперный певец до смерти боится любых выступлений, даже небольших. Он тоже может обратиться к психоаналитику. Если кто-то не может оправиться после смерти любимого человека, кто-то страдает от болезненного переживания, кто-то постоянно боится смертельно заболеть, а кому-то то и дело становится невыносимо грустно – психоанализ и тут может помочь, наряду с другими способами.



## ЛОВУШКА ДЛЯ СТРАШНЫХ СНОВ

У некоторых индейских племен было принято вешать над детской кроваткой ловушку для снов. Это небольшая сетка на рамке, которая не пропускает кошмары. Ночью, когда сны падали на детей с небес, ловушки пропускали только хорошие сны, а плохие в них застревали. Утром солнце очищало ловушку, уничтожая своим светом ночные ужасы.

Прием у психоаналитика не похож на прием у обычного врача, на котором пациент сначала рассказывает, что у него болит, а потом врач говорит, что больному можно и что нельзя, как себя вести и какое противное лекарство нужно принимать три раза в день. В психоанализе нет рецептов, а способ лечения аналитик и его пациент разрабатывают сообща. Каждый, кто чего-нибудь боится, знает, что страх, конечно, иногда можно преодолеть, стиснув зубы или зажмурившись. Но в следующей такой же ситуации он вернется и его придется снова преодолевать. Чтобы по-настоящему избавиться от него, недостаточно просто осознать, чего именно ты боишься.

## СНЫ ХУДОЖНИКОВ

Сны давно уже стали сюжетом для художников; чаще всего это сны, которые сняты героям мифов или исторических преданий. Что это сон, можно догадаться порой только по названию картины: изображение сновидения долгое время было таким же, как и яви. Это уже потом художники стали рисовать фигуры снов

нечеткими, как бы смазанными, или очень причудливыми, как на картинах Сальвадора Дали.

Во время курса психоанализа человек проигрывает в воображении ситуации из своей жизни. В процессе рассказа пациент как бы вовлекает психоаналитика в свои воспоминания, перенося на него те чувства и ощущения, которые испытывал в действительности по отношению к другим людям. В психоанализе это называется «перенос». Этот прием помогает психоаналитику осмыслить природу страхов и других психологических проблем пациента (так как чувства пациента при переносе проявляются сильнее, чем при обычном рассказе) и найти способ их решения.

### БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ

Зигмунд Фрейд на своей практике убедился, что у каждого человека есть скрытые желания, чувства, воспоминания или страхи, которые мы прячем в бессознательное, если они противоречат воспитанию, общественной морали и т. д. Но они исподволь продолжают влиять на наше поведение. Человек, в отличие от животного, учится брать верх над инстинктами. Например, мочиться не сразу же, как почувствуешь позыв. Приучение ребенка к горшку – серьезный этап в жизни человека, и он в любом случае оставляет след в человеческой психике. В зависимости от того, насколько строгим был этот период, он может привести даже к душевным заболеваниям. В случае психической болезни бессознательное противодействует сознанию разрушительным образом.

## А вдруг психоаналитик слишком много знает?

Но что же психоаналитик будет делать с рассказанным сном? Давайте посмотрим. Пошлем к нему на прием десятилетнего мальчика без взрослых. «У мамы не было времени на психоанализ, поэтому сегодня свой сон вам расскажу я!» Аналитик кивнет и предложит мальчику лечь на кушетку. Вот он ложится на кушетку, а психоаналитик садится чуть позади. И мальчик рассказывает: «Мне приснилось, что я стоял на крыше многоэтажного дома и смотрел вниз. Вдруг мне показалось, что крыша пошатнулась, и я поскользнулся, попробовал ухватиться за ограду, но не успел. Я падаю, кричу, падаю все ниже и ниже. Я машу руками, стараюсь рулить, как Супермен, я хочу взлететь. Но ничего не получается. Потом я проснулся».



– Так-так, – скажет психоаналитик. – Это у тебя типичный сон о падении с высоты! Такие сны бывают у человека, который чувствует себя неуверенно, боится, ощущает опасность ситуации. В таких случаях порой кажется, что почва уходит из-под ног. Думаю, ты недавно перешел или скоро перейдешь из начальной школы в

среднюю. Это, конечно, тебя пугает. Ты думаешь, нужно быть Суперменом, чтобы справиться с этой ситуацией.

– Вот оно что! – ответит ему мальчик. – Теперь кое-что проясняется. Вы очень помогли мне разобраться. Большое спасибо за полезную беседу.

## КУШЕТКА ПСИХОАНАЛИТИКА

Во время сеанса у психоаналитика пациент обычно лежит на кушетке. Лежа проще расслабиться и дать свободу мыслям. Психоаналитик, как правило, сидит позади пациента, чтобы не отвлекать и не смущать его. Кушетка Зигмунда Фрейда теперь музейный экспонат. И хотя он работал в Вене, кушетка стоит в его музее в Лондоне, куда Фрейд эмигрировал, спасаясь от преследований нацистов в Австрии. Покрытая ковром, она похожа на оттоманку. А в кино кушетки психоаналитиков чаще всего черные и кожаные.

Такой сеанс психоанализа – конечно, полная ерунда и возможен разве что в кино. Таких не по годам рассудительных детей не бывает, да и психоаналитик выглядит подозрительно наивным для своей специальности. К тому же ни один психоаналитик не будет укладывать ребенка на кушетку. С детьми применяют другие методы, например игровую терапию. Хороший психоаналитик также никогда не станет с ходу интерпретировать сон человека, которого он видит впервые. Один сеанс психоанализа вреда не сделает, но будет абсолютно бессмысленным. Обычно психоанализ занимает несколько лет. А сеансы проходят совсем не так, как здесь описано: психоаналитик не объясняет, как надо понимать сны или как работает страх или навязчивое желание, а пациент не слушает его раскрыв рот. Наоборот, это аналитику нужно уметь хорошо слушать. Можно сказать, немного утрируя, что он внимательно слушает пациента, даже когда тот молчит. Сам же аналитик молчалив в силу профессии. Его задача – подвести пациента к размышлениям и свободным ассоциациям, научить его давать полную свободу мыслям, чтобы потом аналитик мог расшифровать сказанное. Потому что ключ к сновидениям – в личности самого человека, увидевшего сон.

Нельзя применить одну и ту же интерпретацию к похожим снам у разных людей. Представьте себе такой сон: маленькая девочка поднимает лошадь. Для Пеппи Длинныйчулок это был бы реалистичный сон, потому что она и в жизни поднимала свою лошадь и переносила с места на место. А для Дюймовочки, как и для нас, обычных людей, а не литературных героев со сверхспособностями, такой сон был бы фантастическим. Задача аналитика была бы в каждом случае попробовать понять, какой смысл имеет поднятая лошадь и девочка, ее поднимающая. Не только сны, но и их интерпретации абсолютно уникальны для каждого человека

## СОННИК

Существует огромное количество сонников, то есть сборников толкований снов. В плохих сонниках можно прочесть: «Паук во сне – символ матери, змея – символ отца, полет во сне имеет сексуальное значение. Сны, в которых мужчина переодевается в женщину, указывают на проблемное отношение к собственному полу». А самые лучшие сонники – это те, которые с самого начала предостерегают: у образов в сновидениях нет постоянных значений. Чтобы расшифровать символы языка снов, «переводчик» должен в первую очередь многое знать о человеке, которому сон приснился.

## Откуда этот страх и стыд?

Тебе не кажется странным тот факт, что смысл снов открывается не сразу, то есть сны – своего рода шифровки? Кому нужна такая конспирация? Все равно каждый остается со своими снами наедине. Во сне нет никого, перед кем могло бы стать стыдно наяву. Но Зигмунд Фрейд все-таки догадался, почему сны говорят секретным языком. Он считал, что в первую очередь сновидения выражают наши желания. Кажется, это только еще больше все запутывает. Зачем человеку скрывать желания от самого себя? Почему бы просто не увидеть во сне все, о чем мечтаешь, например все будущие новогодние подарки: велосипед, доску для серфинга, модную куртку? А потом – просыпаешься, а все подарки уже под елкой!



Да, нам вполне может присниться простое исполнение желания: например, во сне подарили игровую приставку или последний айфон. Но какие желания кроются за снами, где мы испытываем стыд или страх? В своих работах Фрейд показал, насколько невинным и обычным сон может быть с виду и насколько недружелюбные чувства могут быть скрыты под этим внешним приличием.

Лучше это представить на примере, и мы возьмем тот, который сам Фрейд приводит в своей главной книге «Толкование сновидений». Описывая собственные сны, он всегда отмечает в них события прошедшего дня. Наяву происходило вот что: Зигмунд Фрейд знал, что был рекомендован на должность университетского профессора. Как-то раз его навестил коллега, который тоже давно ожидал такого же назначения. Перед тем как зайти к Фрейду, он узнал, что повышение ему не светит. С Фрейдом он поделился своими подозрениями, что

причиной тому его вероисповедание. Фрейд, будучи иудеем, как и его коллега, решил, что и ему не на что рассчитывать. Такова предыстория. На следующую ночь Фрейду приснился короткий странный сон: во сне его коллега был его дядей, и Фрейд испытывал к нему огромную нежность.

Сон этот кажется загадочным, но Фрейд сам расшифровывает его. Правда, сначала ему пришлось преодолеть собственное нежелание анализировать этот сон. Может быть, это и был первый признак того, что сон что-то скрывает? Фрейд припоминает, что однажды его отец называл дядю дураком. Но почему он во сне соединяет дядю-дурака с коллегой? Возможно, это желание провести границу между собой и коллегой. Тогда содержание сна таково: коллега не станет профессором, потому что он дурак. Тем самым его вероисповедание оказывается ни при чем. Этот поворот Фрейд интерпретирует как искусную уловку сна. Ведь если дело не в вероисповедании, если коллеге отказали в профессорском звании по иной причине, тогда и для самого Фрейда путь в профессуры не закрыт. Надежда не потеряна.

### СНОВИДЕНИЕ – ЭТО РАБОТА

Сновидение играет с нами в прятки, но эта игра – его работа. Сну приходится немало потрудиться, чтобы замести следы или пустить нас по ложному следу, – вот что имел в виду Фрейд под термином «работа сновидения». Но работает не сон, а наша психика, которая перерабатывает и замещает наши «некрасивые» мысли или желания зашифрованными образами.

Но откуда взялось во сне нежное отношение к коллеге, с которым в реальности их связывают обычные приятельские отношения? Нежность – это сладкий ванильный соус, сдабривающий сон. Ведь во сне Фрейд признается, что считает приятеля дураком. И чтобы скрыть эту некрасивую мысль или чтобы загладить вину, герой сна проявляет к приятелю нежность. Этот маскарад, скрывающий непризнанные желания, входит в «работу сновидения», по выражению Фрейда.

Фрейд, в отличие от древних толкователей, утверждал: сновидение не предсказывает будущее и не влияет на него. Сны не предупреждают о наступающем голоде или, наоборот, о приятных подарках.

Сновидение указывает в другую сторону: в прошлое, в детство. В снах отражаются неисполненные желания, подавленные страсти, импульсы, в том числе и сексуальные, к которым Фрейд в конечном итоге все и сводил. Глубоко в темном подвале человеческой психики накапливается то, о чем человек не догадывается и даже не хочет знать. Бессознательное хранит огромную коллекцию впечатлений и образов, в том числе таких, которые человек не успел толком почувствовать, потому что их заслонили другие впечатления. Или таких, в которых не хочется признаваться, потому что они не одобрены моралью, воспитанием. Или же таких неприятных или болезненных, что они вскоре были забыты. Вот из этой коллекции сновидения постоянно черпают свои образы и чувства. Поэтому во сне можно пережить моменты, о которых человек никогда не вспомнил бы сознательно.



Но это не единственный источник сновидений. Есть и более простые и прямые связи яви и сна. Например, если очень хочется пить, может присниться вода, если болеешь и поднялась температура — путешествие по жаркой пустыне, а если замерзнешь — экспедиция

на Северный полюс. Во сне могут появиться люди из реальной жизни, с которыми вы общались накануне (как упомянутый коллега Фрейда) или о которых просто вспомнили. Могут присниться предметы, которые вас волновали или раздражали днем, или недавно произошедшие эпизоды. Эти элементы Фрейд называл «остатками дневных впечатлений».

### ВЕЛИКИЙ ПРЕВРАЩАТЕЛЬ

Во сне нам может присниться какая-то знакомая – скажем, точь-в-точь госпожа Мюллер. Но она легко может превратиться, например, в леденец. Она будет липкой и пристанет к пальцам. Это будет неприятно – может быть, такой же приставучей и неприятной вам кажется госпожа Мюллер в жизни. Во сне слова превращаются в зрительные образы и наоборот.

## Кто скрывается под маской тигра?

На первый взгляд кажется, что остатки дневных впечатлений расшифровать легко, чего там: вот контрольная по математике, вот мой друг, который накануне сморозил какую-то глупость, и фильм, который мы только что посмотрели. Но и они могут заставить поломать голову, потому что события вчерашнего дня не обязаны точно повторяться во сне. Так, контрольная по математике вдруг может соединиться со страшным впечатлением из бессознательного архива, а к ним еще прибавится, например, что очень хочется в туалет. Может получиться очень смешное сочетание, скажем, такое (не всякий решится его и рассказать): вы сидите в туалете и изучаете, что написано на двери и стенках. Где-то там должны быть результаты контрольной. Так сказала учительница. Точно. Но потом начинаете сомневаться: может быть, это вы ее неправильно поняли. На стенках-то только дурацкие картинки, сердечки, пацифики, объяснения в любви и ничего по математике. Вы лихорадочно ищете цифры, но их там нет.



Такие переплетения образов часто мешают проследить происхождение того или иного сна. Нередко следы ведут не в ту сторону, как, например, нежные чувства к коллеге во сне Фрейда. Может присниться женщина, внешне похожая на учительницу по математике, но в остальном она не будет иметь с ней ничего общего.

Она может вызывать совершенно другие чувства, чем настоящая математичка. И наоборот, приснится человек, о котором ты будешь во сне думать как о своем отце, хотя внешне он совсем на него не похож. Люди и предметы во сне бывают настолько обманчивы, что человек может присниться сам себе, но в очень странном, непривычном образе. Да и тигру во сне доверять не стоит. Может быть, он и выглядит, и скалит зубы как тигр, но на самом деле это... безобидный кролик. Предположим, например, такую ситуацию: у тебя появился домашний питомец, кролик. Не исключено, что из-за него пришлось спорить с мамой: она была против кролика, но ты настаивал. Она не очень любит животных и опасается, что кролик может принести вред и к тому же в конце концов, кормить и чистить клетку придется ей. А вы с кроликом пока только привыкаете друг к другу. И вот однажды ты сидел, нежно гладил кролика и даже уткнулся носом в его мягкую шерстку, а тут он – раз! – и укусил тебя за палец.



Ты, конечно, вздрогнул от неожиданности, тут любой бы вздрогнул: ты так нежно относишься к другому существу, а тебя в ответ кусают! В итоге ты ничего не сказал маме: мало ли что ей придет в голову, и – кто знает – вдруг она запретит кролика.



Тебе это пока ничего не напоминает? Сон про тигра из начала главы? Вот именно. Во сне пушистый кролик превратился в тигра. Но теперь это превращение уже не кажется таким фантастическим. Во-первых, кролик, укусив тебя, на мгновение повел себя как хищник. Во-вторых, опасность во сне перенесена на тигра. Так что любовь к кролику никак не страдает, и страх, что кролика могут отнять, вроде бы отступил.

В итоге сон о тигре оказался устроен очень интересно. Кролик проявил агрессию, которая вызвала у тебя опасение, что мама запретит держать его дома. И хотя ты понимаешь, что кролик не тигр, его неожиданный укус испугал тебя. Вместе с тем тебе хочется продолжать любить кролика и держать его дома. Это и породило сон с участием тигра. Пушистый кролик ни при чем, можно продолжать его гладить и любить, как бы он ни кусался.

Сновидение не передает свои сообщения ясно, не выражается открытым текстом или понятными образами. Смысл сна порой приходится долго выискивать, подбирая разные версии. Во сне не бывает правильного и неправильного, сон может утверждать одновременно противоположные вещи, в нем может не быть логики, и он не соблюдает законы пространства и времени. И если представить себе все это, голова пойдет кругом.

## СИМВОЛЫ

Слово «символ» происходит из греческого языка и означает «примета», «отличительный признак», «знак». Символ – это изображение, указывающее на что-то невидимое: корона –

символ власти, сердечко – символ любви, а песочные часы – символ бренности. Но символы нельзя переводить однозначно, как слова, потому что, как всякий зрительный образ, они оживают по-своему в зависимости от представлений каждого. То есть у символов есть два толкования: и общепринятое, и индивидуальное.

Поэтому нельзя не уважать Зигмунда Фрейда, который так упорно собирал и исследовал сны. Однако бесспорных доказательств правильности своего толкования сновидений он предоставить не мог. Лечение у него часто было успешным, но очень скоро возникли споры, в том числе о том, что больше значило для успеха – яркая личность врача или его теория. Психологи приняли не все идеи Фрейда. Многие из них последовали учению Карла Густава Юнга.



Юнг понимал значение сновидения иначе, чем Фрейд. Согласно Юнгу, сны ничего не скрывают и не играют в прятки. Во сне мы можем стать кем-то еще, совсем другим человеком. Но сновидение может иметь и практическое толкование. «Рассказчик» сна – универсальный человек, который, согласно Юнгу, дремлет в каждой

личности, своего рода всеведущая фигура. Юнг считал, что весь опыт и все наследие человечества живут в бессознательном каждого человека. Это не означает, что больше не надо учиться в школе, потому что и без того все известно. Но, как предполагал Юнг, в каждом человеке есть первичное знание и образы – их еще называют символами, – сохраняющие свое значение во все времена. Например, один из таких символов – лев, он означает власть и телесную сторону человека. В бессознательном у каждого человека часть символов – всеобщие, а часть – индивидуальные.

Итак, Фрейд открыл в сновидениях глубокие пропасти и тайные желания человека, а затем Юнг снова поднял сны почти на божественную высоту, как это было в античности. Действительно, считать ли сны сообщениями богов, как в Древней Греции, или посланием всезнающего внутреннего голоса, как у Юнга, – эти интерпретации не так уж далеки друг от друга. А вот интерпретации сновидений Фрейда и Юнга расходятся очень сильно. Так что вечером, перед отходом ко сну, можно в шутку спросить себя: «Какой бы сон сегодня посмотреть: по Фрейду или по Юнгу?» И все же оба они, Фрейд и Юнг, пытались разгадывать сны, подобно тому как читатели пытаются расшифровывать стихи. Но вскоре после них появились исследователи, взявшиеся за сновидения с совершенно другой стороны. Началась эпоха лабораторий сна.



## ЧТО ТАКОЕ ЭЭГ?

Это сокращение от слова «электроэнцефалограмма». А слово это означает изображение электрических колебаний мозга, похожее на длинный зигзаг. Чтобы снять ЭЭГ, к голове прикрепляют маленькие электроды, то есть проводки с металлическими концами, и они проводят токи в записывающий аппарат. По форме зубцов на ЭЭГ можно узнать, спит человек или нет. Самые высокие зубцы – во время фазы самого глубокого сна, а самые частые и низкие – в состоянии бодрствования.

## Хорошо ли спится в лаборатории?

Лаборатория сна – забавное название, но на самом деле это довольно обычное место. Как отдельная больничная палата с аппаратурой и мониторами. Неужели действительно есть приборы, которые можно подключить к мозгу, и на мониторах будет видно, какие мысли пробегают у человека в голове? Нет, таких не бывает. Приборы могут регистрировать электрические колебания нашего мозга. Ведь все, что мы делаем: думаем, смеемся, спим, – все вызывает колебания, и приборы зафиксируют ритм этих колебаний. В зависимости от частоты выделяется несколько ритмов. Так, альфа-ритм – это наш ритм в состоянии спокойного бодрствования. Дельта-ритм – медленные волны – чаще связан со сном.

По этим зигзагам специалисты могут прочесть многое о нашем состоянии. Исследования показали, что сон не всегда и везде одинаковый. Конечно, совершенно не обязательно попадать в лабораторию сна, чтобы установить, что в своей кровати, как правило, спится лучше, чем в школе на уроке. Но в лабораторных условиях удалось выяснить, например, что сон может быть и очень оживленным. Спящий может закатывать глаза, как какое-нибудь чудовище в старом немом кино, или двигать глазами яблоками туда и сюда, будто следя за движением ускоренного маятника. Хорошо еще, что веки при этом плотно прикрывают глаза, а то зрелище вышло бы страшноватое. Такие фазы энергичных движений глаз случаются у человека четыре-шесть раз за ночь, примерно через каждые полтора часа. И раз уж это явление обнаружили, нужно было его как-то назвать. Когда ученым нужно новое название и неохота долго ломать над ним голову, они берут первое попавшееся сокращение. Так что теперь эти фазы сна называются «фазы БДГ» – это сокращение от слов «быстрое движение глаз» – или «фазы быстрого сна», а иногда используется также сокращение REM – от английского термина Rapid Eye Movement. Периоды между этими активными фазами называются медленным сном.

А НЕЗРЯЧИМ ЛЮДЯМ СНЯТСЯ СНЫ?

Сны мы представляем себе похожими на фильмы. А как тогда будет выглядеть кино для незрячих? Ученые выяснили, что люди, потерявшие зрение примерно в школьном возрасте или позже, еще долго хранят зрительные образы и видят их во сне. Но и люди, слепые от рождения, рассказывают о своих снах почти точно так же, как зрячие. В их снах тоже важнее всего настроение, события и переживания, которые они ощутили с помощью всех остальных органов чувств.

## Сновидение – дворник?

Исследования также показали, что во время фаз БДГ интенсивно снятся сны. Что еще интереснее, было установлено, что больше всего снов видят младенцы в утробе! Сон в материнской утробе имеет самую большую долю фаз БДГ. Но о снах младенцев известно не много: можно сказать только, что глаза у них энергично движутся и зубцы ЭЭГ подскакивают вверх и вниз. Что может присниться, если у человека еще нет зрительных образов и нет языка? Снятся ли младенцам икота, плавание, сосание, а может быть, теснота и движения? Трудно представить себе, что может беспокоить еще не рожденного младенца. Он ведь не имеет ни малейшего понятия о том, что ждет его снаружи: плюшевые мишки, резиновые уточки, ясли и восхищенные возгласы окружающих.

### ВРЕМЯ СНА

Даже очень энергичный и деловой человек примерно треть жизни проводит в бездействии. Это то время, которое требуется организму для сна. Впрочем, может быть, «бездействие» – неправильное слово, потому что, как показали недавние исследования, человек обязательно видит сны, когда спит. Интересные и интенсивные сны во время фазы БДГ составляют одну пятую часть всего времени сна, и за всю жизнь в среднем выходит пять лет снов.

Если разбудить спящего человека в конце фазы БДГ, он почти всегда сможет вспомнить и рассказать свой сон. В лабораториях сна так происходило с восемью из десяти испытуемых. Поэтому долгое время считалось, что во время фазы БДГ снятся сны, а во время фазы медленного сна – не снятся. Но в какой-то момент исследователей охватил «приступ побудки»: они стали будить испытуемых во время фазы самого глубокого, медленного сна. И что в результате? Большинство испытуемых тоже просыпались, помня свои сны.



Но, как установили исследователи, во время фазы глубокого сна снятся немного другие сны. Испытуемые, которых разбудили во время этой фазы, рассказывали сны, очень похожие на реальность или обычные мысли, какие бывают в состоянии бодрствования. А сны, в которых разыгрывается фантазия и бушуют эмоции, снятся во время фазы БДГ. Ухватившись за зубцы ЭЭГ как объективную основу исследования, ученые тут же начали развенчивать Зигмунда Фрейда – гениального толкователя сновидений. Та часть исследователей, которая доверяет только измерениям, заявила, что содержание снов вообще не должно ничего значить. По их мнению, сны состояются случайно, как ряды картинок в игровых автоматах. Другие исследователи говорили иначе: смысл у снов есть, причем один-единственный. Сны помогают очистить «жесткий диск» мозга. Сон – это, можно сказать, дворник нашего мозга. А третьи считают сновидения своего рода тренировками для мозга.

### СОН НА ПОЛЬЗУ МАТЕМАТИКИ

Исследователи из Тюбингенского университета провели эксперименты, в которых участвовали 1100 учеников третьих классов, и обнаружили, что школьные оценки хуже у детей с увеличенными миндалинами. Школьные трудности, как оказалось, связаны не с тем, что ученик спит на уроке, а с тем, насколько хорошо удастся спать ночью. Если ребенок постоянно храпит во сне, значит, сон уже не такой крепкий. Значит, днем таким детям труднее сконцентрироваться. В первую очередь это отражается на изучении математики. Так значит, кое-какие проблемы все-таки можно решить во сне!

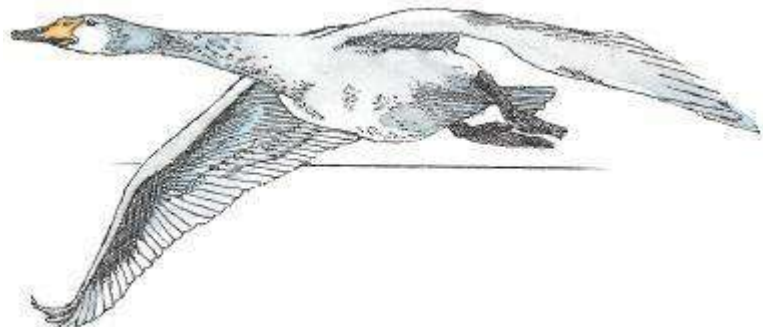
## Как поумнеть во сне?

Современные ученые всерьез изучали в первую очередь не сновидения, а само состояние сна. Во сне организм расходует в два раза меньше энергии, чем в состоянии бодрствования. Но при этом мозг лучше снабжается кровью и работает так же напряженно, как и тогда, когда ты занимаешься творческими задачами, например, рисуешь кому-то картину на день рождения, строишь дом из лего или изобретаешь новую модель автомобиля. Выходит, сон важен не столько для тела, сколько для мозга. Но получается, что мозг и во сне не может передохнуть? Всем известно, что во сне мы восстанавливаем силы. Но это еще далеко не все. Потому что на физическое восстановление нужно не так много времени. В 1965 году один семнадцатилетний подросток установил мировой рекорд бодрствования: он не спал одиннадцать суток, то есть 264 часа. На двенадцатые сутки он крепко уснул и проспал всего 15 часов. Проснувшись, он был в отличной физической форме.

Но если бы он продолжил эксперимент, возможно, столкнулся бы с серьезными проблемами. При длительном недостатке сна могут возникнуть психические расстройства, страхи, бред и депрессия. И есть предположения, что это связано с недостатком сновидений.

Точно установлено, что для отдыха мозга, в особенности для восстановления способности к обучению и концентрации очень важен сон во время фазы БДГ. А вот после марафонского забега или других физических нагрузок удлиняются фазы медленного сна. Они помогают организму восстановиться физически, а также усвоить то, что было выучено за день. Это известно из экспериментов на крысах. Во время лабораторных исследований мозгового кровообращения обнаружилось, что в какой-то момент во время глубокого сна клетки мозга приходят в то же самое возбужденное состояние, как и во время бодрствования. Постепенно возбуждение слабеет, но после фазы быстрого сна возобновляется с новой силой. Легко сделать вывод: фазы быстрого сна восстанавливают мозг. Существует гипотеза, что они также важны для роста мозговых клеток, что могло бы объяснить, почему у младенцев фазы быстрого сна повторяются чаще. Замечено еще, что люди, у которых нарушено нормальное чередование быстрого

и медленного сна, часто бывают менее способны к обучению. Значит, сон действительно помогает в учебе. А разве мы не мечтаем, чтобы можно было учиться во сне?



Научный подход также нашел некоторое подтверждение идеям Фрейда о снах как исполнении желаний. Один британский врач-исследователь изучал пациентов с травмами мозга, среди которых были и те, кто перестал видеть сны. У них не действовали две части головного мозга: участок, отвечающий за зрительные представления, и другая часть, ответственная за желания. Как оказалось, при нарушении этих функций исчезают и сновидения. Так что сны – не случайный набор картинок.

## Что снится девочкам, а что – мальчикам?

Если бы можно было собрать зоопарк животных из снов, то правильно было бы сделать в него два входа: для девочек и для мальчиков. Девочкам наверняка захочется в контактный зоопарк, гладить пушистых зверей, а мальчики сразу направились бы к диким зверям. Самыми частыми посетителями в таком зоопарке были бы десятилетние дети – позже животные становятся уже не так важны и снятся реже. Четырнадцатилетним подросткам чаще снятся друзья и подруги. Мальчики видят во сне в первую очередь мальчиков с девочками, то есть главным образом девочек. А с возрастом это может измениться.

Исследование сна в лабораторных условиях может дать и другие интересные результаты. В одном эксперименте детей и подростков будили во время фазы быстрого сна, просили рассказать сны и записывали их. Потом сны поделили на три категории – назовем их условно «Тигр спокойно ест в клетке», «Тигр чуть не съел меня» и «У тигрицы родился маленький зайчик». Иными словами, сны поделили на реалистичные, сны с выдуманными элементами и фантастические. Оказалось, что детские сны мало похожи на то, что думают о них взрослые. Взрослые часто думают, что детям ночью снятся кошмары, фантастические сказки, приключения – они-то и загоняют их иногда в кровать к родителям. Да, иногда с виду дети мирно спят, но в головах у них может развернуться настоящая комната страха...



Ничего подобного, товарищи взрослые! Детям снится, как они идут в школу, встречают по дороге подругу, вместе играют или едут в бассейн, в музыкальную школу – ну, может быть, иногда они во сне

приводят туда еще зайчика или тигра на поводке. Но не более. Как правило, детские сны очень реалистичны. И они отличаются от снов взрослых. Девочки и мальчики видят себя во сне такими, каковы они в реальности. А днем, наоборот, они часто представляют себя такими, какими им хочется быть. То есть ночью это послушные посетители зоопарка, ученики такого-то класса, зато днем – укротители свирепых тигров и отважные наездницы в цирке-шапито.



# Почему люди слышат?



Приве-е-ет! Ребя-а-ата!! Где вы? Вы вообще знаете, сколько времени? У вас что, бананы в ушах?

Слух у детей устроен весьма занятно. Фразы вроде «иди чистить зубы!» у многих из них вообще не достигают слухового центра. А, например, «я купил мармеладных мишек», они прекрасно слышат даже с большого расстояния.

Такие загадки слуха не может объяснить даже лучший профессор Детского университета, но многие другие учеными уже раскрыты. Почему ухо различает право и лево? Или почему в космосе царит полная тишина? И даже почему наши ушные раковины так странно изогнуты? Все это на сегодняшний день известно исследователям.

**Какой первый звук в жизни слышит человек?** Многие думают, что голос акушерки, которая кричит «ура!», «наконец-то!» или «здорово!», когда ты появляешься на свет. Но это не так. Первый звук, который мы слышим, – это сердцебиение матери.

Что происходит у нас в ушах? На этот вопрос в тюбингенском Детском университете отвечал профессор Ханс-Петер Ценнер, врач, специалист по ухо-горло-носу. Тюбингенский медик увлек детей в аудитории рок-музыкой и раскатами грома. А при создании этой главы он помогал нам своими знаниями и способностью просто объяснять сложные вещи.

Дело в том, что слух у человека развивается очень рано. В возрасте четырех месяцев, когда ребенок еще и не собирается покидать мамин живот, его уши уже способны воспринимать звуки. Впрочем, как эмбрион слышит только что сформировавшимися ушами, никто не знает. Видимо, звуки начинают восприниматься им постепенно. Сначала – биение маминого сердца. Потом – урчание ее желудка. Наконец, невнятные голоса снаружи. Хотя, честно говоря, эмбриону эти звуки еще не несут никакой информации. Он не знает ни откуда они, ни кто или что их производит; но они готовят его к погружению в большую жизнь и связывают его с миром, который ожидает его снаружи. Например, младенец узнаёт мелодии, которые он слышал, когда еще был у мамы в животе.



Все, что человек слышит, доносится до него в виде звуковых волн. Звуковые волны – это посланцы, приносящие в ухо сообщения о событиях, связанных с шумами. Поэтому, если мы хотим понять, как устроен слух, нам придется основательно разобраться с этими волнами. Помимо звуковых волн есть еще и другие посланцы внешнего мира. Например, ароматические вещества. Они разносятся

по воздуху и рассказывают нашим носам истории о старых носках, мокрых собаках или жареной картошке с яичницей. И фотоны. Эти крошечные частицы попадают на сетчатку наших глаз и передают нам сообщения о зримых событиях в мире. О закате над морем, о мяче, летящем в ворота после удачного удара нападающего.



Можно долго спорить о том, какой из органов чувств для человека самый главный. Нам важно, чтобы нас гладили и ласкали? Однозначно да! Поэтому осязание играет большую роль в нашей жизни. Но хорошо чувствовать запах и вкус не менее важно. Или кто-нибудь хочет жить в мире без шоколада и мармеладных мишек? А что с глазами? От них-то уж точно никто отказаться не захочет. Ничего вообще не видеть – это же настоящий хоррор! Поэтому все сочувствуют слепым, а некоторые даже помогают им перейти через дорогу, когда те вовсе этого не хотят.

Иначе обстоит дело со слухом – здесь сочувствие странным образом не перехлестывает через край. «Ты что, глухой?» – нечто подобное говорят, когда сердятся на невнимательного собеседника, который начинает переспрашивать. Но только люди с нарушениями слуха знают, как на самом деле это горько – не слышать. В их жизни нет ни щебета птиц, ни гула волн. Они не слышат даже вопля радости, когда их футбольная команда забивает гол. Но прежде всего они живут без

обычных бесед. Они не могут просто поговорить с другими людьми, когда им хочется.

### КАК ПОМОГАЮТ СЛАБОСЛЫШАЩИМ ЛЮДЯМ?

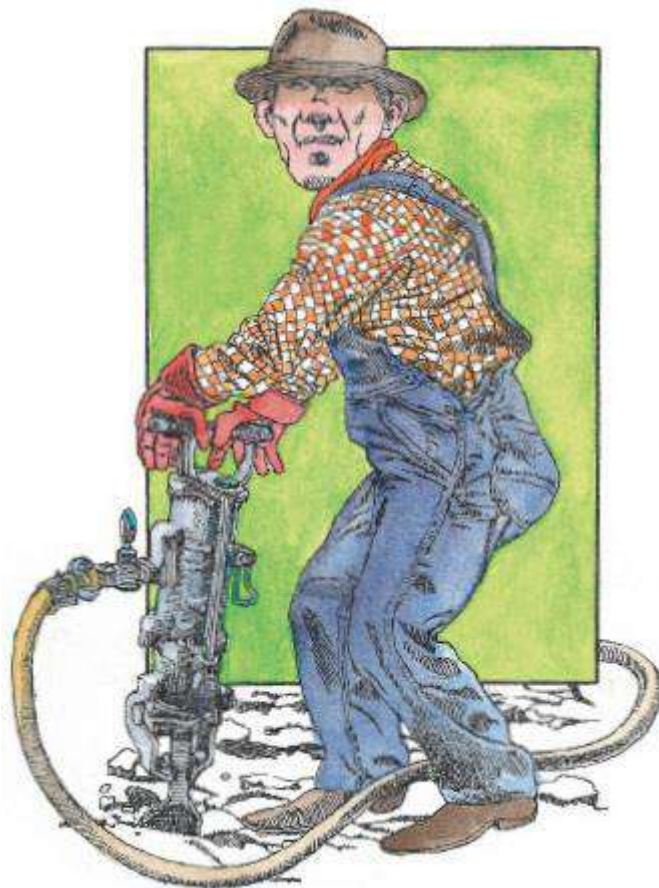
Слабослышащие не могут хорошо отфильтровывать фоновые звуки и не воспринимают многие высокие тоны. Из длинных фраз они могут порой понять только часть слов, а остальное им приходится додумывать. Это довольно утомительно. Облегчить понимание таким людям можно, если выключить музыку, закрыть окно и следить за тем, чтобы несколько человек не говорили одновременно. Говорить громче не нужно, потому что за нужную громкость отвечает слуховой аппарат.

Обезьяноподобные предки человека умели объясняться и без слов, они использовали рычащие и шипящие звуки и подавали знаки телом. Но в ходе эволюции речь приобретала все большее значение. И сегодня даже дети могут рассуждать о греческих статуях, Солнечной системе и о том, почему у них есть свое «я». А это возможно, только если использовать много сложных слов и обладать слухом, который эти слова воспринимает и обрабатывает. Слабослышащим как раз трудно уловить тонкую разницу между «г» и «к» или «д» и «т», поэтому многие слова и фразы они просто не понимают. Если подумать, как часто мы разговариваем с друзьями по телефону, можно понять, насколько одинокой может сделаться жизнь, если слышишь плохо или вообще не слышишь.

## Почему звук совсем не звучит?

Итак, чтобы что-то услышать, уху нужно уловить звуковые волны. Но что же это за волны? Их нельзя ни увидеть, ни потрогать – это совсем не то, что волны в море. Звуковые волны возникают и когда гонщик «Формулы-1» разгоняется на своем болиде, и когда филармонический оркестр в филармонии играет Пятую симфонию Бетховена, и когда учитель садится на подушку-пукалку. Но как эти странные волны оказываются в наших ушах и что они там делают?

Все становится еще загадочнее, если сказать, что звуки вообще-то совсем не звучат. То есть мы видим, как гонщик летит на своем болиде, и думаем, что это ужасно громко. Но на самом-то деле гоночная машина не громче велосипеда, только движется гораздо быстрее. А то, что мы называем ревом ее двигателя, возникает благодаря воздуху, нашим ушам и нашему мозгу.

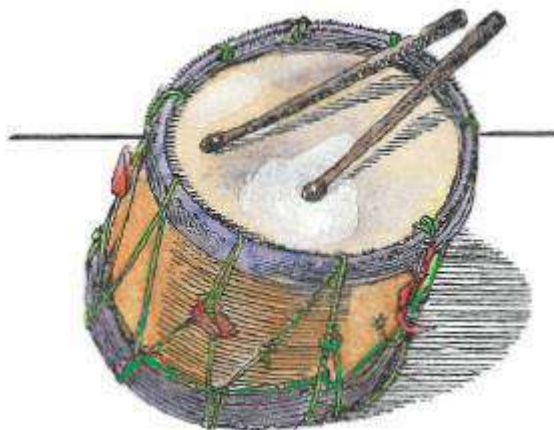


Как это? Беззвучный звук? Быть такого не может! Звуки же прекрасно слышно! Когда подушка-пукалка начинает... э-э-э... клокотать, это же слышит весь класс, а учитель, если у него все в порядке с чувством юмора, специально садится на нее еще разок. И это что, по-вашему, не звук?

## ТИННИТУС

Звук распространяется с помощью волн, но люди иногда слышат что-то и в совершенно звукоизолированном пространстве: тихое жужжание или свист – это шум, который появляется в самом организме, но у здоровых людей отфильтровывается мозгом. У людей, страдающих тиннитусом (это латинское слово означает «звон»), этот фильтр перестает работать, и они постоянно слышат свист, шипение, потрескивание или жужжание. К развитию тиннитуса приводят, по всей видимости, длительный стресс, различные травмы и заболевания. Но, к сожалению, может его вызвать и громкая музыка, поэтому сейчас шумом в ушах часто страдают и молодые люди.

Чтобы понять это, придется совершенно по-новому взглянуть на звуки. Лучше всего – в замедленной съемке. С ее помощью мы сможем увидеть, как отверстие подушки-пукалки ходит вверх-вниз, когда из него выходит воздух. Эти движения называются вибрациями, или колебаниями, и они играют решающую роль в распространении звука. Когда бьют в барабан, вибрирует его мембрана. Когда включают музыкальный центр, вибрирует мембрана динамиков. Когда играют на гитаре, вибрируют струны. А когда Арнольд Шварценеггер поет в душе, вибрируют его голосовые связки. Но сами вибрации – это пока только движение воздуха, а еще не сам звук. Звук появляется только тогда, когда эти вибрации достигают нашего мозга и там обрабатываются. Но их путь к мозгу не так-то прост, как кажется, хотя колебания проходят его с такой скоростью, что мы вообще этого не замечаем.



Как колебания попадают в ухо? Пешком? На такси? Или на поезде? Конечно, нет. Колебания передаются по воздуху, через это странное вещество, которое нас окружает, но которое мы не видим и не ощущаем (разве что при сильном ветре). Воздух передает в наши уши колебания голосовых связок другого человека, мембран, струн – словом, всего, что колеблется. Как это происходит, можно наглядно объяснить на примере все той же подушки-пукалки. Когда из ее отверстия выходит воздух, колеблется резина: она то сжимается, то разжимается, с разной силой давя на поток выходящего воздуха. Колебания подушки вызывают в воздухе волны, которые мы, к сожалению, увидеть не можем. Но если бы могли, то выглядели бы они примерно так же, как волны на море или на супе-пюре, если на него подуть. В нашем примере эти волны создает вибрирующая подушка, когда ритмично сдавливает воздух. Это ритмическое изменение давления и называют звуком, который расходится волнами во все стороны от источника.

Звуковые волны есть повсюду в мире. Практически всегда, когда высвобождается энергия, что-нибудь приходит в движение и тем самым вызывает колебания воздуха. Листья дерева, которые задевают друг о друга, двигатель машины, динамик мобильного телефона. Информация об этих событиях достигает нас через звуковые волны. Только в звукоизолированных помещениях, например в студиях звукозаписи, мы в некоторой степени защищены от звуковых волн извне. Через очень толстые стены воздух не может передавать свою энергию – звуковые волны от них отскакивают.

## ОПАСНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

Чем могут быть чреваты колебания воздуха, строители моста через пролив Такома-Нэрроуз на собственном опыте узнали 7 ноября 1940 года. Мост в американском штате Вашингтон был одной из самых передовых конструкций своего времени, однако всего через несколько месяцев после завершения его строительства он вдруг обрушился. Причиной этого стали колебания воздуха, которые породили аналогичные колебания конструкции моста. Колебания моста усиливались, пока один из несущих тросов не оборвался и мост не рухнул в воду.

Количество волн, которые распространяет вокруг себя подушка-пукалка, может быть разным. Если подушка колеблется очень часто и, соответственно, часто сдавливает воздух, то волн возникнет много. Чем меньше будет колебаний, тем меньше будет волн. Так что волны можно сосчитать и измерить. Это называют частотой колебаний и измеряют в единицах под названием герц. Один герц (сокращенно Гц) – это одно колебание в секунду. 30 000 герц означает 30 000 колебаний в секунду. Впрочем, звук частотой в 30 000 герц или в 1 герц мы не услышим. Наше ухо способно слышать звуки только от 16 герц, то есть от 16 колебаний в секунду. А самые высокие звуки, которые мы можем услышать, имеют частоту около 20 000 колебаний в секунду.



Так, это новая загадка! Почему человек не слышит колебания с частотой 30 000 раз в секунду? Получается, что постоянно происходят события, о которых мы ничего не знаем. Вот сидишь ты и радуешься тому, как тихо в саду летним воскресным вечером. А на самом деле там вовсе не тихо, там ужасный шум! Кто-то засвистел с частотой 18 000 герц, и мы это услышим. А потом переходит на частоту 22 000 герц, и этого мы уже не слышим. И что это тогда? Считать это звуком или нет? Постепенно история с нашим слухом обрастает загадками.

### ИНФРАЗВУК

Очень низкие звуки частотой менее 16 Гц, то есть инфразвук, человек слышать уже не способен. Но чувствовать, как звуковые волны из воздуха достигают его тела, может. Например, как вибрацию в животе. Некоторые животные с помощью инфразвука даже общаются. Вполне возможно, что тигры могут «переговариваться» на расстоянии многих километров низкочастотным рычанием.

Но кое-что мы все-таки знаем точно. Например, чем реже колебания в секунду, тем ниже звук мы слышим. И наоборот, чем чаще

колебания, тем звук выше. Это можно легко самостоятельно проверить, ненадолго одолжив подушку-пукалку у учителя. Если потянуть резину у отверстия в стороны, чтобы получилась узкая щель, резина будет колебаться чаще, а звук получится выше. А если дать воздуху выходить спокойно, то звук получится очень низкий. Но все-таки почему некоторые колебания мы слышим, а некоторые – нет?

## ОБЛАСТИ ВЫСОКОГО И НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Давление воздуха отвечает не только за звуки, но и за погоду. Так, в области высокого давления, которая приносит ясную погоду, в воздухе сравнительно много молекул, а в области низкого давления, наоборот, скорее мало. Поэтому воздух из областей высокого давления всегда стремится в область низкого давления и при этом всегда закручивается против часовой стрелки, как можно увидеть в прогнозах погоды по телевизору. Так как Земля вращается и нагревается неравномерно и выпадают осадки, области высокого и низкого давления существуют всегда.

До этого мы еще доберемся. Теперь мы, по крайней мере, знаем, что высота звука (если, конечно, мы его слышим) зависит от частоты звуковых волн. Чем звуковых волн больше, тем выше звук. Но еще мы должны выяснить, как быстро эти волны распространяются, то есть какова скорость звука.

На самом деле скорость эта всегда одинакова и довольно велика. Звуковые волны легко обгоняют автомобили «Формулы-1». Даже реактивные самолеты обычно летают медленнее, чем звук, только военные истребители бывают быстрее. Такие самолеты могут опередить звук собственных двигателей.

## Гонки по железу

Мы сказали, что скорость звука всегда одинаковая? Придется взять свои слова обратно и кое-что уточнить. С какой скоростью звук будет распространяться, зависит от того, где это происходит, от среды, как говорят ученые. Если среда – воздух, то звук распространяется со скоростью примерно 340 метров в секунду. 340 метров в секунду – это примерно в три раза быстрее, чем болид «Формулы-1». Но чем холоднее воздух, тем медленнее распространяется звук: при нуле градусов его скорость будет только 331 метр в секунду. В воде звуковые волны расходятся гораздо быстрее, чем в воздухе, – со скоростью 1480 метров в секунду. А еще быстрее они проходят по металлическому стержню – до 5800 метров в секунду.

Почему так? Чтобы это понять, нам придется еще немного погрузиться в физику и заняться молекулами. То, что скорость звука зависит от среды и даже от ее температуры, связано с тем, что звуковые волны передаются через молекулы, эти очень мелкие частицы всех твердых, жидких и газообразных веществ. Молекулы настолько малы, что их нельзя разглядеть даже в обычный микроскоп. И все-таки воздух, так же как вода и все остальные вещества на Земле, состоит из молекул. Это трудно представить, потому что мы не можем увидеть молекулы в воздухе. Нам кажется, что в воздухе ничего нет. Но надувая, например, матрас, можно легко понять, что в воздухе должно что-то быть, ведь иначе мы остались бы лежать на твердом полу.

### ПЛОТНЫЙ ВОЗДУХ В СТАКАНЕ

То, что воздух не пустой, а полон молекул, можно установить с помощью простого эксперимента. Надо засунуть в стакан скомканный бумажный носовой платок так, чтобы он не выпадал, и опустить стакан отверстием вниз в миску с водой. Когда мы вынем стакан из воды, окажется, что платок остался сухим. Вода не могла заполнить весь стакан, потому что в нем был воздух.

В воздухе, состоящем из газов, молекулы расположены не так плотно друг к другу, как в твердых веществах или в жидкостях, и

именно поэтому звук распространяется в воздухе медленнее, чем, например, в железе или в воде. Кроме того, скорость звука зависит не только от плотности молекул, но и от их подвижности, которая, в свою очередь, зависит от температуры (ты ведь еще помнишь, что чем холоднее воздух, тем медленнее в нем распространяется звук?). В безвоздушном пространстве, в вакууме, звуковые волны вообще не распространяются. В вакууме не бывает никаких звуков, и матрасы там надувать нечем.

Никаких шумов, хотя при этом колебания есть? Это опять какая-то странная история, которую надо изучить повнимательнее. Ученого, который первым обнаружил тишину в безвоздушном пространстве, звали Роберт Бойль. Было это в XVII веке. Бойль поставил колокольчик в банку, откачал из нее воздух и ударил в колокол. Ничего не было слышно, из банки не донеслось ни единого звука. Ученому от этого наверняка стало не по себе. Ведь он, как и мы, привык к тому, что колокола звонят, когда в них бьют, и, видимо, был бы не против, чтобы так было и дальше. Но, к сожалению, колокол не сделал ему такого одолжения, и поэтому сейчас нам нужно набраться храбрости и свыкнуться с мыслью, что в масштабах Вселенной наличие звуков – скорее исключение. В космосе, так как там нет ни капельки воздуха, царит абсолютная и вечная тишина, которую не в силах поколебать даже сильнейшие взрывы. Неважно, взрывается ли какое-нибудь солнце или Люк Скайуокер уничтожает Звезду Смерти, – пассажиры пролетающего мимо космического корабля ничего не услышат. Космос всегда молчит.



## ПОДВИЖНЫЕ КОШАЧЬИ УШИ

Есть люди, которые умеют шевелить ушами, чем все вокруг восторгаются. Но даже самый лучший мастер шевеления ушами не сравнится с простой кошкой. Более 20 мускулов помогают ей поворачивать уши практически в любом направлении.

## Большой взрыв был бесшумен?

Самый большой взрыв за всю историю Вселенной тоже был абсолютно бесшумен. И это при том, что Большой взрыв, с которого началась наша Вселенная, мог бы стать самым громким звуком всех времен. Все-таки тогда в одно мгновение высвободилась вся космическая энергия. Но на самом деле Большой взрыв произошел совершенно бесшумно, потому что тогда еще не существовало ничего, в чем могли бы распространиться звуковые волны, не существовало еще ни одной молекулы.

К счастью, на Земле по части звуков всегда все в порядке. Но и тут неизвестно, что было самым громким событием в ее истории. Извержения вулканов на ранних этапах развития планеты? Падение метеорита 65 миллионов лет назад? Или, может, концерты группы AC / DC? Конечно, в хит-параде самых громких звуков AC / DC имели бы неплохие шансы, но запуски ракет, взрывы бомб и извержения вулканов точно бы их обогнали, потому что в таких ситуациях гораздо больше энергии преобразуется в звук. А много энергии – это значит, что воздух особенно сильно сжимается от колебаний, и что волны, которые распространяются во все стороны, гораздо больше. А значит, и громкость получается больше. Громкость звука измеряется в децибелах. При падении булавки звук будет примерно 10 децибел, при тихом разговоре – около 60 децибел, на рок-концерте звук может достигать 110 децибел, громкость реактивного двигателя – до 150 децибел.

Но и здесь нам, к сожалению, снова придется сделать оговорку, потому что то, что мы «слышим», опять не соответствует тому, что на самом деле происходит. Для человеческого уха гораздо важнее, какую высоту имеет звук и как далеко находится его источник. Особенно громкими нам кажутся звуки средней высоты и шумы, источник которых находится рядом. Музыка в наушниках из плеера для нашего уха может быть громче, чем пуск ракеты на расстоянии пяти километров. Так происходит потому, что звуковые волны, распространяясь, постепенно затухают. Это как если кинуть камень в озеро: до берега дойдут самые маленькие волны.



Волны в море бывают очень высокими. Морские волки говорят, что видели волны высотой в сто метров, но это, наверное, все-таки преувеличение: такой силы даже у самого ужасного урагана быть не может. А как обстоит дело со звуковыми волнами? Могут ли они становиться сколь угодно огромными? Есть ли какой-то предел для звука? На этот вопрос, который наверняка задавал себе не один живущий по соседству с аэропортом человек, вконец измученный шумом, мы можем ответить успокоительным «да». Предел существует. Во-первых, нельзя бесконечно сжимать молекулы воздуха. Во-вторых, не существует материала, который может неограниченно сильно колебаться. А в-третьих, у энергии тоже есть свой предел. Говорят, удавалось зафиксировать звуки громкостью чуть более 200 децибел. Но больше не получится ни у кого на Земле, хоть люди пробуют снова и снова – например, школьники, когда их отпускают с последнего урока перед каникулами.

# Почему людям не обязательно уметь шевелить ушами?

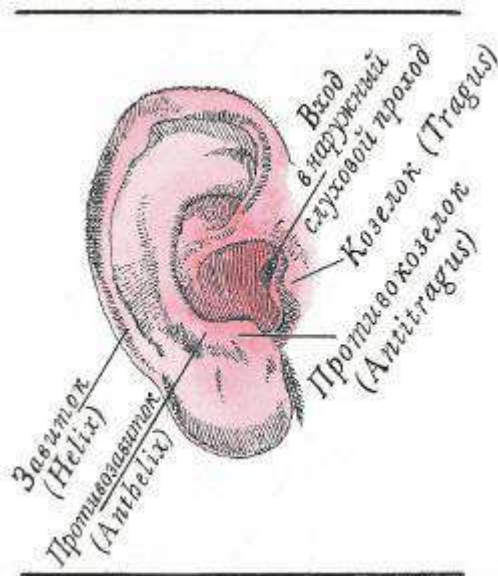
Мы уже много узнали о звуке и звуковых волнах, но еще не разобрались, почему некоторые частоты мы слышим, а некоторые – нет. Это, очевидно, связано с аппаратом, с помощью которого звуковые волны улавливаются из воздуха, – то есть с ухом. В общем-то, для того чтобы ловить звуковые волны, нужно не так много. Достаточно тонкой эластичной перепонки – мембраны, которая может вибрировать. Она подхватывает входящие звуковые волны, как батут прыгуна, и потом колеблется в том же ритме, что и источник звука. Если к такой мембране прикрепить еще пару нервных клеток, которые будут передавать эти колебания в виде электрического сигнала в мозг, – ухо, в общем, будет готово.

## СЛЫШАТЬ ПОД ВОДОЙ

Говорят, что киты могут общаться под водой даже через океаны. В этом уверяют исследователи. Правда, китам приходится мириться с тем, что их сигналам нужно несколько часов, чтобы достигнуть другого конца Земли. А вот дельфины поболтать любят и болтают много – запас «слов» у них довольно большой.

Действительно, любое ухо работает примерно так. У всех животных, которые слышат, есть одна или несколько мембран, которые реагируют на звуковые волны. У кузнечиков мембраны находятся на ногах, у рыб они внутри тела. Природа за миллионы лет много чего выдумала, чтобы сделать слух более острым. В человеческом ухе находится сразу шесть перепонок, и они все вибрируют, когда до них доходят звуковые волны, а кроме перепонок – еще три косточки, которые тоже совершают колебательные движения. Благодаря такому сложному аппарату мозг получает возможность собрать как можно больше полезной информации из всех поступающих звуковых волн. У человека этот аппарат находится в двух расположенных друг за другом полостях – полости среднего уха и полости внутреннего уха. С

внешним миром их соединяет слуховой проход. Снаружи находятся ушные раковины.



### ПАЛОЧКИ, ПРОЧЬ ОТ СЕРЫ!

В передней части слухового прохода постоянно находится одна странная субстанция – ушная сера. Она нужна для того, чтобы крошечные отмершие клетки кожи могли попадать изнутри прохода наружу. Ушная сера как смазка помогает вынести эти старые клетки наружу – это ее функция. Поэтому мамам не стоит выскрести серу ватными палочками. А детям, которым часто чистят уши, лишая их ушной серы, стоит пойти к родителям с этой книжкой в руках и предупредить их, что так поступать не стоит.

По сравнению с ухом собаки, кошки или африканского слона ушные раковины человека на первый взгляд не особенно впечатляют. Большинство из нас даже не умеют ими шевелить. А ведь большие подвижные уши – вещь очень практичная, потому что благодаря им можно прицельно принимать звуковые волны и направлять их в слуховой проход. Так, кошки могут услышать, как мышь пробегает на расстоянии десяти метров. И при этом они точно определяют, где именно эта мышь находится.



К счастью, людям не настолько важно знать точное местонахождение всех мышей в округе. Поэтому подвижные уши нам не так уж и нужны. Но и ушной раковины человека есть важная функция. Ее причудливые изгибы отражают звуки, идущие с разных сторон, в среднее и внутреннее ухо. И так как звук, идущий сверху, отражается немного по-другому, чем тот, что идет снизу, мозг может вычислить направление, откуда исходит звук. Впрочем, эта система локации работает не идеально, в чем каждый может удостовериться, проведя тест с закрытыми глазами. Различить, идет звук сверху или снизу, не так уж просто, да и распознать, сзади или спереди источник звука, – тоже.

### БАРАБАННАЯ ПЕРЕПОНКА

От сильного шума или резкого удара по уху барабанная перепонка может лопнуть или порваться. Тогда поврежденное ухо сразу начинает слышать гораздо хуже. Но врачи могут барабанную перепонку залатать. В этом случае делают разрез за ушной раковиной, берут тонкую пленку с одного из мускулов тела и закрывают ей поврежденную перепонку. А совсем маленькая дырочка в барабанной перепонке, если не оторваны кусочки кожи, может и сама зарости.

Гораздо легче понять, идет звук слева или справа. Здесь мозг, ориентируясь на небольшое запаздывание, с которым сигнал приходит в ухо, расположенное дальше от источника шума, может вычислить, где он находится. И чем выше частота звука, тем лучше работает эта система локации. Действительно, где кричит маленькая сестренка, понятно сразу, а вот где именно говорит папа своим густым басом, определить не так уж легко. Определить источник басов почти невозможно. Поэтому в современных стереосистемах для басов есть специальная колонка, сабвуфер, которую можно располагать в любой части гостиной.

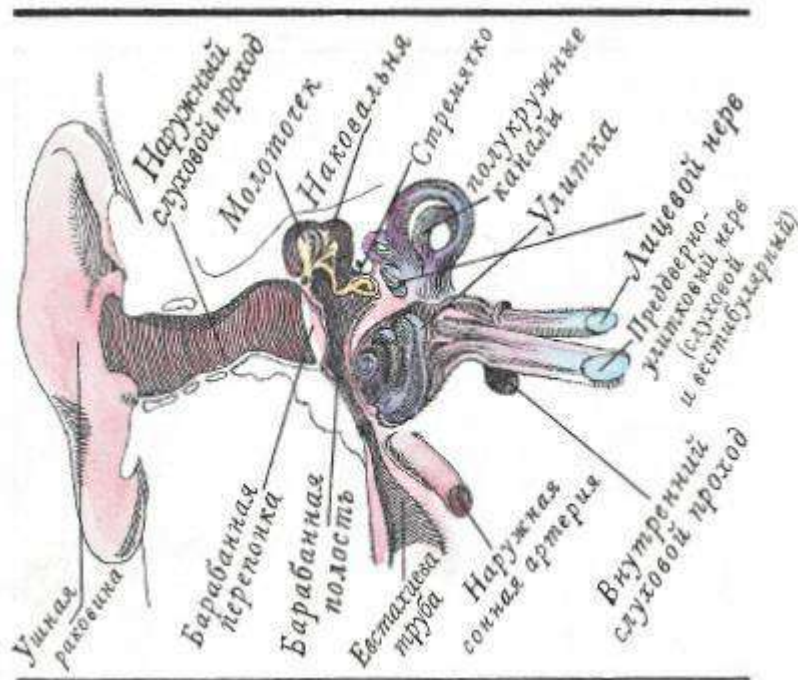
### ВОСПАЛЕНИЕ СРЕДНЕГО УХА

Через трубочку, которая соединяет среднее ухо с носом, иногда в ухо могут попадать бактерии. В среднем ухе они размножаются до тех пор, пока организм не мобилизует защитные клетки иммунной системы. В процессе борьбы бактерий против клеток – защитников организма образуется гной, который начинает изнутри давить на барабанную перепонку. Это очень больно. Воспаления среднего уха чаще всего проходят сами, но иногда врачу приходится лечить их каплями и антибиотиками.

## Главное – мембрана

К внешнему уху, помимо ушной раковины, относится и слуховой проход, хотя он расположен вовсе не снаружи. Он немного изогнут и как раз подходящего размера, чтобы ковырять в нем мизинцем. В слуховом проходе звуковые волны усиливаются, как крики в тоннеле. Так что в конце прохода они с разбегу обрушиваются на первую мембрану, барабанную перепонку. Эта мембрана, толщиной меньше десятой доли миллиметра, закрывает слуховой проход и принимает идущие из воздуха звуковые волны.

Но барабанная перепонка еще далеко не главная мембрана (та, которая с нервными клетками). Барабанная перепонка передает колебания на небольшую систему из трех косточек, которые называются молоточек, наковальня и стремя. Это самые маленькие косточки в нашем теле. Они соединены друг с другом и расположены в барабанной полости среднего уха. Система косточек принимает колебания барабанной перепонки, усиливает их и передает на следующую мембрану. Усиление необходимо, потому что иначе звуковые волны попросту не доходили бы до внутреннего уха.



Все дело в том, что во внутреннем ухе звуку приходится сменить «транспорт». Он путешествовал по воздуху сначала по слуховому проходу, потом через систему косточек в среднем ухе. Но дальше звуковым волнам приходится добираться вплавь: внутреннее ухо заполнено жидкостью. Кому доводилось нырять в бассейне или аквапарке, знает, что, стоит оказаться под водой, детские крики и визги с горки моментально затихают. Звуковые волны из воздуха отражаются от поверхности воды, они практически не могут преодолеть границу двух сред. Поэтому, чтобы донести до нас звуки, косточки среднего уха должны сильно ударять по следующей мембране, которая отделяет заполненное жидкостью внутреннее ухо от среднего.

# Путь рыка

Внутреннее ухо – центр нашего органа слуха. Здесь колебания мембран преобразуются в электрическую энергию – в сигналы, которые по нервам передаются в мозг. Строение внутреннего уха было изучено не так давно. Еще двести лет назад ученые знали внешнее и среднее ухо, но о центре системы слуха понятия не имели. Дело в том, что внутреннее ухо очень надежно спрятано в маленькой костяной полости. К тому же оно слишком мало для инструментов, которыми пользовались ученые в прошлом. Размером внутреннее ухо примерно с горошину и вдобавок скручено как улитка.

## АЛЬФОНСО КОРТИ

Открыватель внутреннего уха свои важнейшие исследования проводил в университете Вюрцбурга. Там он работал вместе с известным врачом Рудольфом Вирховом. В 1851 году Корти удалось с помощью микроскопа новой конструкции и уверенных движений рук вскрыть внутренние уши собак и кошек и изучить их. Позже его зарисовки вдохновляли ученых по всему миру на новые исследования.

Первым рисунки внутреннего уха выполнил итальянский ученый, граф Альфонсо Корти. Он обнаружил, что помимо барабанной перепонки и мембраны между средним и внутренним ухом существует еще одна мембрана, самая важная из всех, потому что на ней расположены нервные клетки. Эта мембрана внутреннего уха находится в трубке, закрученной спиралью как улитка (поэтому этот орган так и называется) и наполненной жидкостью. Эта трубка расположена не поперек направления волн, как другие мембраны, а вдоль. Так что звуковые волны не ударяют по мембране улитки, а прокатываются по ней одна за другой.

Давайте рассмотрим на примере, как мембрана внутреннего уха передает звуковые волны в мозг. Представим мальчика, который совершенно спокойно читает комикс. Сзади к нему подкрадывается старший брат, который тоже хочет почитать этот журнал, и издает такой звук: «Гр-р-р!» Он всегда так рычит, когда хочет рассердить

младшего. Этот звук волной распространяется по воздуху, попадает в слуховой проход младшего брата, заставляет его барабанную перепонку колебаться, усиливается системой косточек среднего уха и попадает во внутреннее.

## КАК СЛЫШАТ ЖИВОТНЫЕ

У насекомых мембрана, которая принимает звуковые волны, далеко не всегда находится на голове. Например, кузнечики и цикады слышат ногами или брюшком, а мошки – кончиками усиков-антенн. У рыб ушей нет, но они улавливают звук мембраной, которая расположена в заполненной жидкостью трубке. Млекопитающие слышат примерно так же, как мы.

Чтобы мозг младшего брата понял, кто там рычит, это самое «Гр-р-р!» должно быть проанализировано во внутреннем ухе. За это и отвечают специальные нервные клетки. Таких рецепторных<sup>[3]</sup> клеток в каждом нашем ухе по 30 тысяч. Они плотно покрывают мембрану в улитке и передают в мозг все частоты, из которых состоит звук. Эти слуховые клетки – настоящие герои слуха.



Когда рык доходит до внутреннего уха, сначала он приводит в движение жидкость, в которой расположена мембрана с рецепторными клетками. Жидкость передает колебания на мембрану, они проходят вдоль нее и заставляют ее изогнуться. При этом рецепторные клетки

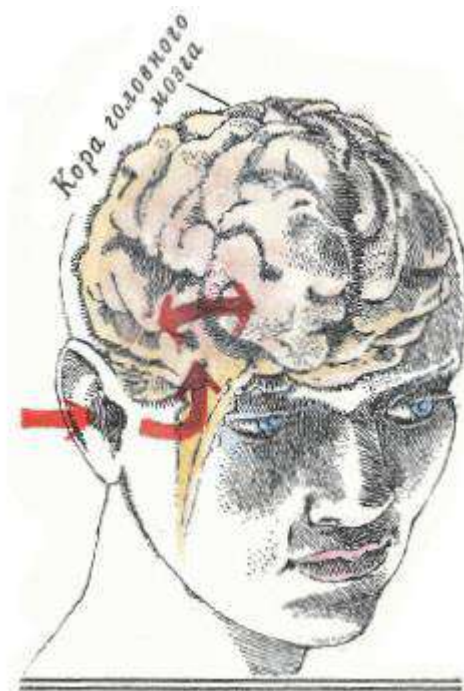
приподнимаются и касаются еще одной мембраны – покровной. Тоненькие волоски на конце рецепторных клеток, касаясь покровной мембраны, сгибаются и натягиваются, и это позволяет открыть крошечные каналы в клетках. Через эти каналы электрически заряженные частицы из жидкости устремляются внутрь клеток и активируют их – примерно так, как выключатель включает свет. Рецепторные клетки теперь могут передать свое сообщение по нервным путям в мозг.

## РЕЦЕПТОРНЫЕ КЛЕТКИ

Рецепторные клетки нашего внутреннего уха совсем крошечные. Их тридцать тысяч, но все они могли бы уместиться на булавочной головке. К сожалению, еще они очень чувствительны. Только с помощью современных электронных микроскопов исследователи могут их точно разглядеть и с ними работать.

Для того чтобы мозг получил максимально точную информацию, некоторые рецепторные клетки начинают еще сами растягиваться и сжиматься, чтобы усилить действие колебаний в мембране. Как прыгуны с вышки раскачиваются на эластичной доске, так рецепторные клетки вытягиваются на своей мембране. Это даже можно наблюдать. Если смотреть в микроскоп с большим разрешением, то выглядит это, как будто рецепторные клетки танцуют.

С помощью этого танца рецепторные клетки дают мозгу дополнительную информацию о высоте звука. Вообще мембрана в улитке устроена очень хитро. Когда при высоких частотах приходит много волн одна за другой, она выгибается в передней области, где находятся рецепторные клетки, которые отвечают за высокие тона. А если она искривляется в задней части, активизируются прежде всего те клетки, которые могут передать в мозг сигнал для низких звуков. А танец рецепторных клеток делает выгиб в некоторых местах еще выраженнее, и клетки, которые там расположены, могут активизироваться еще прицельнее. Эти выраженные изгибы позволяют мозгу очень точно установить, какие частоты задействованы, когда поблизости раздается рычание.



Теперь соответствующие рецепторные клетки передают сигналы в мозг читающего комикс мальчика. Сразу после того, как были отправлены в мозг первые «Гр-р-р!» – сигналы из правого уха, информацию о звуке передает и левое ухо. Теперь мозг может сконструировать из электрических сигналов звук, на который маленький мальчик сможет отреагировать. Мозг молниеносно анализирует частоту и громкость, вычисляет расстояние до источника звука и его местонахождение. Кроме того, мозг сравнивает только что полученную информацию о звуке «Гр-р-р!» с сохраненной информацией о других подобных звуках и наконец сообщает мальчику с комиксом в руках следующее: приближается человек под названием «старший брат», который охотится на комикс и хочет тебя напугать. Не двигайся, держи журнал крепко и подумай, за какую руку ты в случае необходимости укусишь врага.

### АБСОЛЮТНЫЙ СЛУХ

Уши натренировать нельзя, а вот мозг – можно. Люди с абсолютным слухом различают в музыке каждый звук и моментально понимают, если пианист где-то сфальшивит. Долгое время полагали, что такие люди слышат лучше других, но сейчас

исходят из того, что абсолютный слух – в мозгу и ему можно научиться. Этому учатся многие музыканты, а еще дети, которые до семи лет интенсивно тренируются различать звуки. Ученые даже нашли область мозга, которая особенно активизируется при различении звуков.

Рецепторные клетки удивительно выносливы. Их не нужно и невозможно никак тренировать, но при этом они работают всю жизнь человека. Африканские аборигены, которых в течение жизни не мучил ни шум транспорта, ни громкая музыка, ни грохот фабрик, даже в старости слышат не хуже, чем молодые люди. Но, к сожалению, на Земле практически не осталось мест, надолго защищенных от шума. И поэтому ухудшение слуха у пожилых людей стало обычным делом.

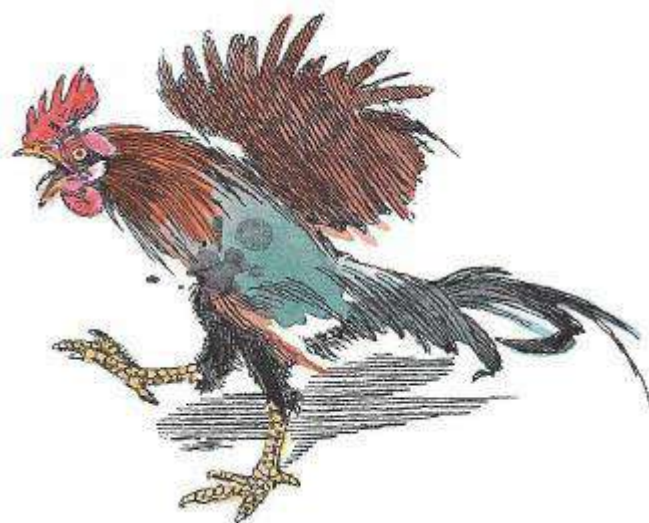
### ПОРАЖЕНИЯ СЛУХА

Рецепторные клетки очень чувствительны. От сильных волн они повреждаются и больше не отрастают. Даже посещение дискотеки, где невозможно нормально разговаривать, вредит рецепторным клеткам. Также очень опасны хлопушки и петарды, потому что они создают громкие хлопки мгновенно и так обходят природную систему защиты слуха. Этой защитной системе, чтобы настроиться на большую громкость, нужно три миллисекунды.

## Почему мы не путаем «том» и «дом»?

На опасный рык мозг реагирует эффективно и быстро. А на другие звуки он, наоборот, вовсе не реагирует, как мы читали в начале. Теперь мы наконец знаем почему. Мембрана внутреннего уха устроена таким образом, что она по-разному реагирует на проходящие волны. Когда приходят волны с особенно высокой или особенно низкой частотой, мембрана не реагирует и нервные клетки, соответственно, не посылают сигналов в мозг. Очевидно, наша система слуха устроена так, что снабжает нас только той информацией, которая может оказаться нам полезна. Ультразвук нам не нужен, потому что мы, в отличие от летучих мышей, не летаем по ночам и не измеряем ультразвуковым сигналом расстояние до следующего мотылька. А нужна нам речь.

И в этой области нашей системе слуха есть что предложить. Например, по тому, как именно мама говорит: «Я полагаю, что сегодня тебе обязательно нужно навести порядок в комнате», мы довольно точно можем понять, действительно ли необходимо собрать все до единой детали лего или достаточно отнести на кухню пустую чашку из-под какао. И по телефону мы тут же определим, кто говорит: «Привет, это я» – Лена или Катя. И сразу понимаем, ищет человек «дом» или «том».



В ходе эволюции наш слух специализировался на распознавании важных для нас звуков. К ним, кроме речи, относятся прежде всего короткие внезапные шумы. Стоит чему-нибудь хрустнуть, затрещать, чпокнуть – слух активизируется, и человек пугается. Нашим предкам это было просто необходимо. Хруст ветки или внезапный свист могли означать приближение врага, поэтому постепенно в процессе эволюции оставались модели ушей, наиболее чувствительные именно к таким шумам. Для того чтобы наши предки могли воспринимать резкие звуки, все остальные, долгие, монотонные шумы должны заглушаться. Этим мы пользуемся и сегодня: фоновые шумы вроде ворчания мотора холодильника, свиста ветра или мерного стрекотания двигателя машины наш мозг просто отфильтровывает. А музыка и речь, наоборот, обрабатываются очень тщательно – ведь они связывают нас с другими людьми.

## КАК МУЖЧИНЫ И ЖЕНЩИНЫ РАЗГОВАРИВАЮТ ПО ТЕЛЕФОНУ

Мужчины и женщины от природы разговаривают голосами разной высоты: основная частота мужчины обычно в районе 80 герц, женщины – 150 герц. Исходя из этого, мы вообще не должны уметь отличать мужской голос от женского по телефону, потому что обычный аппарат низкие частоты не передает. Но это у нас все-таки получается благодаря слаженному взаимодействию уха и мозга. Вместе им удается компенсировать недостающие данные.

Итак, то, что мы слышим, несет на себе отпечаток того, что нам было необходимо. Бесчисленные звуковые волны, которые доходят до нас, тщательно обрабатываются нашими органами слуха и мозгом еще до того, как достигнут нашего сознания. Было подсчитано, что органы чувств человека передают сознанию меньше процента всех получаемых ими данных. А что могли бы нам сказать остальные 99 %, мы никогда не узнаем.



И теперь мы наконец разрешим загадку со звуками, которые совсем не звучат. Наши органы слуха из всех звуковых волн, которые разносятся в воздухе, выбирают только самые важные. Только они удостоиваются чести быть распознанными в качестве звуков и шумов, только они обрабатываются партнерами, составляющими слуховую систему, – ухом и мозгом – и воспринимаются как звуки. Так что то, что мы называем звуком, это лишь небольшая часть из множества разнообразных колебаний воздуха. Но эта часть – лучшее, что мы можем получить. Природа долго трудилась, чтобы составить для нас такую подборку.



# Почему людей нельзя клонировать?



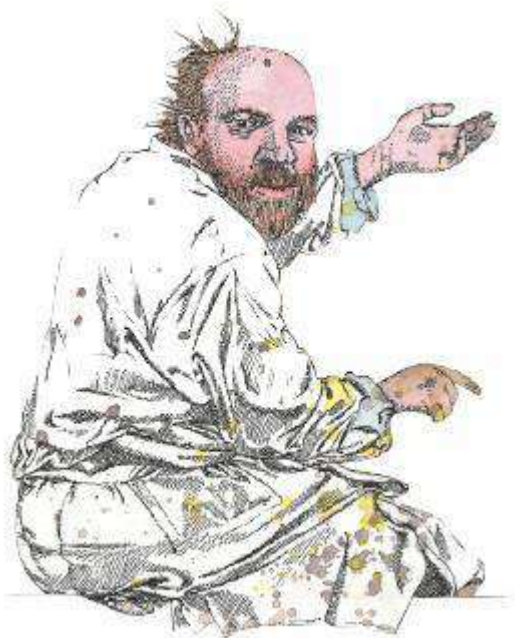
Клоны? Те жуткие существа из кино и комиксов? Мрачные воины, колоннами марширующие по чужим планетам? Или печальные одиночки в поисках родителей, которых нет и никогда не было? Неудивительно, что клоны симпатии не вызывают и иметь их никому особо не хочется. При таком-то имидже! Хотя было бы неплохо, если бы вместо измученной Лизы на пианино в свое удовольствие мог поиграть клон Моцарта. И если бы в команде вашего класса штрафные забивал клон Бекхэма. Или нет? Впрочем, на вопрос, почему людей нельзя клонировать, ответить далеко не так легко, как многие думают.

Первое, что мы должны осознать, начиная разговор про клонов, — они уже существуют. Стоит только открыть глаза — их можно найти повсюду. В саду, дома, на школьном дворе. Они могут даже копошиться у нас в волосах, если вдруг туда заселилась семейка вшей. Только все это, конечно, не искусственные клоны из лаборатории, а совершенно обычные, появившиеся естественным путем.

Профессор Христиана Нюссляйн-Фольхард открыла новый семестр тюбингенского Детского университета ответом на

вопрос, почему людей нельзя клонировать. При написании этой главы она помогала нам советами и пояснениями.

Дело в том, что клонирование – это просто способ размножения, причем самый древний и распространенный. Каждую секунду на Земле возникает огромное количество новых клонов. Клоны постоянно множатся даже у нас в организме: когда какая-нибудь клетка делится, получается ее клон. То есть другая клетка, копия, практически неотличимая от материнской и созданная по той же модели. Потому что клонов изобрели вовсе не ученые, а сама природа.



Первые клонированные существа появились на Земле, видимо, уже четыре миллиарда лет назад. Ученые уверены, что это были бактерии, претендующие на титул первых обитателей нашей планеты. Впрочем, знаем мы о них немного. Когда они появились, Земля была еще неуютна и пустынна. Клубы тумана и грозовые тучи проплывали над ее пустынной горячей поверхностью. Привычных нам континентов еще не было, но уже образовались первые моря, и они, подпитываясь водой, как пот, выделявшийся из недр Земли, постоянно росли. Мощные вулканы извергали дым и лаву, а атмосфера состояла из азота,

углекислого газа, метана и аммония. Человек в ней не выдержал бы и минуты.

Но первые живые существа были не особо требовательны. У них не было ни рук, ни ног, ни глаз, ни ушей, ни даже носов, где мог бы начаться насморк. Состояли они из одной-единственной клетки. И странным образом именно эти крошечные праматери всего живого выдержали все изменения и катастрофы на Земле. Цианобактерии и археи, которые, как предполагают, были первыми жителями нашей планеты, существуют и сегодня, их можно найти повсюду: и в Арктике, и в океанских глубинах, и даже в горячих источниках Исландии.

## КЛЕТКИ

Клетки – самые маленькие формы жизни, но в них есть все, что необходимо для жизни. С помощью крошечных органоидов они обмениваются веществами с окружающей их средой, они растут и могут размножаться. Существуют клетки, которые можно увидеть невооруженным глазом. Например, яйцеклетки лягушек, икринки, бывают размером больше миллиметра. Но обычно клетки очень маленькие. Настолько, что если выложить тысячу клеток в ряд, то они «растянутся» на один миллиметр.

Хотя первые бактерии были очень примитивными существами, кое-что они уже могли. Например, они бывали «голодны» и умели получать энергию из окружающей среды. Конечно, тогда не было еще ни бутербродов, ни картошки фри с кетчупом, и первые бактерии питались куда менее аппетитными веществами, например метаном или серой. Кроме того, первые жители Земли умели размножаться. Для этого они просто делились.

Именно благодаря клонированию жизнь постепенно распространилась по Земле. И по сей день существа, состоящие только из одной клетки, размножаться иначе, кроме как с помощью клонирования, не могут. Но даже собравшись в процессе эволюции вместе и образовав из многих миллиардов собратьев единые организмы, клетки продолжают бодро делиться. И в нашем теле все клетки, кроме высокоспециализированных, вроде нервных, с

определенной периодичностью делятся. При этом в результате деления каждый раз получаются две копии изначальной клетки – клоны.

## Тля и семейка ее клонов

Пока что мы слышали о клонировании только хорошее. Без него не было бы жизни на Земле, не существовало бы ни травы, ни деревьев, ни цветов, ни суперзвезд. Бесчисленное количество видов до сих пор размножается с помощью клонирования. Они производят потомство, которое практически идентично им самим. Бактерии, которые у нас в животе расщепляют мармеладных мишек и молочные ломтики, производят клонов. И клетки в мышцах, которые нужны для набирания смс-ок, тоже занимаются клонированием. А можно ли вообще сказать о клонировании что-нибудь плохое?

### ПРЕИМУЩЕСТВО ДЕЛЕНИЯ

Так как клетки постоянно делятся, в человеческом организме царит постоянное движение. Каждую секунду в организме умирают примерно 50 миллионов старых клеток и появляются 50 миллионов новых. Таким образом организм постепенно полностью обновляется. Легким, например, нужно около семи лет на полное обновление своих клеток.

Чтобы выяснить это, давайте сейчас обратимся к единственному существу на Земле, которое действительно способно нанести вред планете, – к человеку. Что будет, если с клонированием решит поэкспериментировать он?

Давайте начнем с людей, которые особенно беззастенчиво и массово занимаются клонированием. Они создают клонов в огромных количествах и даже бесстыдно их продают. Это садоводы. Они очень часто размножают растения с помощью клонирования – просто потому, что это очень просто. Нужно только отрезать ножом от растения, герани например, веточку и посадить ее в горшок с торфом. Там веточка даст корни, и получится новая герань, копия первой.

Наверняка есть люди, которые герань не любят и которым становится неуютно, если с каждого балкона свисают одинаковые красные цветы. Но все-таки нужно признать: на самом деле клонирование герани совсем не опасно. А для садоводов оно еще и очень практично: это позволяет увеличить количество растений

быстро и с небольшими трудозатратами. Почти все комнатные и садовые растения можно размножить путем клонирования: либо с помощью черенка, который вскоре дает корни, либо с помощью корней, которые распространяются под землей и дают начало новым растениям поблизости от старых. Например, газонная трава размножается подземными корнями. Так что большинство наших лужаек – просто гигантские скопища клонов.



Впрочем, в природе большинство растений не размножается клонированием. В их арсенале есть способ, вошедший в моду примерно миллиард лет назад, – половое размножение. То есть они, можно сказать, умеют «заниматься сексом». Это такое дело, когда встречаются два разных организма, мужской и женский, обмениваются генетической информацией и создают общее потомство. И такое потомство – уже не идентичная копия родителей, а совершенно новые, уникальные организмы, унаследовавшие свойства их обоих.

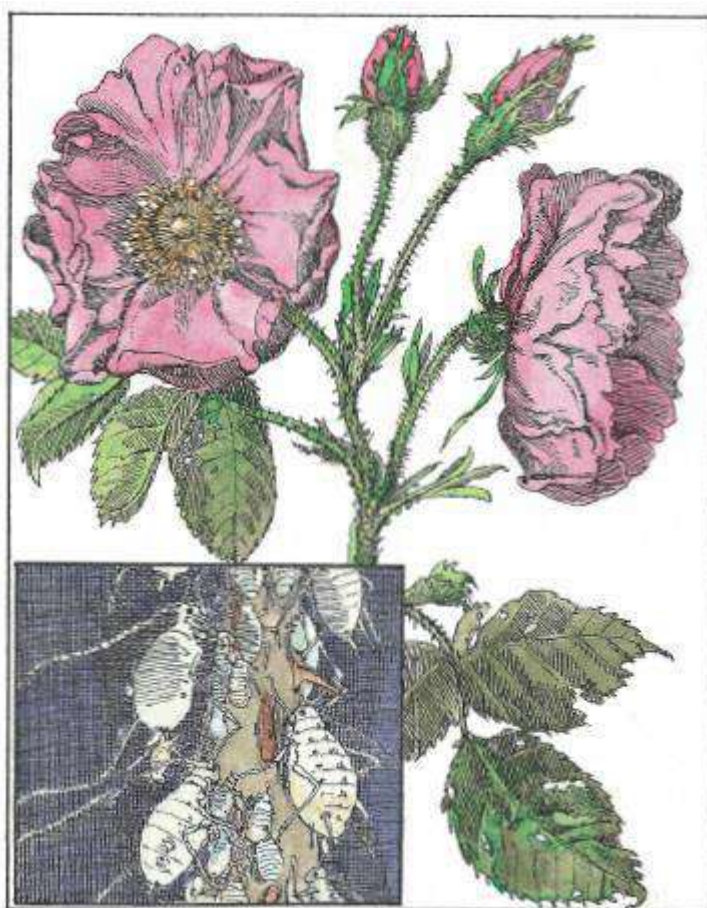


Этот новый способ размножения хорошо распространился, хотя вообще-то он чрезвычайно сложен, трудоемок и на первый взгляд даже скорее препятствует распространению видов. Ведь на размножение половым путем требуется много времени и энергии. Если бы выбравшие его организмы остались верны клонированию, они бы смогли за то же время произвести гораздо больше потомства. Кроме того, половое размножение – дело рискованное и не всегда приводит к результату. Прежде всего самец и самка должны найти друг друга. А это может произойти быстро и легко, а может длиться чертовски долго и стоить кучи нервов. Кто не верит, пусть заглянет в молодежные паблики или пять минут послушает разговоры старшеклассниц.

Хуже того: найти представителя противоположного пола недостаточно. Прежде чем дело дойдет до размножения, самцам и самкам нередко приходится состязаться за партнера с соперниками. Бабочки атакуют конкурентов в полете, волки грызутся за самок в стае, олени устраивают дуэли на рогах, а люди, чтобы произвести впечатление на потенциальных партнеров, покупают дорогие украшения или крутые машины. А некоторые пытаются достичь цели даже с помощью стихов или танцев.

Все это явно говорит в пользу клонирования. И все же миллиард лет назад некоторые живые существа освоили половое размножение и до сих пор пользуются им. Но большинство живых существ на Земле на сегодняшний день могут размножаться половым путем.

Так что же все-таки в клонировании плохого? Чтобы выяснить это, давайте-ка ненадолго заглянем в гости к тлям. Вообще-то они должны быть большими поклонниками клонирования. Ведь когда тля, точнее, самка тли, садится на роскошный розовый куст и чувствует себя там несколько одиноко, она может одна, без самца, только путем клонирования самостоятельно основать семью. Так у тли появляются дети, у тех – свое потомство, и очень скоро на розе оказываются тысячи и тысячи тлей. И все – клоны первой самки-праматери. У них всё тип-топ, аппетит прекрасный, они питаются что есть мочи. Но однажды у всех у них возникнет общая проблема: в один прекрасный день от розы ничего не останется.



## Что общего между «Фольксвагеном-жуком» и сексом?



Если все тли на розе копию друг друга, то и сильные и слабые стороны у них одинаковые. И если тле-праматери не нравятся ромашки, то и остальным – тоже. И так, полностью обглодав розу, тли умрут, лишившись источника пищи. При половом размножении происходит иначе. В колонии тлей, где в размножении участвуют самцы, оказывается не только множество любителей роз, но и парочка поклонников ромашек. И когда розы оказываются съедены, наступает очередь пожирателей ромашек.

Поэтому осенью тли устраивают еще и раунд спаривания. Ведь при половом размножении больше шансов, что у потомства будут разные способности и вкусы. Когда в каждом поколении появляется что-то новое, природа быстрее совершает нужные шаги вперед. Нужные с точки зрения тлей, конечно.

Итак, мы выяснили, в чем заключается первый недостаток клонирования: оно не обеспечивает разнообразия. Некоторое время все может работать отлично, но в длительной перспективе – слишком рискованно. Если какой-нибудь автозавод будет постоянно производить только одну модель машины, он может заработать на этом много денег. Но как только вкусы покупателей изменятся или другой завод выпустит машину лучше, эта же фабрика молниеносно окажется

на грани банкротства. Так произошло с «Фольксвагеном», когда их «жуки» перестали пользоваться популярностью, и компании пришлось уволить тридцать тысяч сотрудников. Теперь «Фольксваген», как и все остальные автопроизводители, старается постоянно выставлять на рынок новые модели, даже если на их разработку и запуск в производство уходит много средств.

### ЕЖОВАЯ КАРУСЕЛЬ

Для успешного спаривания у животных нужно, чтобы семя самца достигло яйцеклетки самки. Природа придумала множество способов, как это может происходить в самых разнообразных условиях. Ведь даже у самца ежа должен быть способ как-то отправить свое семя в половое отверстие колючей самки! В случае с ежами природа решила задачу так: самец часами нарезает круги вокруг своей избранницы («ежовая карусель»), ужасно при этом пыхтя. В конце концов самке это надоедает, она прижимается к земле и опускает колючки. И тогда самец может – очень осторожно – взобраться на самку и впрыснуть в нее свое семя.

В этом и есть причина, почему клонировать не стоит? Мы нашли отгадку? К сожалению, нет. Ведь исследователи в лаборатории так же, как и садоводы, не хотят ничего глобально менять в природе. Они стремятся только кое-что чуть-чуть подкорректировать. Так что давайте пока попрощаемся с садоводами и их геранями и отправимся в гости в лабораторию.

## Для чего могут понадобиться волосы младенцев?

Первым, кто создал клона в лаборатории, стал немецкий биолог и философ Ханс Дриш. Произошло это в 1892 году. Клонирование тогда было делом очевидно не слишком сложным. Дриш так долго взбалтывал первые клетки зародыша – которые еще называют бластомерами – морского ежа, что они разделились. А потом произошло вот что: из обеих половинок развились полноценные морские ежи. Это были первые искусственно созданные клоны в мире.

Пару лет спустя другой немец, эмбриолог и лауреат Нобелевской премии Ханс Шпеман, разделил эмбрион саламандры. А так как этот самый эмбрион состоял всего из двух клеток, ему для разделения нужна была очень тонкая нить. Поэтому ученый отрезал волос у своего новорожденного сына, сделал из него петельку и с ее помощью разделил клетки эмбриона. И в этом случае обе первые клетки развились в полноценных саламандр. Шпеман понял: из первых клеток организма можно вырастить целую особь, в них уже есть все необходимое для дальнейшего развития живого существа.

### КЛЕТКИ-УНИВЕРСАЛЫ

В какой-то момент клетки эмбрионов млекопитающих утрачивают способность развиваться в любой орган и приобретают специализацию. Так организм защищается от неожиданного появления на коже, например, глаза или кусочка костной ткани. Но с первыми клетками организма все иначе: эмбриональные стволовые клетки могут стать чем угодно, любым органом.

Но стоит клеткам два-три раза поделиться, возможность упущена – так уже не получится. Запаса питательных веществ в каждой клетке уже не хватит на развитие отдельной самостоятельной особи. Но при этом сами клетки еще некоторое время сохраняют способность развиваться в любой орган будущего животного. Они могут стать носом или ногой, печенью или нейроном мозга. Человеческие эмбрионы сохраняют эту способность примерно в течение пяти дней –

в это время они с виду представляют собой всего лишь тоненький кусочек ткани размером примерно с точку над «і». В нем пока ничто не напоминает живое существо. Нет еще ни глаз, ни ушей, ни ног, ни головы.

Множество исследователей очень бы хотели поэкспериментировать с этими эмбриональными клетками человека. Они считают, что с помощью таких «универсальных клеток» можно лечить разные болезни, что из них можно вырастить новые органы, печень например, или заменить поврежденные клетки мозга. Но на людях, согласно законам большинства стран мира, нельзя просто так ставить эксперименты. Даже в том случае, если на человека это еще совершенно не похоже, даже если это эмбрион размером с точку над «і».

## ДНК

Эти три буквы – сокращение от сложного словосочетания: «дезоксирибонуклеиновая кислота». В США или в Англии ее называют DNA, а в Германии – DNS («кислота» по-английски будет acid, а по-немецки – Säure). Открыл ДНК в 1869 году швейцарский врач Фридрих Мишер. Но каково ее значение, понял только американец Освальд Эвери в 1944 году.

Первые клетки человека довольно уязвимы. В шести из десяти случаев они умирают по пути от яичника к матке. Тогда они выводятся из организма, и женщина этого совершенно не замечает. Только на шестой день эмбрион поселяется в матке и у него начинают развиваться система кровообращения и отдельные органы. До этого момента клетки можно разделить и из них могут получиться два или даже больше отдельных организма. Такие организмы из разделенных клеток известны каждому – это близнецы, которые похожи друг на друга как две капли воды. Такие близнецы появляются из одной яйцеклетки<sup>[4]</sup>. Часто близнецы одинаково одеваются, любят одни и те же предметы в школе и даже иногда женятся или выходят замуж за похожих людей. Очевидно, у них есть что-то общее, что очень тесно связывает их друг с другом. И сейчас мы рассмотрим это подробнее.



# Сколько историй можно написать с помощью четырех букв?

Почему близнецы, развившиеся из одной яйцеклетки, так похожи друг на друга? Может, потому что они постоянно совещались в животе у матери? «Эй, сделай-ка себе нос покруглее!» – «А ты, пожалуйста, покрась глаза в голубой цвет!» Конечно, нет. Эмбрионы не могут разговаривать между собой. Но кто или что дает им обоим понять, что нужно вырастить одинаковые уши или носы? Какое тайное послание сообщает клеткам, как они должны развиваться? «Становись частью глаза». «Сделайся желудочным соком». «Стань волоском на попе». Как клетки получают это послание? Смс-кой?

Нет, никакие сообщения извне клеткам не нужны. Потому что у них есть молекула ДНК – природное вещество, которое снабжает их важной информацией. ДНК выглядит как длинная закрученная в спираль нить. Если раскрутить человеческую ДНК, она окажется почти два метра длиной. Такая длинная нить есть в каждой из более чем квадриллиона (это тысяча раз по тысяче миллиардов) человеческих клеток. Она передается от первой клетки, яйцеклетки, всем следующим клеткам, образующимся в результате деления.

Чтобы уместить двухметровую нить в клетке, которая размером куда меньше миллиметра, природа очень сильно скручивает ДНК и делит ее на 46 пакетов – хромосом. Обычно они находятся в ядре в центре клетки и ждут, когда начнется новое деление и можно будет создать новую клетку.

## ХИМИЧЕСКИЕ БУКВЫ

Нуклеотиды, четыре разных химических соединения в ДНК, следуют друг за другом, бесконечно чередуясь. Они называются аденин, гуанин, тимин и цитозин, а для простоты их часто обозначают по первым буквам – А, Г, Т, С. Понять химическое строение ДНК было не так-то просто. Два исследователя, которые в 1953 году разгадали эту загадку, Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик, очень прославились и получили за это Нобелевскую премию.

Сообщение, которое несет в себе ДНК, можно представить чем-то вроде поваренной книги. Это – рецепт изготовления клеток. От первой до последней все клетки организма делаются по одной поваренной книге, и не важно, насколько разными они в итоге получаются. А книга эта, конечно, написана не по-немецки и не по-русски, а на языке химии. Буквы этого языка называются нуклеотидами – это крошечные химические соединения, но их назначение такое же, как и у букв обычного алфавита, – хранить и передавать информацию.

Нуклеотидов всего четыре, они располагаются последовательно друг за другом и складываются в длинную нить ДНК. Этим «текстом» можно было бы заполнить 3000 книг, в каждой из которых было бы по 1000 страниц с 1000 букв на странице. Однажды газета «Франкфуртер Альгемайне» вышла с разделом культуры, полностью заполненным этими буквами. Это была только маленькая выдержка из человеческого ДНК, но ни один человек не смог ее дочитать до конца. Потому что тексты на языке ДНК для обычного человека, не генетика, скучнее самого скучного учебника. Или есть любители почитать истории такого рода: «actcgcccccttgacagttcttggccctaaaaaac»?

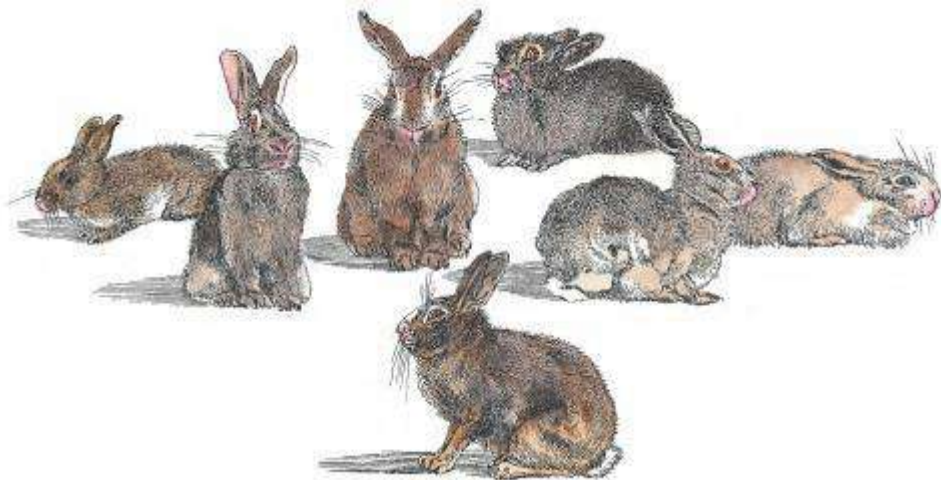
## ОПАСНЫЕ КРОЛИКИ

В 1788 году в Австралию на кораблях первых колонистов попали кролики. Тут у них не было естественных врагов, и кролики стали беспрепятственно размножаться. Сто лет спустя в Австралии было уже почти 500 миллионов кроликов, которые съедали всю зелень, не оставляя ничего другим животным. Это стало огромной проблемой. Некоторые скептики генной инженерии выражают опасение, что и генно-модифицированные организмы, лишённые естественных врагов, могут заполнить мир, как кролики – Австралию.

И все же этот скучный текст – альфа и омега всей жизни на Земле, да и читают его чаще, чем что бы то ни было. Ведь именно с его помощью маленькие химические заводы в наших клетках производят белки – важные структурные элементы нашего тела. Если продолжать сравнение с кулинарией, то белки для тела – то же самое, что отдельные ингредиенты для конкретного рецепта. Скажем, картошка, рис или сахар входят в состав очень разных блюд. Так и клетки готовят

разные вещи из белков-ингредиентов: например, одни формируют ногти на ногах, другие – цвет радужной оболочки. Для разных органов, конечно, нужны разные белки.

Чтобы у нас на кухне получилось что-то вкусное, необходим хороший рецепт. Поэтому клетка постоянно справляется со своей огромной поваренной книгой в форме нити, проверяет, что ей следует делать. На нити ДНК множество рецептов. Там есть рецепты, где говорится только о том, как произвести ингредиенты, и такие, где сказано, как нужно использовать белки. Впрочем, ученые называют инструкции, записанные на ДНК, не рецептами, а генами. Но в виду они имеют примерно то же самое. Гены – отрезки ДНК с интересной для нашего блюда информацией. Они постоянно читаются, в то время как многие другие части длинной нити ДНК, возможно, вообще не пригодятся. Это как если бы в поваренной книге ДНК между отдельными рецептами были целые страницы какой-то чепухи. Возможно, эти части когда-то давно попали в текст и остались в нем просто потому, что они там не мешают. А может, однажды кто-нибудь обнаружит, что они все-таки для чего-то нужны. Этого можно только ждать с нетерпением. Но гены с рецептами в любом случае важны, и клетка прекрасно знает, где они находятся.



# Что общего у дождевого червя, тли и котлеты?

ДНК – это чудо. Потому что ее язык на основе четырех нуклеотидов понятен всем клеткам всех живых существ. Это связано с их происхождением. Согласно теории эволюции, все виды животных, растений и бактерий происходят от одного первого живого существа на Земле. И хотя в течение миллиардов лет развивались они очень по-разному, но длинная нить ДНК осталась у всех.

ДНК зарекомендовала себя в процессе эволюции как лучший метод для создания копий. И сегодня у дождевого червяка в каждой клетке скручена нить ДНК, так же как у тли, у любой бактерии или у фикуса. Все, что встречается в природе, полно ДНК. Наша слюна, наши волосы и даже наша еда. С каждым яблоком, каждой котлетой и стаканом молока нам в живот попадает ДНК. Но не стоит опасаться, что у нас в желудке вырастет яблоня или свинья. ДНК быстро разлагается нашей желудочной кислотой.



Для генных инженеров просто замечательно, что у каждого организма есть ДНК, которая работает всегда по одному принципу. Именно поэтому можно заниматься генной инженерией и вычленять кусочки ДНК из одного организма, чтобы подсадить их в другой. Пользуясь нашей аналогией с поваренной книгой, это можно представить так: они берут две разные книги ДНК-рецептов и заменяют по парочке рецептов в каждой. А для чего это нужно, можно показать на простом примере из сельского хозяйства. Есть один вредитель, маленькая бабочка, гусеницы которой едят кукурузу по всему миру. И есть бактерии, которые убивают именно этого вредителя. Сейчас ученым удалось вживить один ген из этой смертоносной бактерии в ДНК кукурузы. Невероятно, но факт: стоит гусеницам этой бабочки откусить кусочек такой генно-модифицированной кукурузы, они умирают. А кукуруза остается целой и невредимой.

Так можно было бы спасти от вредителя 40 миллионов тонн кукурузы, подсчитали ученые. Только вот такую кукурузу можно выращивать не по всему миру. Дело в том, что специалисты по генной инженерии все еще ведут споры с защитниками окружающей среды, насколько такая модифицированная кукуруза может быть опасна. Генные инженеры говорят: вещество, которое убивает гусениц, совершенно безвредно для человека, потому что оно очень быстро разложится у него в желудке. И даже на органических фермах таким веществом разрешено опрыскивать посадки от вредных насекомых. Но многие защитники окружающей среды по всему миру все равно смотрят на генно-модифицированные продукты скептически. Они опасаются, что пока еще просто недостаточно данных для оценки возможных последствий генной инженерии.

### ОТРАВА ДЛЯ ГУСЕНИЦ

Гусеницы бабочки-огневки съедают по всему миру около семи процентов всего урожая кукурузы. А так как эти вредители грызут растения изнутри, то инсектицидами с ними бороться трудно. Однако гусеницы умирают сами собой, стоит им поесть генетически модифицированной кукурузы. Такие растения содержат белок БТ-токсин, который разрушает кишечную стенку вредителя. Ген, производящий БТ-токсин, генные инженеры взяли у бактерии *Bacillus thuringiensis* и встроили в ДНК кукурузы.

Специалисты в этой области меняют не только растения, но и бактерии. В поваренной книге ДНК человека содержится множество рецептов жизненно важных веществ. Среди них – инсулин, который предотвращает сахарный диабет, или интерферон, с помощью которого можно победить вирусы. Если внести эти рецепты в ДНК бактерии, то она будет производить точно такие же вещества, как человек. И их можно будет использовать в качестве лекарств.

Но у ученых есть и другие идеи. Они бы хотели подсаживать человеческие гены коровам или козам, чтобы те вместе с молоком давали нужные нам вещества в больших количествах. Этот способ называется по-английски *gene pharming* и кажется фармакологическим компаниям очень многообещающим, но один недостаток у него все-

таки есть. Фармакологических коров нельзя размножать так же, как других коров на ферме, иначе искусственно встроенные гены скоро потеряются. Коров для генных фермеров надо производить серийно – им нужны клоны.

Коровы, которых делают сериями, кукуруза, убивающая собственных вредителей, и бактерии, производящие лекарства... От быстрого развития генной инженерии многим людям становится не по себе. Они опасаются, что ученые в конце концов не смогут справиться с собственными созданиями. Не распространятся ли из лаборатории новые опасные вирусы? Не приведут ли генетически модифицированные овощи к развитию заболеваний нового типа? И не могут ли другие растения, животные или даже бактерии перенять встроенные гены и неконтролируемо их распространить?

### НЕРАСКИСАЮЩИЕ ПОМИДОРЫ

Спелые помидоры очень вкусны, вот только очень быстро превращаются в кашу. А виноват в этом собственный фермент растения, который при созревании расщепляет стенки клеток помидора. В нераскисающий томат сорта Flavr Savr ученые встроили ген, который не дает растению вырабатывать фермент, превращающий плод в кашу. Поэтому генно-модифицированные помидоры вызревают, но не раскисают и хранятся на две недели дольше других помидоров. Впервые такие помидоры появились в магазинах в 1994 году, они стали первым генно-модифицированным продуктом питания в мире.

Сотрудник Тюбингенского университета и лауреат Нобелевской премии Христиана Нюссияйн-Фольхард в генной инженерии разбирается довольно хорошо. И она не боится генетически модифицированной кукурузы. При обычной, традиционной селекции, говорит ученый, генетический материал изменяется гораздо больше, чем при генетической модификации. Кроме того, у модифицированных растений из лаборатории нет шансов вытеснить крепкие дикие растения: в природе встроенный ген уже через несколько поколений бесследно исчезнет и больше не будет передаваться потомкам.

Однако и наш лауреат Нобелевской премии выступает за четкое соблюдение правил в генной инженерии. Исследователи не имеют

права сразу выносить свои разработки за пределы лабораторий. Кукурузу со встроенным геном – киллером гусениц можно продавать и выращивать только тогда, когда нет сомнений, что она безвредна для человека и не нанесет ущерба природе. Должны быть способы, как это проверить. Но запретить методы генной инженерии уже нельзя. Она уже стала повседневностью для всех хороших лабораторий.

## Можно ли еще раз вырастить любимого песика?

Впрочем, клонирование взрослых млекопитающих, коров или коз, еще не стало повседневной рутинной задачей. Это все еще очень сложный процесс. У растения можно просто взять веточку, посадить в землю – и клон готов. А с животными так не получится, потому что у них высокая половая специализация: самки производят яйцеклетки, которые оплодотворяют самцы. Клонирование в их программе не предусмотрено. Поэтому исследователям приходится очень медленно и кропотливо учить их этому.



Овечка Долли стала первым млекопитающим, которое было выращено не из оплодотворенных эмбриональных клеток, как саламандра Ханса Шпемана, а из клеток взрослого животного. Это были клетки вымени уже довольно пожилой шотландской овцы. Два ученых, Ян Вилмут и Кит Кэмпбелл, заказали клетки в специальной фирме, где они хранились в замороженном состоянии. Тот факт, что можно взять из морозилки несколько клеток животного и сделать из них его копию, стал сенсацией, которая всколыхнула весь мир. Вдруг показалось вполне реальным, что с помощью одной клетки люди могут вернуть к жизни не только любимую таксу, но и давно вымерших животных вроде мамонтов или динозавров. И что люди могут клонировать других людей.

Но на самом деле нельзя просто взять несколько клеток из морозилки и клонировать животное или человека. Ведь точно так же,

как нам нужны друзья и семья, и ДНК нужна среда, в которой ей будет комфортно. Только тогда она начнет делиться. Ей нужна клетка, с которой постоянно можно обмениваться сообщениями. «Привет, ДНК! Ты не могла бы немножко растянуться? Нам тут нужно один ген прочесть». Или: «Привет, клетка! Я тут как раз открыла тебе рецепт гена для создания глазного белка». Вот примерно такими сообщениями обмениваются ДНК с клеткой.



В клетке постоянно происходит что-то вроде ток-шоу. Все постоянно друг с другом разговаривают. Впрочем, в клетке уж точно не болтают столько глупостей, сколько в ток-шоу, и не так шумно: ведь в клетке общаются не словами, а с помощью химии. Появляется определенное химическое вещество и говорит: «Ребята, передохните немножко». Или: «Ну вы и сони! Может, уже начнете делиться?» Если клетка здорова, все понимают, что имеется в виду, и делают свою работу. А если больна, может так случиться, что на команду передохнуть не отреагируют. Клетки продолжают делиться без остановки, и организм заболевает раком.

Чтобы создать Долли, Яну Вилмуту и Киту Кэмпбеллу пришлось довольно сильно вмешаться в эти «клеточные разговоры». В конце концов, обычно овцы получают, когда сперматозоид самца попадает в яйцеклетку самки и нити ДНК этих двух клеток соединяются. А в случае с Долли была только женская ДНК, да еще она была внутри

клетки вымени, где обычно происходят совсем другие разговоры, не такие, как в яйцеклетке или сперматозоиде. В клетке вымени работают над созданием других подобных клеток, а как сделать эмбрион – там никто не знает. Поэтому ученым пришлось вынуть ДНК Долли из клетки и пересадить ее в яйцеклетку, из которой перед этим пипеткой удалили ее природную ДНК. В яйцеклетке достаточно питательных веществ, и ДНК может вести разговоры, которые нужны, чтобы открыть ее рецепты генов. Она готова делиться.

# Чему нас научила Долли?

По крайней мере, теоретически. А на практике ученые 276 раз подсаживали ДНК из клетки вымени в яйцеклетку, а ягненок никак не получался. Только с эмбрионом номер 277 все удалось. И в животе природным образом выросшей овцы вырос искусственно созданный ягненок – Долли.

## ПОЧЕМУ ДОЛЛИ?

Свое имя самая известная овца в мире получила от одного из ухаживавших за ней ветеринаров. Так как клетки, из которых вырастили Долли, были взяты из вымени другой овцы, ему пришлось в голову назвать малышку в честь Долли Партон. Эта американская кантри-певица знаменита своим пышным бюстом.

Долли родилась 5 июля 1996 года. Она весила 6,6 кг, была тяжелее других ягнят и казалась вполне бодрой. Ее «отцы» были ею очень довольны, хотя после сообщения о рождении Долли работать им не очень-то удавалось. Больше 2000 человек позвонили им – чтобы поздравить, попросить интервью или обругать ученых. Потому что многие люди Долли очень боялись. И ни за одной овцой в мире так внимательно не наблюдали, как за ней.

Когда клонированная овца в 1998 году родила своего первого ягненка, Бонни, совершенно естественным путем, а потом еще троих<sup>[5]</sup>, ажиотаж несколько утих. Казалось, что у Долли все совершенно обычно. Что она ничем не отличается от других овец. Но вдруг у нее начали развиваться возрастные заболевания, и в 2003 году Долли умерла, несмотря на всю заботу ветеринаров. В возрасте шести лет. Обычно овцы живут в два раза дольше. Почему Долли преждевременно состарилась, исследователи не знают до сих пор. Но теперь они стали куда осторожнее в своих планах. Стало ясно, что при клонировании млекопитающих возникает гораздо больше проблем, чем ученые изначально предполагали. Природа предусмотрела для овец и всех других млекопитающих половое размножение, это отличает таких животных от бактерий, растений, тлей или отдельных клеток организма. Кроликовод посылает своего лучшего кролика к

лучшей крольчихе, чтобы получить еще более прекрасных крольчат. Он извлекает пользу из природных механизмов. А исследователь, который клонирует овец, наоборот, пытается природу перехитрить.

## КЛОНИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО

На сегодняшний день в большинстве государств мира клонирование человека запрещено. Многие государства, в том числе и Россия, запрещают клонирование эмбриональных клеток и их исследования. Но в некоторых странах, например в Южной Корее, такого запрета нет. В 2004 году корейский исследователь Хван У Сок с гордостью сообщил, что ему удалось успешно клонировать человеческие эмбрионы. Однако впоследствии выяснилось, что это не соответствует действительности.

И вот теперь мы наконец можем ответить на вопрос, можно ли клонировать людей. Нет, нельзя. Клонирование слишком сложно и слишком рискованно, чтобы пробовать его на нас, людях. Пример овечки Долли показывает, что произойти может всякое. Только представьте себе, что клонированный человек в тридцать лет вдруг состарится и умрет. Или родится уже больным. Это было бы ужасно. И никто не может взять на себя такую ответственность.

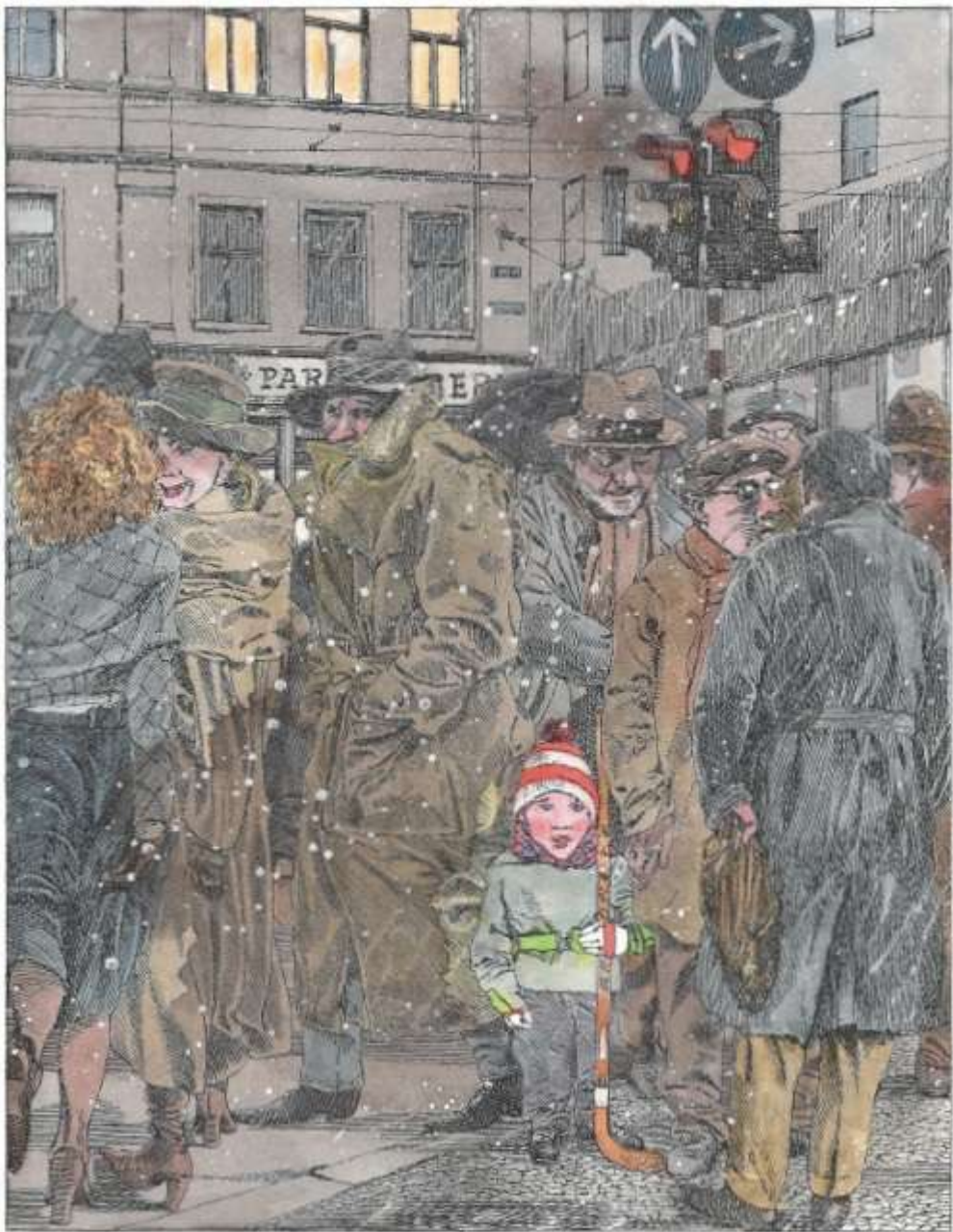
Поэтому сотрудник Тюбингенского университета нобелевский лауреат Христиана Нюссияйн-Фольхард считает, что клонировать людей нельзя. Но у нее есть еще одна причина для такой точки зрения. Даже если когда-нибудь получится удачнее клонировать овец или коров, клонирование человека – все равно нечто иное. Животные заслуживают нашего внимания и симпатии, они могут испытывать радость или страдать от боли, но на животных всегда охотились и их всегда выращивали для человеческих нужд, а людей – нет. Люди отличаются тем, что у них есть родители, которые о них довольно долго заботятся. Только в 18 лет детей начинают считать взрослыми. А до тех пор они зависят от своих родителей. А у клона бы не было настоящих родителей – ни настоящего отца, ни настоящей матери. Такое, считает госпожа Нюссияйн-Фольхард, человеку вынести очень тяжело.

Но людей отличает и еще кое-что. У них есть свое «я», нечто особенное. Они хотят отличаться от всех остальных, вести свою,

уникальную жизнь. Многие всю жизнь ищут себя. Думают о том, почему им снятся сны, почему они смеются над шутками или почему греческие статуи голые. И никто не знает, как бы человек справился с сознанием того, что он – чья-то копия. Даже если бы был копией Моцарта.



Разве он не стал бы постоянно сравнивать себя с Моцартом? Разве не боялся бы, что умрет так же рано, как Моцарт? Разве не разглядывал бы его портреты? Разве не слушал бы его симфонии? Другие люди могут сказать: я не такой, как мой отец, я не такой, как моя мать. А клон Моцарта бы никогда не знал, где он сам, а где – Моцарт. Всю свою жизнь.



# Почему взрослым можно больше, чем детям?



Все-таки мир несправедлив! Только решишь посмотреть какой-нибудь фильм, как вдруг выяснится, что он не для детей, и в кино тебя даже не пустят. Только разыграешься, и вот уже кто-то кричит: «Марш в постель! Завтра рано вставать!» Хотелось бы посмотреть на этих взрослых, если бы мама с папой им стали указывать: «Выключи телевизор! Спать пора!»

Что и говорить, детям приходится нелегко. Ведь им столько всего не разрешают, да еще прикрикивают время от времени: «Садись за уроки!», «Не ешь столько сладкого!», «Прибери в комнате!». Взрослые почему-то думают, что они все знают и что у них есть право командовать. Почему, ну почему нельзя с ними поменяться местами, хоть на денек?! Чтобы взрослые слушались детей. Небось бы поняли тогда, каково это – быть ребенком.

«Эх, не знаете вы жизни!» – говорят детям взрослые. И это звучит почти как угроза. А может быть, они просто завидуют? Думают, что детям лучше живется? Хотя дети уверены: все как раз наоборот – взрослым быть намного лучше, чем ребенком. Эх, поскорей бы

вырасти и узнать, наконец, эту взрослую жизнь! Тогда – прощай школа, води себе сколько хочешь машину, ешь что хочешь, ходи в чем хочешь, встречайся с кем и когда хочешь... А еще кино, телевизор и сладости в неограниченных количествах. В общем, не жизнь, а раздолье!

Лучше всех в законах разбираются, конечно, юристы. Поэтому мы попросили профессора юриспруденции Эдуарда Пикера прочитать лекцию о том, почему детям можно не все. Профессор пришел не один, а с двумя полицейскими. Ведь и во взрослой жизни есть ограничения, и если взрослые нарушат закон, то будут иметь дело с полицией. Эдуард Пикер помог нам подготовить эту статью.



Почему взрослые думают, что им все можно, да еще командуют детьми?! Почему детям многое не разрешают? И кто сказал, что за ними нужен какой-то особый присмотр? У животных, например, нет ничего похожего. Родители выкармливают детенышей, учат их

охотиться, находить себе убежище, и вскоре молодняк начинает вести самостоятельную жизнь.



Впрочем, некоторым животным и этого не достается. С самого рождения им приходится обо всем заботиться самим. К примеру, морские черепахи закапывают на берегу свои яйца и уплывают, немало не беспокоясь о том, что будет с потомством. По примерным подсчетам, из черепашек, которые вылупились из одной кладки яиц (в среднем в одной кладке 120 яиц), до зрелого возраста доживают лишь две. Если бы так было у людей, то человечество давно бы вымерло, ведь ни один ребенок не может выжить без помощи взрослых. Новорожденные дети не в состоянии сами себя прокормить. Будь у них хоть целая бочка материнского молока, они не смогли бы из нее пить. Дети намного больше нуждаются в заботе, чем детеныши зверей или птенцы. В человеческом обществе инстинкты не играют ведущей роли (в отличие от сообществ животных); законы природы отступают на второй план перед знаниями, идеями, нормами и правилами, действующими в мире людей. Но они не даны человеку от рождения, ему еще надо их узнать и научиться ими пользоваться. К счастью, способность к обучению у людей значительно выше, чем у животных.

## ЛЮДИ И ЗВЕРИ

У людей детство длится дольше, чем у большинства животных. Это связано с особенностями человеческого интеллекта. Ребенок развивается не только физически, но и умственно, и психически.

Ствол мозга у ребенка уже работает в полную силу. Импульсы, которые он передает, необходимы для выживания. Иначе обстоит дело с большим мозгом, который усваивает всевозможную информацию, например, распознает зрительные образы. Большой мозг развивается постепенно. Обучение создает предпосылки для образования новых нервных волокон, которые связывают между собой различные мозговые структуры.

С течением времени представления о продолжительности детства меняются. Одно дело, если костяк общества составляют простые крестьяне, и совсем другое – если молекулярные биологи, специалисты в сфере IT-технологий и другие высококлассные профессионалы, которые много лет потратили на образование. Конечно, это не значит, что вплоть до получения диплома человек остается ребенком. И тем не менее факт остается фактом: чем дольше человек в среднем учится, тем длиннее детство, ведь во время обучения у него еще нет возможности самому зарабатывать, чтобы полностью обеспечивать себя.

## ДЕТСТВО

Детство – это не только пора взросления и созревания, но еще и время, когда можно получить образование и научиться жить в сообществе с другими людьми. В 18 лет человек достигает совершеннолетия и с этого момента считается взрослым. Про животных мы никогда не скажем, что они стали совершеннолетними, хотя они и вырастают быстрее, чем человек. Даже самые близкие наши родственники, человекообразные обезьяны, в 12 лет уже взрослые.

В сравнении с тяготами, которые испытывали пещерные люди, наша сегодняшняя жизнь полна удобств и комфорта. Правда, взрослые считают, что в современном мире лучше всего живется детям, а дети – что взрослым. В итоге и те и другие недовольны, завидуют друг другу и чувствуют себя ущемленными. Впрочем, хотя порой кажется, что взрослые и дети – существа с разных планет, вместе им не так уж и плохо. Если бы это было не так, то люди бы не рожали детей, и

человечество ожидал бы печальный конец. Но, к счастью, этого не происходит.

## **Есть ли такой закон, по которому дети обязаны рано ложиться спать?**

Разным поколениям бывает непросто договориться, потому что интересы родителей и детей частенько не совпадают. Возьмем всем знакомый пример: ребенок не хочет идти спать, а тем более – чистить зубы перед сном. «Считаю до трех, – говорит мама. – На счет “три” ты должен быть в кровати». То ли ребенок нехотя подчинится, то ли проигнорирует этот ультиматум и продолжит играть. Тогда мамин голос делается громче, и в нем появятся тревожные нотки. «Если ты сейчас же не ляжешь, – скажет мама с нажимом, – то... то...» А и правда, то – что? На этом месте, как правило, начинаются угрозы, которые должны подействовать на ребенка. Наказание, которое мама обещает, может распространяться на сладости, игрушки, телевизор, но бывает и посерьезней, вплоть до ареста в комнате. В конце концов мама, конечно же, одержит верх, и ребенок очутится в постели.

### **ЭТО СЧАСТЛИВОЕ ДЕТСТВО**

Некоторые взрослые любят вспомнить о своем детстве, какое это было прекрасное беззаботное время, как они целыми днями бегали, прыгали и проказничали и как при этом ловко могли улизнуть от учителей и родителей. Для любителей поворчать, как раньше было хорошо и как сейчас плохо, «счастливое детство» – самая подходящая тема. Хотя вряд ли такой человек был на самом деле счастливым ребенком. Скорее, можно предположить, что сейчас он несчастен.



Это классический пример конфликта интересов между родителями и детьми. Дети стремятся как можно дольше не ложиться, чтобы ничего не пропустить, но родители знают, что детям нужно выспаться, да и сами не прочь отдохнуть, поэтому их цель – как можно раньше уложить ребенка в постель. Нужно ли говорить, какой из сторон придется уступить? Разумеется, детям.

### ЛЮБИТЕЛИ ПОДОЛЬШЕ ПОСПАТЬ

Почему нельзя лечь позже, а с утра подольше поспать? Вечером маленькие дети протестуют против укладывания, а утром рано просыпаются, хотя их никто и не будит. В подростковом возрасте биоритмы меняются – это связано с уровнем гормона мелатонина. Вечером подросткам трудно уснуть, а утром тяжело встать. Так почему «ради их же блага», как любят говорить взрослые, не начинать позже занятия?

Вообще взрослые частенько требуют от своих чад того, что им совершенно не нравится, да еще утверждают, что всё это ради блага детей. Хотя где написано, в чем это благо состоит? И разве есть такой закон, по которому детям до 6 лет нужно укладываться самое позднее в 9 часов вечера?

Хотя в законах многое сказано о защите детей и их благополучии, всё же там ничего не говорится о том, в каком часу детям положено

спать. По мнению врачей, детский сон должен длиться не менее 10 часов в сутки, но государство в это дело не вмешивается. Сколько дети будут спать – решать их родителям. Получается, что благополучие маленького человека, которому приходится безропотно выполнять все приказы родителей, целиком и полностью зависит от их благоразумия. Попросту от того, насколько ему повезло с родителями. По крайней мере, прежде было именно так.



Возможно, бабушки или дедушки рассказывали вам, как в былые годы строились отношения в семье. Как наказывали за чересчур дерзкие ответы родителям. Недостаточно уважительное отношение к старшим считалось преступлением. За это могли и выпороть, и пощечину дать, и по пальцам ударить... Хотя сами взрослые друг с другом спорили и ссорились, а то и вовсе давали волю рукам – это было в порядке вещей. А вот ребенок не только не смел повышать голос на взрослых, но даже не имел права говорить с ними на равных – еще тридцать лет тому назад это считалось серьезной провинностью, заслуживающей наказания.



В прежние времена никому бы и в голову не пришло целыми днями возиться с детьми, как это делают современные родители. Никто не тратил столько времени и сил на их образование и воспитание. Школы существовали еще в античности, но посещать их имели право лишь дети свободных граждан. Позднее на протяжении многих столетий взрослые были не очень-то обеспокоены развитием своих детей. Некоторые историки утверждают, что вплоть до XVII века не существовало самого понятия детства. Правда, у этой точки зрения имеются оппоненты, полагающие, что отношение к детям всегда было особым. В качестве доказательства они приводят дошедшие до наших дней письма, которые были написаны в период позднего Средневековья, то есть в XIV–XV веках. Авторы этих писем с большой любовью рассказывают о том, как растут и развиваются их дети.

### ДЕТИ В ТЯГОСТЬ

Даже в королевских домах дети нередко были обузой. Почитаем мемуары принцессы пфальцской Софии Ганноверской, которая впоследствии дала начало династии прусских королей. София была двенадцатым ребенком в семье. В 1630 году она вспоминала: «Обо мне едва не забыли из-за того, что мать отослала меня в Лейден<sup>[6]</sup>..., ее величество пожелало, чтобы все ее дети воспитывались подальше от ее глаз – лицезреть живших при дворе собачек и обезьянок ей было куда приятнее, чем собственных детей».

Надо сказать, что у исследователей, которые занимаются вопросами детства, непростая задача, потому что к воспитанию детей всегда относились очень по-разному. И по сей день характер воспитания

зависит от условий жизни семьи, общественных установок и местных обычаев. Жизнь детей, рожденных в один и тот же год, может сильно различаться. Тут все имеет значение: социальное положение родителей, цвет кожи ребенка, мальчик это или девочка, и, конечно, есть ли поблизости школа.

# Разве дети – это не просто маленькие взрослые?

В современном мире дети окружены вниманием и любовью, а ведь подобное отношение к детям – явление относительно новое, и какие-нибудь пару столетий назад все было иначе. Сегодня многие родители видят в своих отпрысках смысл собственной жизни. Самое страшное для них – это потеря детей. А ведь не так давно смерть ребенка была рядовым событием. Французский писатель и мыслитель XVI века Мишель де Монтень вспоминал: «Двоих или троих детей я потерял, когда они еще были грудные; конечно, мне было жаль их, но я не слишком роптал». В наше время подобное высказывание кажется немислимым. И что за бесчувственный отец этот Монтень?! Ведь он даже не помнит, сколько детей у него умерло, и испытывает по этому поводу лишь жалость!

## МЕСТО ОТЦА

В римском праве вся власть в семье была сосредоточена в руках отца. Он один распоряжался жизнью, свободой и наследством детей. Сыновья обретали самостоятельность лишь после смерти отца, то есть лет до 40 они вполне могли всецело быть в его власти. А вот у дочерей даже после смерти отца не было возможности оказывать влияние на собственных детей, ведь это была прерогатива их мужей.

В германском праве отец рассматривался как главный защитник, которому в равной мере подчинялись жена и дети.

Эти две правовые системы наложили свой отпечаток на восприятие роли отца в европейской культуре, в частности, в Германии.

Но не стоит забывать, что смерть детей в те времена не была чем-то из ряда вон выходящим. Причин детской смертности было много, в том числе низкий уровень гигиены и плохое питание. Дети умирали не только в бедных семьях, но и в богатых.

В Лондоне XVII века каждый второй ребенок не доживал до двух лет. Многие женщины того времени рожали и по девять, и по десять детей, из которых зрелого возраста могли достигнуть лишь один или двое. В детях нуждались, потому что их можно было использовать как помощников в хозяйстве или в семейном ремесле, но именно многодетность порой не позволяла семье выбиться из нищеты, так что некоторым детям того времени жилось не многим лучше, чем известным сказочным персонажам Гензель и Гретель. Случалось, что родители и впрямь бросали или отдавали своих детей в другие семьи, и, к сожалению, в жизни все заканчивалось не так хорошо, как в сказке<sup>[7]</sup>. Начиная с периода позднего Средневековья и вплоть до XVIII века во многих крупных городах Европы открывались воспитательные дома, которые давали приют брошенным детям. Но и у них находились противники, полагавшие, что само существование этих домов подстегивает родителей к тому, чтобы бросить детей, оправдывая себя тем, что те не останутся без присмотра. Выходило, что в сложившейся ситуации виноваты благотворительные учреждения. В середине XVIII века в лондонских приютах содержалось 15 000 брошенных детей, из них 10 000 умерли спустя короткое время.



## ДЕТИ ЗА РЕШЕТКОЙ?

Сегодня самая мысль о том, что маленького ребенка можно бросить в тюрьму, кажется дикостью. Хотя прежде это было делом обычным. Никто не делал различий между взрослыми и малолетними преступниками. В наше время детей до 14 лет нельзя привлекать к уголовной ответственности. С 14 до 18 лет подростков судят по специальным законам. Во многих странах делами несовершеннолетних занимаются ювенальные суды (от лат. *juvenālis* – юношеский). Наказания для несовершеннолетних предусмотрены более мягкие, нежели для взрослых. Юного правонарушителя могут приговорить к общественным работам, отправить на специальные курсы или временно поместить в центры совместного проживания, где ему окажут помощь социальные работники. Лишь в самых крайних случаях молодого человека можно приговорить к лишению свободы сроком не более 10 лет. Если нарушитель закона старше 18, но моложе 20 лет, то судья решает, будут ли его судить согласно нормам ювенальной юстиции, или же речь идет о вполне сложившемся

человеке, чьи действия можно рассматривать, не делая скидку на возраст<sup>[8]</sup>.



Несмотря на то что за убийство ребенка полагалась смертная казнь, в XVIII веке число подобных преступлений только росло. Как правило, их совершали незамужние женщины, для которых рождение ребенка вне брака означало страшный позор: одиноких матерей подвергали общественному осуждению и даже прилюдно пороли.

### МОЖНО ЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЕТСКИЙ ТРУД?

Согласно действующим в Германии нормам, с трех лет дети могут принимать участие в музыкальных мероприятиях или телепередачах. Правда, не на регулярной основе, а в виде исключения и не более двух часов в день. Для семилетних детей эта норма увеличивается до трех часов в день. 13-летний подросток, с согласия родителей, может работать 2 часа ежедневно, при условии, что эта работа не слишком тяжелая, посильная для его возраста. В области сельского хозяйства он может трудиться до 3 часов в день. И лишь когда подросткам исполнится 15, они могут работать половину рабочего дня или даже весь день, но не больше четырех недель подряд и только в каникулы<sup>[9]</sup>.

В прошлом детство нередко было порой невзгод и напастей. Закон и власти не защищали детей, и жизнь оборачивалась к ним своей мрачной, суровой стороной. Невозможно представить себе в жизни современных детей то, что выпадало на долю их сверстников в прежние времена. Конечно, в нашем мире у детей тоже могут быть сложности, и все же никто не будет обращаться с ними как с маленькими взрослыми. Детство для них – это время развития, физического и духовного. Права и обязанности взрослых они получают лишь когда вырастут. Пока же они чувствуют себя в безопасности и могут спокойно готовиться к взрослой жизни.



Между тем какие-нибудь пару столетий назад в Англии, например, дети сплошь и рядом выполняли тяжелую работу на фабриках. На ткацком производстве рабочий день достигал 16 часов, и работать приходилось в таких условиях, которые сегодня невозможно представить даже для взрослых. От такой непосильной нагрузки дети заболевали, плохо развивались, становились калеками физически и духовно. Конечно, в современном мире никто не будет оправдывать

эксплуатацию детского труда, тем не менее до сих пор она запрещена не во всех странах. Есть регионы, где семьи просто не выживут, если дети не будут работать. По некоторым данным, всего в мире на постоянной основе трудятся около 250 миллионов детей в возрасте от 5 до 14 лет. В Индии детский труд используют текстильные фабрики, из-за чего дети подвергаются воздействию ядовитых веществ. В Ираке и Афганистане дети ткуют ковры, и работа эта протекает в очень тяжелых условиях. В Таиланде, несмотря на все запреты, процветает самая страшная форма детского труда – детская проституция. Услугами маленьких тайцев пользуются преимущественно туристы. В Германии детский труд был запрещен на удивление поздно, лишь в 1976 году.

## СЕМЬЯ

Неудивительно, что семью нередко называют «ячейкой общества», ведь это важнейшая часть общественного организма. Некоторые по-прежнему считают, что семья непременно должна состоять из мамы, папы и ребенка (или нескольких детей). Но на самом деле семьи могут быть разными. Бывает, что родители расходятся, и тогда воспитанием занимается один из них, или же ребенок часть времени проводит с мамой, а часть – с папой. Разумеется, такие семьи для общества не менее важны, чем семьи из двух родителей и детей.

## Кто в воспитании главный?

Детям не всегда достается все самое лучшее, ведь не каждый родитель может себе это позволить. Да и что считать «самым лучшим»? Потребности детей определяют не только дети и их родители, но и условия жизни, и общество. Если бы желания детей и родителей и общественные ожидания от них во всем совпадали, не нужны были бы никакие законы.

### ДЕТИ ПРОТИВ РОДИТЕЛЕЙ

В Германии дети не могут напрямую подавать на родителей в суд (как это происходит, например, в США). Для этого детям нужен законный представитель, которого им помогают найти территориальные ведомства по делам молодежи.

Взрослым потребовалось немало времени, прежде чем они осознали, что дети не их собственность. А понять это им помогли школы. Впрочем, и школа не сразу стала играть важную роль в жизни людей – ее становление происходило по мере того, как повышалась потребность в образовании (см. главу «Почему школа скучная?» во второй книге «Детского университета»). В XX веке к детям стали относиться более уважительно; тем не менее в Германии еще в середине столетия отец мог физически наказывать детей – применять розги ему разрешалось законом! Более того, вплоть до конца 1950-х годов отец считался единственным законным представителем детей. Если у родителей возникали разногласия в деле воспитания, то решающее слово было всегда за мужчиной. И так продолжалось, пока Конституционный суд Германии не признал эту практику противоречащей Конституции.

Мы привыкли к тому, что в случае природных катаклизмов – наводнений, оползней, землетрясений – первыми спасают женщин и детей. Даже на войне их стараются не трогать. Вроде чем плохо? Не будешь же настаивать на том, что их нужно убивать наравне с мужчинами. Жаль только, что у этого великодушия есть своя обратная сторона – на протяжении долгого времени женщин и детей считали неполноценными. Постепенно соотношение сил в семьях

менялось: мужчина перестал быть единственным носителем власти, а вот рыцарское отношение к женщинам и детям осталось.

Как только женщины получили такие же права, как и мужчины, положение детей резко улучшилось. Единоличная власть отца уступила место совместной родительской опеке. И дело тут, конечно, не в словах, а в том, что за ними стоит. Только вдумайтесь, какая колоссальная разница между семьями, в которых все подчиняется отцу, и семьями, где воспитанием занимаются оба родителя! Конечно, в жизни детей существуют и другие взрослые: тети и дяди, бабушки и дедушки, – но ответственность за их воспитание несут именно родители. В законе особо оговаривается, что взрослые должны уважать мнение ребенка и обсуждать с ним свои решения, это неотъемлемая часть родительской опеки.

# Не лучше ли уступить воспитание детей государству?

Итак, мы выяснили, что родители не могут распоряжаться детьми так, как им вздумается. Если окажется, что они причиняют своим детям вред, то тех могут забрать из семьи и найти для них приемных родителей. Правда, это крайняя мера, на которую государство идет лишь в самых тяжелых случаях. Вообще же принято считать, что родители заботятся о собственных детях: поят их и кормят, дают им кров, стараются всячески развивать их таланты, наконец, что они подают им пример – глядя на них, дети учатся строить семейную жизнь. Одним словом, общество исходит из того, что родители хотят своим детям только хорошего.

## РАЗРЕШАТЬ ЛИ ПОДРОСТКАМ ПРИНИМАТЬ УЧАСТИЕ В ВЫБОРАХ?

В Германии сейчас спорят о том, стоит ли подросткам участвовать в выборах не с 18 лет, как это происходит сейчас, а с 16<sup>[10]</sup>. Аргументы «за» очень просты: раннее участие в демократических процедурах поможет приобщать молодых людей к демократии. В некоторых регионах (например, в Северном Рейне – Вестфалии) на муниципальных выборах уже можно голосовать начиная с 16. Противники этой идеи ссылаются на то, что подростки якобы сильно подвержены чужому влиянию. Однако если принять во внимание этот аргумент, следовало бы запретить голосовать большей части взрослых.

Если бы такой уверенности не было, то государству пришлось бы вникать в дела каждой семьи, а то и вовсе брать все заботы о детях на себя. Но только представьте себе, каких бы усилий это потребовало и какие были бы расходы! Да и кто сказал, что государство лучше воспитает детей, чем их родители? Поэтому в странах, где власти уважают права своих граждан, государство действует по принципу: не вмешивайся в дела семьи больше, чем это необходимо. В большинстве стран родители изначально получают от государства большой кредит

доверия. В некоторых случаях он даже выше, чем они того заслуживают, что не очень хорошо сказывается на жизни детей.

Как это ни странно, в мире до сих пор немного стран, в которых по закону запрещено бить детей. Например, за телесные меры воздействия на детей родителей и других взрослых могут наказать в Скандинавии, Финляндии и на Кипре<sup>[11]</sup>. В Германии эта норма существует с 2000 года. В немецком Гражданском кодексе говорится: «Дети имеют право на воспитание без насилия. Телесные наказания, душевный вред и прочие действия, унижающие человеческое достоинство, запрещены».



Впрочем, в Конституции, которая является основным законом Германии, отдельно о детях речи не идет. Сказано лишь, что никому не может быть причинен ущерб вследствие его пола, происхождения или религиозных воззрений, а о возрасте – ни слова. Поэтому время от времени раздаются голоса, требующие дополнить немецкую Конституцию положением о правах детей. Пока же в ней зафиксировано лишь, что «брак и семья находятся под особой охраной государства» и что «забота о детях и их воспитание являются естественным правом родителей и их преимущественной обязанностью».

## НОВЫЕ ПРАВИЛА

С апреля 2003 года в Германии действует новый закон об охране молодежи. Закон приняли, чтобы бороться с подростковым курением и с распространением насилия в компьютерных играх. Прежде любой ребенок мог играть в любую

компьютерную игру. Сегодня каждая игра имеет ограничения по возрасту, и если ребенок купит игру, для которой он еще мал, то продавца могут оштрафовать на крупную сумму. Кроме того, по новому закону детям до 18 лет запрещено продавать сигареты и до шести часов вечера в кино нельзя показывать рекламу табака и алкоголя.

Немецкие политики тоже разделились во мнениях: одни считают, что в Конституции менять ничего не надо, другие предлагают внести в нее статьи, которые бы защищали права детей.

## А зачем вообще говорить о детских правах?

Почти все страны – члены Организации Объединенных Наций (за исключением США) подписали Конвенцию о правах ребенка и таким образом обязались защищать права детей. Но ни одна из этих стран не может похвастаться тем, что на ее территории соблюдаются все 54 статьи Конвенции. Вот и в Германии детям вроде бы живется неплохо, особенно в сравнении с их сверстниками из бедных стран, но, к сожалению, и здесь не все дети равны перед законом. На противоречия внутри немецкого права обращали внимание местные политики и даже специальная комиссия при ООН. С одной стороны, закон един для всех, а с другой – дети беженцев имеют меньше прав, чем дети граждан Германии. Например, детей беженцев могут одних выслать на родину, хотя там они попадут в детский дом, – таким образом не соблюдается их право не разлучаться с родителями.



Ведомства по делам иностранцев подчас не делают никакой разницы между взрослыми и детьми. Так же поступает полиция: ничто ей не мешает арестовать иностранца, даже если это ребенок, хотя заключить под стражу детей до 14 лет с немецким гражданством нельзя ни в коем случае.



Как видите, у сотрудников международных организаций, в том числе ООН, много работы. Основание для этой работы им дает Конвенция ООН о правах ребенка – 20 ноября 1989 года ее приняли на Генеральной Ассамблее ООН после десяти лет обсуждения.

### ЗАКОН О КАРМАННЫХ ДЕНЬГАХ

Согласно немецким законам, пока подростку не исполнится 18, он не имеет права заключать никакой договор без согласия родителей. Получается, что купить он тоже ничего не может, ведь в основе любой сделки лежит договор: я плачу продавцу деньги, а он отдает мне товар. Не будь в Гражданском кодексе Германии 110-й статьи, ни один немецкий подросток не смог бы купить себе тетрадку или бутылочку воды. 110-я статья разрешает детям делать покупки на карманные деньги при условии немедленной оплаты. В долг им покупать не разрешается.

Что же такого написано в этой Конвенции, что ее подписали столько стран? В документе 54 статьи, и в каждой из них речь идет о благополучии и защите детей. Страны – участницы Конвенции обязуются создавать все условия для полноценной жизни детей: оберегать их здоровье, бороться с детским недоеданием и некачественным питанием, защищать их право на выражение собственного мнения и свободу религии, обеспечивать доступ к образованию, оберегать детей от насилия, препятствовать эксплуатации детского труда. Еще они должны следить за тем, чтобы никто не разлучал детей и родителей против их воли, за исключением тех случаев, когда родители жестоко обращаются с детьми и разделение детей и родителей пойдет детям на пользу. Но, к

сожалению, если в той или иной стране права детей все же нарушаются, нет таких механизмов, которые позволили бы привлечь это государство к ответственности, наложить на него наказание. Быть может, поэтому далеко не во всех подписавших Конвенцию странах соблюдаются все ее положения.

Наверное, кто-нибудь из детей возмутится: «И кому нужна такая Конвенция? Еды у меня и так достаточно, одежды тоже, работать меня никто не заставляет, зато сколько уроков! Я могу часами с кем-нибудь спорить, могу быть христианином, мусульманином или атеистом, и что с того? Я-то хочу, чтобы мне побольше разрешали и поменьше запрещали. Ведь даже “Терминатора” можно смотреть только с 16, водить машину – с 18. На дискотеку меня не пускают, покупать то, что я хочу, не дают... Если это и есть ваша хваленая защита, то на что она мне?!» Впрочем, это ничего не изменит: закон об охране молодежи в Германии действует в отношении всех детей до 18 лет, хотя бы они того или нет.

### ДОГОВОРЫ, ДОГОВОРЫ, ДОГОВОРЫ...

Допустим, подросток подписывает такую бумагу: «Настоящим я подтверждаю, что до 18 лет не выкурю ни одной сигареты. Если так и будет, то моя мать выплатит мне 500 евро, в противном случае я буду ей должен 250 евро». Что это, как не договор? Но есть и другие договоры, которые мы заключаем по многу раз на дню, сами того не замечая. Даже если просто хотим купить булочку. К счастью, для этой покупки не нужно обговаривать с продавцом все условия и подписывать документ – достаточно заплатить и можно сразу же есть, а иначе мы бы так и остались голодными.

# Почему подросткам не продают сигареты?

В Германии до 15 лет человек еще ребенок, с 15 до 17 лет – юноша и только с 18 – взрослый. Пока подростку не исполнилось 18, он считается несовершеннолетним. Не важно, какой у него уровень интеллекта, размер ноги, хорошо ли он учится, на каких играет инструментах и кто его родители, – есть вещи, которые ему еще делать нельзя. Например, голосовать на выборах в бундестаг и ландтаг<sup>[12]</sup>, оставаться на дискотеке после полуночи, открывать расчетный счет в банке, водить машину, пить крепкий алкоголь, заключать брак (если на то нет особых причин), делать пирсинг. Что касается курения, то, пока ребенку не исполнилось 18, родители могут запретить ему курить (по крайней мере, попробовать запретить). В любом случае подростки не имеют права курить в общественных местах и покупать сигареты<sup>[13]</sup>. Даже автоматам по продаже сигарет нужно предъявить документ, подтверждающий совершеннолетие. Конечно, автомат можно и обмануть, и все же он здорово усложняет жизнь курящим подросткам.

## ДЕТИ В РОЛИ ВЗРОСЛЫХ

Нередко бывает, что осведомленные о вреде курения дети превращают жизнь своих курящих родителей в ад. Они всячески пытаются заставить родителей бросить. В ход идут всевозможные уговоры, кто-то из детей пытается прятать сигареты, но, к сожалению, далеко не всем удается добиться своего. В любом случае подобная смена ролей, когда ребенок и взрослый меняются местами, многому может научить и тех и других.

Неудивительно, что государство следит за тем, чтобы молодые люди не стали слишком рано курить, ведь курение вредит здоровью. Особенно здоровью тех, кто еще продолжает расти. Кроме того, большинство заядлых курильщиков пристрастились к табаку именно в юном возрасте, а значит, если подростков оберегать от курения, то и взрослых курильщиков со временем станет меньше.

Алкоголь для молодых людей столь же вреден, как и табак. Поэтому немецким подросткам до 16 лет запрещены любые алкогольные

напитки. С 16 лет они могут пить пиво и вино, а все, что покрепче, – только с 18.

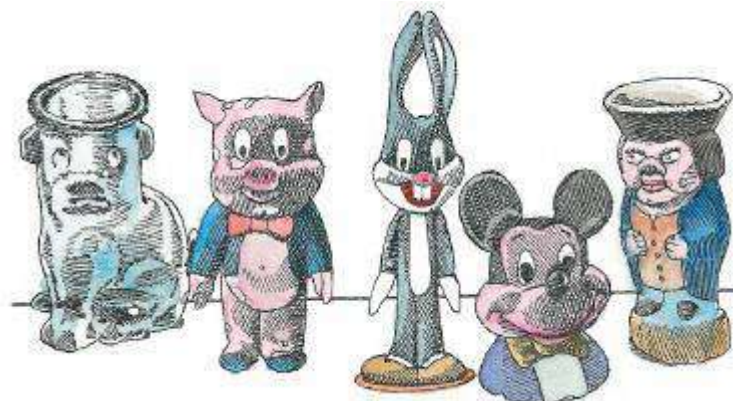
Пока дети маленькие, их все эти ограничения не очень беспокоят. Чего не скажешь о подростках. Им сложно объяснить, почему нельзя задержаться в клубе после полуночи (кстати, и до 12 ночи там можно оставаться лишь тем, кто старше 16). Хотя все эти правила и придуманы ради их же блага.

## Ну а как же карманные деньги? Их-то можно потратить?

Вряд ли дети будут спорить с тем, что физически они еще не такие, как взрослые. В конце концов, это видно невооруженным глазом. Другое дело – внутренняя зрелость. В этом смысле многие подростки считают себя достаточно взрослыми. А некоторые даже уверены, что знают больше родителей. Ведь они куда лучше разбираются в приставках, компьютерных играх, покемонах, монстрах хай, лего и прочих вещах. Так почему же им нельзя все это купить?

Но родителям так почему-то не кажется. Они не приходят в восторг, когда их чада изъявляют желание самим походить по магазинам. И их можно понять. Если, конечно, речь не идет о какой-нибудь лавочке, где все стоит копейки. Но и тут взрослые найдут, что сказать: «Зачем тебе этот хлам?», «Это же сразу сломается!», «У тебя и так всего навалом!», наконец: «Разве можно так бездарно тратить деньги?!»

Подобные магазинчики, где все продается по фиксированной низкой цене, рассчитаны как раз на детей. Их вполне можно было бы назвать «Кому за 7», потому что именно с семи лет дети в Германии могут самостоятельно тратить свои карманные деньги. Хотя, конечно, количество карманных денег у детей может быть разным, ведь оно зависит от размера кошелька их родителей. Главное, чтобы дети жили по средствам своих родителей.



Независимо от того, сколько у ребенка денег, ни один здравомыслящий человек не продаст ему цифровой фотоаппарат за какие-нибудь 599 евро. Даже если он готов за него заплатить. Потому что такая сделка в любой момент может быть признана недействительной. Если ребенок совершает покупку, которая, как решают родители, ему не по карману или попросту не нужна, то они могут опротестовать сделку, вернуть товар и потребовать от продавца деньги. Пусть даже вещь была честно куплена на средства ребенка. И если к этому моменту фотоаппарат успел сломаться, продавцу всего лишь не повезло. Если бы покупку совершил взрослый человек, то он никогда не смог бы вернуть продавцу испорченный товар. На то он и взрослый. А дети, как бы это обидно ни звучало, еще не могут считаться полноценными участниками рынка, именно поэтому они находятся под особой защитой закона.

### С КАКОГО ВОЗРАСТА СМОТРЕТЬ?

На киноафише рядом с названием фильма обычно указывают, с какого возраста его можно смотреть (например, 6+). А в Германии еще и пишут, что он одобрен для просмотра комиссией «добровольного самоконтроля киноиндустрии». Немцы считают, что возрастное ограничение фильмов – не дело государства, поэтому свою оценку каждому фильму здесь дают кинокомпании и независимые эксперты.

Впрочем, случаются и куда более обидные вещи. Представим себе, что один подросток взял да и купил за два евро из своих карманных денег лотерейный билет. И выиграл 500 евро. А поскольку ему уже исполнилось 16 и права на управление мопедом у него уже были, то он решил купить себе на эти деньги мопед. Показал продавцу удостоверение, заплатил 500 евро – и пожалуйста, мопед у него. Всё бы ничего, но тут о покупке стало известно родителям, которые совершенно не жаждали, чтобы их сын повсюду разъезжал на таком ужасном драндулете, ведь это очень опасно! И они пошли вместе с ним к продавцу. Что делать? Должен ли продавец отменить сделку? Да, должен. И хотя за последние сто лет в нашей жизни произошло много перемен, в отношении права детей на большие покупки ничего не изменилось.

Еще в 1910 году Имперский верховный суд Германии вынес похожее решение по аналогичному делу, и с тех самых пор на это решение ориентируются все немецкие суды. Что и говорить, лишь только речь заходит о том, как бы ущемить детей в их правах, взрослые умеют быть последовательными, даже если для этого им потребуется очень хорошая память. Впрочем, стоит признать, что у Имперского суда была своя правота. Он предостерег молодых людей от необдуманных покупок, которые могут причинить вред их здоровью, от покупок в кредит и просто ненужных трат. Ведь дорогие красивые игрушки нравятся всем детям, но, как правило, это увлечение быстро проходит.



Экономику нужно защитить от убытков, а детей и подростков – от ошибок, которые могут иметь очень неприятные последствия. Хотя, к сожалению, дурной пример детям нередко подают сами взрослые.

Есть такие сферы, где дети попадают в зону повышенного риска. Например, сами того не замечая, они могут наделать долгов с помощью обычного мобильного телефона. Поэтому несовершеннолетние подростки не могут заключать договор с мобильным оператором, равно как и любые крупные сделки. В этом непременно должны участвовать взрослые.

## Почему некоторые фильмы можно смотреть только с 16 лет?

Дети по природе своей любопытны, им интересно все новое. Особенно яркие новые игры. Поэтому немудрено, что ребенок хочет получить все, что предлагает реклама. А рекламщикам только того и надо. Разве вы когда-нибудь слышали, чтобы в рекламном ролике предупреждали: «Внимание, внимание! Эта игрушка слишком дорогая. Она сделана из вредных материалов и очень скоро надоеет вашим детям»? Разумеется, нет. Напротив, любая вещь демонстрируется в окружении смеющихся, довольных детей и таких же родителей. А поскольку маленькие дети уверены, что взрослым достаточно достать пластиковую карту и можно купить все, что пожелаешь, то ничто их не удерживает от покупки дорогой игрушки.

Да и откуда малышам знать, что реклама не дает объективной информации, и ее главная задача – завлечь покупателя? Нельзя сказать, что она врет, но то, что приукрашивает, – это точно. Взрослея, дети начинают понимать, что рекламная картинка и жизнь – не одно и то же. Чтобы это осознать, детям требуется время, которое им нужно дать. Именно поэтому в Германии существует детский канал без рекламы<sup>[14]</sup>, который живет не на рекламные деньги, а на средства самих телезрителей<sup>[15]</sup>. Поскольку это общественный канал, его обязательства перед обществом выше, чем у частных каналов.



Впрочем, отказаться от рекламы на детском телевидении недостаточно – необходимо оберегать детей от насилия на экране и от таких передач, которые могут негативно на них повлиять. Именно поэтому взрослые решают, с каких лет ребенку можно смотреть тот или иной фильм, играть в ту или иную компьютерную игру и т. д. Остается только один маленький вопрос: а откуда взрослым известно, что для детей хорошо, а что нет?

Откроем вам страшный секрет. Только не вздумайте проговориться. Конечно же, взрослые точно не знают, что и как может повлиять на каждого ребенка. Более того, они отдают себе отчет в том, что все дети разные. И что один и тот же ребенок может по-разному отреагировать на один и тот же фильм, в зависимости от того, с кем и когда он его будет смотреть. Вполне может быть, что какой-нибудь семилетний малыш испугается Большой Птицы из «Улицы Сезам», а вот остросюжетный американский боевик оставит его равнодушным. И это легко объяснить: большая лохматая птица смахивает на страшного монстра, а фильм с погонями и драками, который не всякий взрослый досмотрит до конца, никак не соприкасается с его жизнью, поэтому эмоционально он его не затронет.

## «ГАРРИ ПОТТЕР» С ШЕСТИ?

Фильмы о Гарри Поттере официально разрешено смотреть детям с шести лет. Впрочем, так было не всегда. С самого начала эксперты решили, что 2-й фильм из серии о юном волшебнике маленьким детям смотреть все же не стоит – уж очень в нем много моментов, которые заставляют зрителей поволноваться. Поэтому первоначально его собирались разрешить лишь с 12 лет. Но в таком случае большая часть аудитории, для которой фильм создавался, оказалась бы от него отрезана. В итоге создатели сократили во втором фильме некоторые сцены, а эксперты приняли во внимание, что «Гарри Поттер» – фильм о волшебстве и заканчивается хорошо, поэтому его все-таки разрешили показывать зрителям старше шести.

Значит ли это, что «Улицу Сезам» можно смотреть только с 12 лет, а боевики – с шести? Разумеется, нет. Взрослых так легко не проймешь. Прежде чем поставить ограничение по возрасту, они долго примериваются, взвешивают все за и против, и только потом рекомендуют фильм или передачу к просмотру с 6, 12 или 16 лет. Конечно, в отдельных случаях реакция зрителей может быть неожиданной, и все-таки нужно учитывать, как тот или иной фильм повлияет на подавляющее большинство детей.

Фильм, который подходит для шестилетних детей, не должен вызывать у них чересчур сильных эмоций, и уж тем более в нем не может быть насилия. Дети близко к сердцу воспринимают все, что происходит с главным героем, поэтому если ему все время что-нибудь угрожает, то такой фильм не для детей. Кроме того, в детском фильме для героя все должно кончиться хорошо. Если фильм с плохим концом смотрит взрослый, то, скорее всего, он отнесется к этому рационально. Станет рассуждать, почему режиссер решил отказаться от пресловутого хеппи-энда, и найдет массу причин: например, к концу фильма герой был сломлен внутренне, и счастливая развязка показалась бы неправдоподобной. Ребенок же воспринимает это иначе. К событиям на экране он относится так, как будто они касаются его самого или как будто он из окна наблюдает за тем, что происходит у него во дворе, но главное: он не сомневается, что все это – реальность. По наблюдениям психологов, лишь с девяти лет дети постепенно

начинают делать различия между действительностью и вымыслом в фильме.

Считается, что захватывающие триллеры и научную фантастику можно смотреть лишь с двенадцати лет. Если же в таких фильмах есть сцены насилия, то эксперты ставят возрастное ограничение 16+.

### 12+, ИЛИ «ВМЕСТЕ С РОДИТЕЛЯМИ»

С апреля 2003 года в Германии дети младше 12 лет могут смотреть фильмы с маркировкой 12+, если они придут в кинотеатр вместе со взрослыми. Прежде им бы не продали билет, а теперь решение о том, готов ребенок смотреть тот или иной фильм или нет, принимают его родители.

Как мы видим, в общем и целом взрослым удалось договориться о том, что детям вредно, а что нет. Хотя, конечно, бывают и расхождения. Например, один и тот же фильм в разных странах может иметь разные возрастные ограничения. Так, американцы в сравнении с европейцами менее терпимы к ругательствам и ко всему, что имеет отношение к сексу. Кроме того, с течением времени представления о том, что дозволено детям, меняются. Например, за последние десятилетия сильно изменилось отношение к постельным сценам и к изображению обнаженного тела. Еще 40–50 лет тому назад обнаженная женщина в кадре была достаточным основанием для того, чтобы запретить фильм для зрителей младше 16 лет. Но постепенно нагота в кино перестала быть чем-то необыкновенным, и сегодня даже в детских фильмах может быть немного эротики.

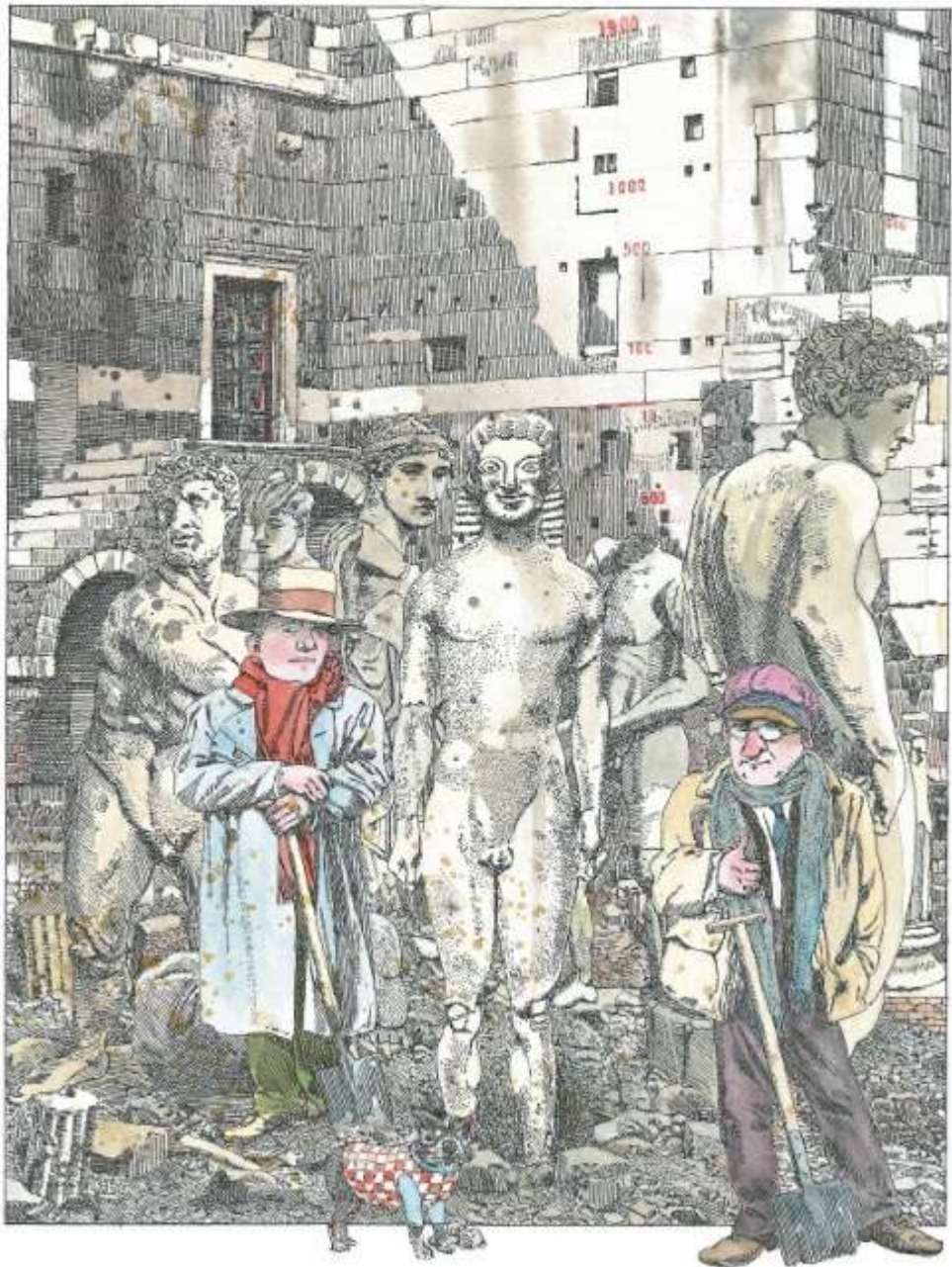
Время идет, меняется наша жизнь, и то, что угрожало детям вчера, сегодня уже не актуально. Поэтому статьи законов, написанных ради блага детей, нужно то и дело пересматривать, чтобы они соответствовали требованиям времени.

Конечно, взрослые тоже совершают необдуманные поступки, но они сами отвечают за собственные действия. А те, кто помладше, должны понимать, что, прежде чем сесть за руль, нужно научиться быть осторожным и уметь быстро находить выход из любой ситуации, что курение и алкоголь вредны для здоровья и что глупо хвастаться тем, что ты посмотрел крутой взрослый фильм: фильмы – это не американские горки.

Впрочем, если кто-то по-прежнему думает, что, хотя у детей множество преимуществ, все эти ограничения несправедливы, пусть утешится: желания взрослых тоже далеко не всегда исполняются, даже самые-самые разумные. Нет такого закона, который бы гарантировал каждому взрослому прекрасное рабочее место, отдельный дом и великолепную медицину.



Быть может, взросление и состоит в том, чтобы учиться здраво оценивать свои силы, считаться с чужими интересами и понимать, что не каждое твоё желание должно тотчас исполниться. Ещё одно необходимое качество любого взрослого человека – он должен уважать и оберегать детей.



# Почему греческие статуи голые?



Наверное, в Древней Греции люди всегда ходили голыми. Что еще придет в голову, когда смотришь на античные статуи в музее? Может, тогда еще не было одежды? Да вроде была. Более того, две с половиной тысячи лет назад носили даже слишком много ткани. Но почему же древнегреческие скульпторы пытаются нас убедить, что тогда все разгуливали нагишом? Да и, похоже, жили в те времена сплошь боги, герои и спортсмены.

Но можно ли верить статуям? Дают ли они правильное представление о быте тех времен? Может, это всё – идеалы и чаяния греческой Античности, периода, который охватывает около шести веков? То есть примерно столько, сколько прошло со времен рыцарей до наших дней. Да и могут ли вообще голые статуи рассказать что-либо о жизни тех времен? Оказывается, могут, и гораздо больше, чем кажется на первый взгляд. Потому что, к счастью, у них есть переводчики – археологи.

Всякая современность когда-нибудь становится прошлым. Давайте пофантазируем и представим, что через две тысячи лет от нашего времени останутся только компьютерные игры. Конечно, первым делом люди будущего предположат, что все мы выглядели как Лара Крофт или Тони Хоук. С греческими статуями произошло примерно так же. Они тоже формируют образ и лицо эпохи. Заходит это

настолько далеко, что многие сейчас представляют себе греков, в общем, стройными и мускулистыми, с правильными чертами лица, неподвижным взглядом, прямыми носами и искусно завитыми локонами. Но как сегодня большинство мужчин и женщин вовсе не похожи на Тони Хоука или Лару Крофт, так и тогда далеко не все люди походили на изваяния Афродиты или Аполлона.

Археологи – ученые, занимающиеся древним миром, – изучают настолько давние времена, что лучший источник информации для них – грунт. Они проводят раскопки и исследуют его на наличие следов и остатков прежних обществ. И таким образом исследователи уже многое открыли. Поэтому сегодня мы кое-что знаем о Древней Греции. Например, что гимнасии существовали уже 2500 лет назад. Хотя тогдашний обычай заниматься в них спортивными упражнениями нагишом остался все-таки в прошлом. Профессор археологии баронесса Беттина фон Фрайтаг (Лёрингхофф) отыскала множество сокровищ в турецкой и греческой земле. Ее лекция в Детском университете пробудила к жизни кусочек Античности и ответила нам на многие вопросы об этой эпохе.



Еще сложнее составить представление о прошлом по отдельным фрагментам, ведь далеко не все и без того редкие находки сохранились целиком. Это как если бы в компьютерных играх все оказалось только в черно-белом виде. Но ведь и античные скульптуры тоже не всегда были такими бесцветными и холодными, какими кажутся сегодня.

### ЧТО ТАКОЕ СТАТУЯ?

Слово «статуя» происходит из латыни и означает «стоящее изображение», а «статуэтка», соответственно, – маленькое «стоящее изображение». Означает ли это, что если картину не вешать, а ставить, то сразу получится «стоящее изображение»? Нет, ведь изображение не обязательно должно быть нарисовано на плоской стене или листе бумаги. Изображение может изваять

скульптор, и тогда оно будет трехмерным. А если вокруг изображения можно обойти, и у него есть перед и зад, лево, право и центр, и с каждой стороны оно выглядит по-разному, с большой вероятностью речь идет о статуе.

Музейные залы выглядели бы совсем по-другому, сохранились античные статуи до наших дней в неизменном виде: многие фигуры когда-то были ярко раскрашены, имели вставные глаза, а некоторые даже были одеты. Причем – представьте себе – в клетчатые шерстяные штаны, которые для греков были куда постыднее, чем нагота. Это была одежда скифских лучников, живших на востоке нынешнего Ирана. Сами греки ничего подобного не носили. Поэтому и на статуи штаны надевали, желая подчеркнуть, что перед зрителем чужак.

Все знают, что самые противные нелюбимые вещи – самые прочные. Клетчатые шерстяные штаны на лямках могут испортить все детство. Но рано или поздно даже отвратительно стойким шерстяным штанам приходит конец. И со времен древних греков не сохранилось ни одной пары. Тут уместно спросить: а как вообще ученые узнают, что некоторые статуи когда-то были одеты или расписаны, если сегодня все они стоят нагишом? Напасть на след истлевших штанов и других уничтоженных временем и войнами предметов ученым иногда помогают другие скульптуры или расписанные историческими и повседневными сценами вазы, а еще литературные произведения, дошедшие до нас в хорошей сохранности.



## Могут ли говорить могилы?

По понятным причинам от греческой Античности до нас не дошли ни фильмы, ни фотографии. Представить себе тогдашнюю жизнь довольно сложно. Свидетели того времени немые. Только огромное терпение, находчивость, аккуратность и воображение могут заставить заговорить сохранившиеся здания, произведения античных писателей и философов, сосуды и инструменты, статуи и украшения. А какое множество еще неизвестного до сих пор таится под землей!

### ЧТО ОСТАНЕТСЯ ОТ ДЕТСКОЙ?

Что бы осталось от твоей комнаты, если бы ее полностью завалили грунтом и откопали бы снова только через 2000 лет? Кровать с постельным бельем разложилась бы, от книг и письменного стола с тетрадями тоже не осталось бы и следа. Скорее всего, распались бы и куклы, и машинки, и корпус компьютера, и даже вредные для природы батарейки в карманных фонариках. О том, что они когда-то были, можно будет судить разве только по оставшимся от них следам ядовитых веществ. Конечно, многое зависит от условий окружающей среды: на то, как долго будет сохраняться то, что покрыто землей, влияют влажность, содержание кислот или солей в почве и климат.

А кстати, почему под землей? Древние что, зарывали свое добро, чтобы спрятать его от потомков? Или наоборот, чтобы сохранить его для них? Вовсе нет. Когда дом рушился или приходил в ветхость, новый нередко строили прямо на его руинах, использовали еще пригодные конструкции и материалы. Битая керамика тоже снова шла в дело. На глиняных черепках рисовали и даже писали – хотя обычно для письма использовали вощенные таблички, потому что тогдашняя «бумага» – папирус – была материалом слишком редким и дорогим. Развалины домов могли и просто оставить как есть, и тогда они разрушались силами природы, постепенно уходя в грунт. Поэтому под землей время исчисляется иначе, чем на ее поверхности: века и тысячелетия выражаются в метрах, чем глубже – тем старше.

## ВАЗЫ БЕЗ ЦВЕТОВ

Наверное, в древности люди жили как в цветочной лавке. Иначе зачем им столько ваз и глиняных горшков? Мы, конечно, сегодня называем эти сосуды вазами, но в античные времена использовались они вовсе не для цветов. Например, во время пиров мужчины наливали себе вино из красиво расписанных кувшинов или ваз в чаши или кубки. А самые большие из пузатых сосудов, амфоры, ручки которых похожи на упертые в бока руки, служили для транспортировки и хранения запасов вина, масла и прочего.

Археологи начинают раскопки не где попало, а там, где есть какие-то признаки древних поселений. Другое излюбленное место археологов для исследований – места захоронений. В Древней Греции они располагались за городскими стенами вдоль больших дорог. Умершие как будто разговаривали с путешественниками. Могилы тогда были куда пышнее, чем сегодня, и – вопреки известному выражению – вовсе не немые. Они многое могут рассказать о жизни в те времена, ведь чем богаче и могущественнее были усопшие, тем больше вещей им давали с собой для будущей жизни на другом берегу реки Ахерона, где, как верили греки, располагалось царство мертвых Аид. К счастью для археологов, покойники этими вещами все-таки не пользовались. Но, к сожалению, во многих случаях воры опережали ученых.

## Как юноша попал в ров?

Случай – постоянный спутник археологов. Бывает, он путает детально продуманные планы, а иногда может щедро вознаградить ученых. Например, известный немецкий археолог Беттина фон Фрайтаг (Лёрингхофф) вместе с коллегами завершали работы под древними городскими стенами Афин, где раскопки ведутся уже столетие, и тут случилось нечто, что можно назвать археологическим выигрышем в лотерею. находка века. У профессора археологии загораются глаза, стоит ей вспомнить о Страстной пятнице 2002 года.



Итак, раскопки завершались. Экспедицию в первую очередь интересовали древние городские укрепления. Ученые уже открыли много метров оборонительного рва, как вдруг на дне показались легкие волны! Но это была не вода, а камень – ровно уложенные волнистые кудри. Как выяснилось потом, принадлежали они статуе юноши. Такой тип статуй по-гречески назывался куросом. Эта статуя относится к ранней Античности, архаическому периоду, ее возраст примерно 2600 лет, и, если не считать отбитых ниже колен ног, она в прекрасной сохранности. Мраморный юноша, конечно, не всегда лежал там, где его нашли археологи. Шанс копнуть поглубже и найти куроса ученые получили благодаря строительству афинского метро,

из-за которого понизился уровень грунтовых вод.



Предположительно, эта фигура украшала надгробие. Сегодня трудно себе представить, что когда-то множество статуй с целыми носами, руками и ногами стояли на могилах, а вовсе не в просторных музейных залах. Так, вероятно, и этот юноша более сотни лет простоял на надгробии с полным комплектом частей тела.

### НА МЕТРО В ПРОШЛОЕ

Строительство метро в древнем городе вроде Рима или Афин для инженера или проектировщика, желающего быстро выполнить работу, превращается в настоящий кошмар. Потому что в земле там хранится множество свидетельств прошлого. И экскаватором можно копать только очень медленно. Строителям постоянно предписывают делать перерывы, во время которых работают археологи, вооруженные приборами, а также совочками и щетками.

Откуда это известно? Во-первых, статуи такого типа уже находили, причем на надгробиях. Во-вторых, тип фигуры юноши довольно точно указывает на время его создания (около 600 г. до н. э.), а история Афин позволяет предположить, когда он перестал украшать могилу. Около 480 г. до н. э. персы разрушили город. При этом они разоряли и могилы. Почему? Ведь мертвых опасаться уже нечего. Но насколько люди в древности глубоко почитали своих усопших, настолько же рьяно они старались обесчестить предков врага. Надгробия разрушали, желая поглумиться над живыми. Судя по всему, и эта статуя стала жертвой такого нападения и именно поэтому оказалась в оборонительном рве.

Курios был высоким, выше человеческого роста, и обнаженным. В нашем сознании нагота никак не вяжется с надгробной скульптурой. Ведь если статуя стояла на могиле, наверное, это было изображение покойного! Но не слишком ли бесцеремонно представлять его взглядам потомков в совершенно голом виде?

На самом деле художники архаического периода еще не дошли до идеи изображать реального человека. Это начали делать много позже. В архаике люди имели в виду другое. Статуя юноши на могиле, скорее всего, означала, что похороненный был человеком молодым, но никакой связи с его внешностью не имела. Она представляла идеальное изображение, то есть такое, каким человек должен был быть: стройным, мускулистым и гибким. Почти таким же, как и сейчас, спустя две с половиной тысячи лет, если верить рекламе фитнес-клубов. Идеал мужчины того времени выглядел так: почти треугольное туловище, плечи примерно в два раза шире бедер, кубики на животе. Половые органы совсем небольшие, потому что они не считались красивой частью тела. Зато подчеркнута область таза, а вместе с ней и длинные ноги с выпуклыми икрами и мощными бедрами – все это подчеркивает силу и гибкость. Попа круглая, но при этом мышцы сильно не выдаются.

## ПОДВОДНАЯ АРХЕОЛОГИЯ

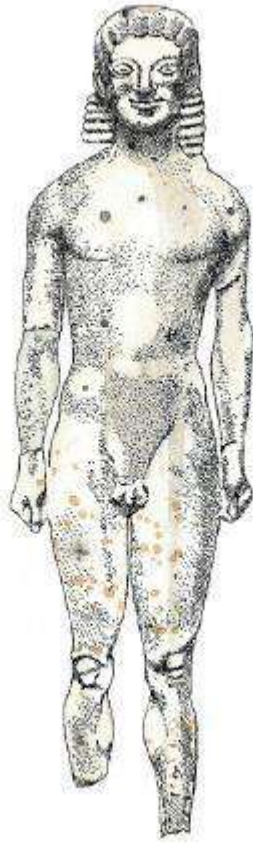
Свидетельства древних времен скрываются и под водой. Там покоится то, что когда-то потеряли торговые суда, или даже целые корабли, затонувшие со всей командой от капитана до корабельных крыс. Поиски проводят вблизи известных торговых

путей. Раскопки под водой стоят дорого и требуют больших усилий, но зато нередко оправдывают все старания. Подводные находки часто оказываются в прекрасной сохранности, потому что их веками защищал слой ила и донных отложений.

При столь проработанном теле о лице почти забываешь. Да оно ничем особо не примечательно. Легче узнать кого-нибудь по полицейскому фотороботу, чем по лицу такой статуи. Невозможно не отметить, насколько одинаковые у всех улыбка и волосы. Длинные локоны, как нити жемчуга, лежат ровными одинаковыми прядями, спереди волосы гладкие, как шапочка, а сзади напоминают тяжелую штору. Тут невольно вспоминается древнеегипетский сфинкс.

Хотя юноши-курсы очень стройны, они не представляются ни худыми, ни костлявыми, а наоборот, кажутся сильными и округлыми. Поза у них у всех примерно одинакова: кулаки сжаты, левая нога чуть впереди правой, но при этом обе твердо стоят на земле.

Статуя юноши, найденная при раскопках в Афинах в 2002 году, обладает всеми перечисленными выше чертами. Так что определить ее возраст не составило большого труда – ученым уже доводилось видеть его собратьев в Афинском национальном музее и в Нью-Йорке. Но собратья – это все-таки не близнецы. Хотя общее сходство и налицо, видно, что скульпторы старались придать своим статуям особенные черты, стремились показать собственный почерк.



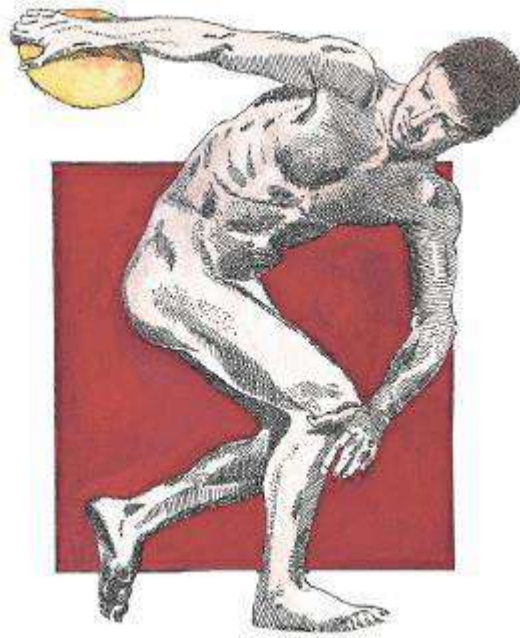
Но, несмотря на эти отличия, мы без труда можем представить идеал мужества той эпохи. Прежде всего это отличная спортивная форма. Конечно, в те времена думали вовсе не о профилактике инфаркта. Скорее, наоборот, тренировались, думая об угрозе жизни и здоровью: спорт помогал быть готовым к войне, ведь войны тогда случались гораздо чаще, чем сейчас. Поэты восхваляли подвиги героев и народа, а скульпторы создавали изображения прекрасных воителей. Но искусство обычно далеко от повседневной жизни, и спустя некоторое время никто не помнит, что послужило поводом для таких изображений.

Итак, тело должно было быть мускулистым и подвижным. А как, кстати, показать подвижность в каменной или бронзовой скульптуре? Скульпторы архаического периода подчеркивали те части тела, которые отвечают за гибкость и подвижность, – суставы. Рельефно очерченные суставы как бы намекают, что двигательный аппарат у изображенного человека в полном порядке. Положение ног тоже указывает на определенную проворность, хотя прежде всего оно нужно для устойчивого положения фигуры.

Сто лет спустя, уже в классическую эпоху, приоритет стал отдаваться мускулатуре. Кажется, будто для статуй обнаженных мужчин того времени позировал Арнольд Шварценеггер. У них просматривается каждый мускул, каждое сухожилие. Они словно застыли в момент какого-то упражнения или движения. Метатель диска замахивается для броска, лучник натягивает тетиву. Как и у других статуй подобного рода, у этих двоих вся тяжесть тела перенесена на одну ногу, опорную. Другая, свободная нога передает движение. По сравнению с ними курос с вытянутыми вдоль тела руками кажется слегка неуклюжим, но он излучает больше спокойствия и сосредоточенности. И наоборот: более поздние статуи обнаженных юношей выглядят словно изображения из анатомического атласа. Как будто скульптор раскрыл страницу с мышцами и сухожилиями и вдохновлялся ею.

## На уроках в голом виде?

Помимо искусства и литературы в греческой Античности многих восхищает совершенно новый тип политической мысли и государственного устройства. Политика, можно сказать, была изобретена в Греции. Само слово происходит от греческого «полис» – «город». Города Аттики, юго-восточной части Греции, – свободные города-государства – были политически очень активны. Аристократия, знать, конечно, и тут когда-то все контролировала, но с 500 г. до н. э., в расцвет эпохи мускулистых юношей, народ управлял уже сам. Это была колыбель демократии, что в переводе означает «власть народа». Впрочем, слово «народ» может слегка ввести в заблуждение. Конечно, право выбирать имели далеко не все. Избирательными и гражданскими правами были наделены только мужчины – точнее, только свободные граждане мужского пола, которые были сыновьями свободных граждан. Такой статус полноправного гражданина они получали по достижении двадцатилетнего возраста. Иностранцы гражданских прав не получали, даже если долго жили и работали в Афинах или другом городе Аттики. И, конечно же, не было прав у рабов, несвободных людей, занятых тяжелым трудом в домах, на полях, на серебряных приисках или в каменоломнях. Около 400 г. до н. э. афинское население на четверть состояло из свободных граждан – их было примерно 20 000; кроме того, в городе жило 10 000 приезжих и 50 000 рабов.



## ГРЕЧЕСКИЕ ЭПОХИ

Ученые делят искусство греческой Античности на несколько эпох. Разделение это основано на разных изобразительных стилях. Самым древним называют геометрический период (900–680 гг. до н. э.) – изображения людей тех времен напоминают марионеток, составленных из геометрических форм. Далее следует архаический период (примерно до 475 г. до н. э.) – в это время человеческие изображения выглядят уже органичнее, меньше подчеркнуты отдельные части тела. В классический период (примерно до 330 г. до н. э.) искусство развивает то, что обычно связывают с античным стилем: замершие в движении фигуры с четко очерченными мышцами. А период практически до начала нашей эры называют эллинистической эпохой – в это время в искусстве снова проступают многие черты предыдущих эпох, художники часто прибегают к преувеличениям.



Как мы уже говорили, гражданскими правами обладали только мужчины. Женщины хотя и признавались гражданками, но в правах были сильно ограничены. Право на образование имели только мальчики. Девочек воспитывали матери, учили дочерей всему, что считали для них необходимым. Так образованные матери передавали образование и своим дочерям. А мальчики, наоборот, в семь лет покидали женскую половину родительского дома. С этого момента они начинали либо ходить к учителю, к которому их водил один из рабов, педагог (буквально – «детоводитель»), либо посещать гимнасий.



Гимнасий, по-гречески «гимнасион», – это ведь что-то напоминает! Да-да, греки тоже ходили в гимназию, но они бы очень удивились, если бы заглянули в одну из современных школ. Потому что в Древней Греции в школе много занимались спортом. А еще учились музыке, письму, счету, заучивали тексты наизусть, но самым главным все же были разные виды спортивных дисциплин. А во время спортивных упражнений и состязаний тогда не носили трико, занимались в обнаженном виде. Даже подумать страшно, да? Нагишом стоять перед учителями, нагишом показываться одноклассникам, нагишом бегать наперегонки...

Но даже в Древней Греции голыми по улице не ходили. Чувство стыда у греков, по крайней мере в отношении публичной наготы было так же развито, как и у нас. О большом нудистском пляже и речи быть не могло. Но обнаженное тело во время занятий спортом было делом привычным.

### ОДЕТЫЙ ГИМНАЗИСТ

Дети обычно носили примерно то же, что и взрослые (см. также «Хитон и пеплос»). Одежду не покупали, но она все равно была очень ценна. В каждом домашнем хозяйстве был ткацкий станок, за которым сидели женщины и ткали шерстяные ткани. То

есть тому, что гимназисты перед занятиями гимнастикой раздевались, было вполне практическое объяснение: они берегли свою одежду.

Уже с 776 г. до н. э. в Греции проводились спортивные состязания, которые сегодня известны во всем мире, – Олимпийские игры. Тогда в них принимали участие спортсмены не со всего света, а из разных областей Греции. И дисциплины были другие – синхронного плавания еще не выдумали. Вместо этого были бег, прыжки в длину, метание копья и диска, пятиборье, скачки на колесницах и еще одна, кажущаяся несколько странной дисциплина – бег в полном вооружении<sup>[16]</sup>. В этом виде спорта бегали наперегонки с тяжелым щитом и прочим военным снаряжением.

На Олимпийских играх мы снова встречаемся с наготой – атлеты выступали совершенно обнаженными. Первыми, кто стал использовать такую скупую «спортивную форму», были спартанцы.

Спартанцы жили в Спарте, городе на западе Греции. Они оставили после себя след уже хотя бы в виде слова «спартанский», которое мы используем до сих пор. Кто живет по-спартански, тот избегает излишеств и строго соблюдает дисциплину. Когда технологии производства оружия находятся еще в самом начале своего развития и многое зависит от личной силы и подготовки каждого, те, кто следует таким принципам, имеют все шансы оказаться боеспособнее соседей, которые едят в свое удовольствие жареную птицу и виноград и любят понежиться. Спартанцы чрезвычайно успешно выступали на Олимпийских играх, и не благодаря какой-то олимпийской идее, которая и появилась-то много, много позже, а потому что тренировались в первую очередь для поддержания собственной боеспособности. Именно из Спарты на Олимпийские игры стали приезжать первые организованные делегации, в то время как другие спортсмены боролись скорее лично за себя, чем за честь своего города. Так что Спарта получила возможность больше влиять на Олимпиаду, чем другие греческие государства. Спартанцам удалось ввести новые дисциплины, в которых они были сильны, и внедрить свое представление о наготе атлетов.

## ОЛИМПИЙСКИЕ ИГРЫ

Олимпия была священным местом на западе Пелопонесского полуострова, той части Греции, которая на карте похожа на четырехпалую руку. Каждые четыре года там проводились спортивные состязания в честь бога Зевса, в которых принимали участие спортсмены из всех частей страны. Интересовали их не рекорды, а просто победа. Победителей почитали как героев. Первые Олимпийские игры были проведены в 776 г. до н. э., а последние – в 393 г. н. э., тогда их отменил император Феодосий. А в 1896 году Игры были возрождены уже в современной форме. Подробнее об этом можно прочесть в первой книге «Детского университета».

Спартанцы были первыми, кто для занятий спортом стал натирать голое тело маслом. В этом им до сих пор подражают силачи, когда позируют, играя мускулами. И, наверное, спартанцы первыми собрали «сумку» гимнастов и атлетов – они носили в мешочке масло, губку и скребок. Маслом натирались перед состязанием, чтобы тело красиво блестело и было защищено от лучей палящего солнца. Кроме того, из-за масла борцам было сложнее схватить соперника. После состязания масло счищали серповидным скребком – стригилем, а остатки стирали губкой.

Итак, вот ответ на вопрос, почему греческие статуи так часто бывают голые. Они голые, потому что спортом занимались в обнаженном виде, а многие статуи – это предшественники современной спортивной фотографии, высеченные из камня или отлитые из бронзы изображения спортсменов в движении и в статике или памятники успешным атлетам или победителям Олимпийских игр. С той только разницей, что нельзя было нажать на кнопку прямо во время соревнований – и картинка готова. Статуи, конечно, не моментальные снимки, для их изготовления существовали четкие планы и жесткие правила, когда, кого и как следует изображать. Простой победитель Олимпиады получал только одну статую с совершенно произвольным лицом, которое никак не напоминало его собственное. Но по крайней мере на пьедестале было написано его имя. Только после трех побед можно было рассчитывать на статую с портретным сходством.

## ГОЛЫЙ СПАРТАНЕЦ

Для спартанцев нагота имела некий культовый, или религиозный, смысл. Дело тут явно не только в спорте: сложно себе представить, что бегать без набедренной повязки получается быстрее, чем в ней. И все-таки, после того как в олимпийских состязаниях 720 г. до н. э. победил спартанский бегун, обнаженными стали выступать и представители других областей Греции. Но, несмотря на это, забавный вид голого тела в движении высмеивали еще несколько столетий подряд.



Ну, хорошо, во время спортивных состязаний – практически это или нет – выступали голыми. Но все еще не совсем понятно, почему вокруг обнаженного тела было столько шума. Конечно, в случае войны иметь мускулистое тело практически, а в мирные времена – красиво, но дело не только в этом. Красивое тело считалось проявлением божественного. Если тысячелетия спустя, еще даже во времена наших дедушек и бабушек, нагота связывалась с сексуальностью и низменным, то для греков она была выражением чего-то возвышенного. Тело и душа для них были тесно связаны. В совершенном теле, считали греки, должен быть столь же совершенный дух. Идеальное тело – это как бы униформа богов. Поэтому и героев раздевали. Они ведь и так на полпути к богам: один родитель у них бог, а другой – человек.



## СТРИГИЛЬ

Скребки для людей сейчас больше не используют, нам хватает и мочалок. А в Античности этот небольшой инструмент использовали для очистки тела: после занятий спортом просто соскребали слой пыли, пота и масла и только потом протирали тело влажной губкой.

## Считали ли женскую наготу уродливой?

Античные боги – не существа из чистого света и уж совсем далеки от безгрешности. И хотя они бессмертны, но все-таки гораздо больше похожи на людей, чем, например, христианский бог. Они капризны, и их постоянно нужно задабривать, но над ними так же властвует рок, как и над людьми. Например, о главном греческом боге, Зевсе, рассказывали далеко не только лицеприятные истории. Например, он постоянно приставал к женщинам, принимая разные обличья. Таким образом он вносил свою лепту в увеличение числа полубогов: детей у него было множество.

Боги не всегда ладили друг с другом. Напротив, они часто ссорились и в распрях пытались привлечь людей на свою сторону. И людям с богами было нелегко. Если посмотреть на обитателей Олимпа, горы богов, то ситуация у них может напомнить нам администрацию какого-нибудь большого города, в которой очень сложно найти ответственного по тем или иным вопросам. У греков помимо богов и богинь, отвечавших за важные явления жизни, например любовь, охоту, небо, море или солнце, было много божеств и с более узкой специализацией. И зоны ответственности у небожителей нередко пересекались. Например, кто с ходу сообразит, к кому обращаться по сельскохозяйственному вопросу – к Аполлону, богу солнца, урожая и музыки, или к Деметре, богине земледелия и плодородия?

### ОЛИМП

Эта гора высотой около трех тысяч метров – самая высокая в Греции. Олимп считался резиденцией богов. То есть у греческих богов под ногами была земная твердь, они жили не прямо на небесах. В античной Греции верили, что боги живут на вершине Олимпа и там находятся их дворцы.

Итак, нагота, по сути, вещь божественная. А на Олимпе вовсе не было недостатка в женщинах. Второй по важности среди богов-олимпийцев была Гера, супруга Зевса и уполномоченная по делам женщин на небесах. Другие выдающиеся обительницы Олимпа – Афина (богиня войны, наук, мудрости), Афродита (богиня любви,

красоты и плодородия) и Артемида (богиня охоты). Но странным образом все олимпийские богини, за исключением Афродиты, всегда одеты.

Может, греки считали женское тело менее совершенным, чем мужское? Сегодня ситуация как раз обратная – именно женское тело постоянно рисуют и фотографируют. А мужское интересует современное искусство далеко не в такой степени. Впрочем, неважно, насколько красивым считали женское тело античные художники. Единственной достойной причиной выставить его на всеобщее обозрение без сексуального подтекста было женское плодородие. Именно поэтому единственной подходящей моделью для обнаженных изображений оказалась Афродита.



Женщины в жизни города участвовали крайне мало. Они могли иметь общественное влияние, если были жрицами. Но большинство женщин жили с детьми в отдельной, уединенной части дома, бывая на

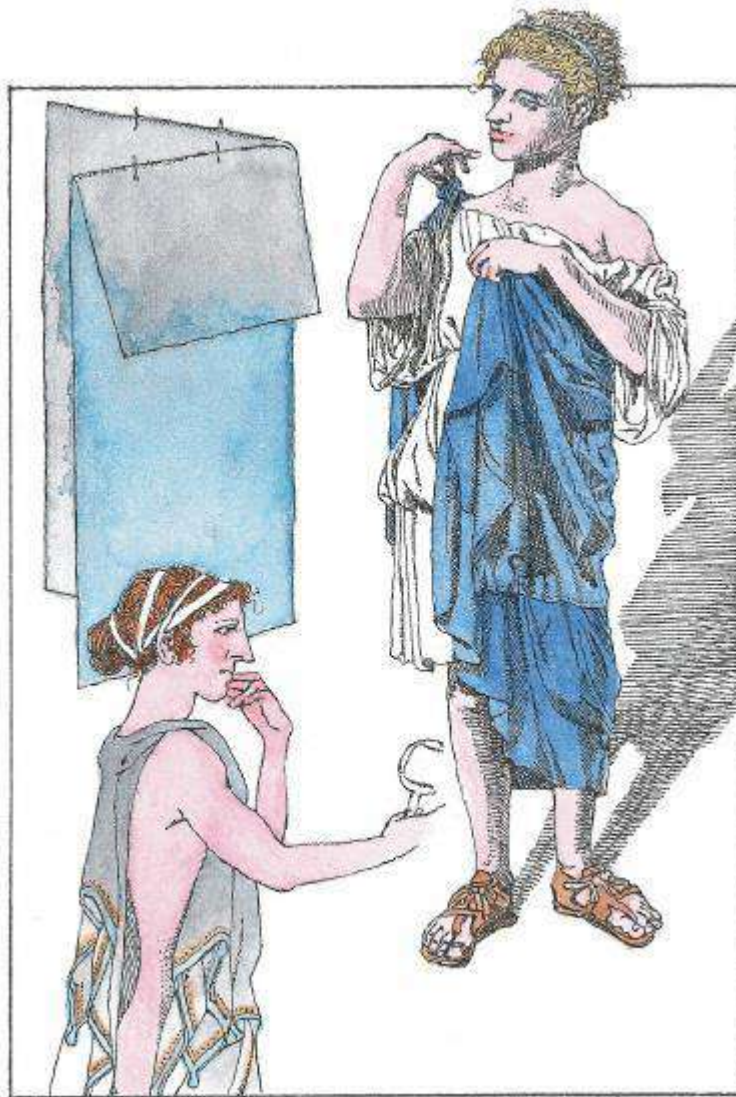
улицах только во время праздников. Прежде всего это относится к богатым женщинам. Женщины, зарабатывавшие на пропитание семьи крестьянским трудом, перемещались свободнее. Даже рабыни не были настолько привязаны к дому, как почтенные гражданки. И хотя в Древней Греции ваяли не только статуи богинь, но и женские надгробные памятники, при изображении женщины, в отличие от мужских изваяний, в которых скульпторы стремились показать совершенное обнаженное тело, основное внимание уделялось роскошным одеждам – ведь именно они указывали на общественное положение их обладательницы.

### ХИТОН И ПЕПЛОС

В Древней Греции шили не очень много. Женщины носили пеплос – большой прямоугольный кусок ткани, который оборачивали вокруг тела, подпоясывали и делали напуск на груди. На плечах пеплос перехватывали пряжками. Другой предмет одежды, хитон, делали из льна. Носили его и мужчины, и женщины. Верхняя часть полотна была зашита так, что оставались отверстия для головы и рук. Хитон можно было надевать по-разному, более или менее свободно. Его подпоясывали на талии и делали складки на груди. На хитон надевали верхнюю одежду, гиматий – еще один прямоугольный кусок ткани, который тоже носили все. Гиматий драпировали вокруг тела, руки при этом могли быть как открыты, так и скрыты под тканью. Иногда его накидывали на голову, как капюшон.



Великих философов, поэтов и мыслителей тоже не изображали нагими. Их представляли в ораторской позе в каскаде складок ткани. Идеальное тело показывали на примере атлетов, а мыслители не имели к этой идеальной наготе никакого отношения. Не изображали обнаженными и известных политиков – реальным людям нагота не пристала. Это изменилось только при Александре Великом (ок. 330 г. до н. э.). Но что может быть сложнее наготы? Ведь к тому времени уже существовала вековая традиция изображения богов и героев в обнаженном виде, и нагой правитель должен был оказаться в их компании – поэтому у статуй Александра не его реальные пропорции, а идеальное тело.



## ИНАЯ НАГОТА

Христиане тоже изображают своего бога обнаженным. Он висит на кресте в одной только набедренной повязке. Но все-таки наг он по-другому, нежели греческие боги. Обнаженная фигура Христа представляет измученное, изможденное тело, вызывающую сострадание оболочку, которую он скоро покинет, чтобы воскреснуть. Нагой христианский бог – лишь беззащитная жертва. А античный бог позирует в обнаженном виде как сияющий победитель.

# Почему мы не знаем античных художников? Они что, не умели рисовать?

При таком обилии художественной наготы можно представить себе, что скульпторам в античности было чем заняться. Странно только, что мы ничего не знаем про художников. Неужели тогда еще не было своих Генри Муров, Пикассо, Яношей или Рембрандтов? Художников, конечно, было много, только вот у них еще не вошло в привычку подписывать свои произведения. На античных статуях только иногда есть имя автора. Возможно, это потому, что в те времена нередко несколько мастеров в одной мастерской работали сообща. Так что часто статуи и не были индивидуальными произведениями. А вот в уважении к ваятелям недостатка не было. Их почитали, даже если они не были из числа горожан – скульпторы в Греции бывали и иноземцы, например египтяне.

## СЕМЬ ЧУДЕС СВЕТА

В Античности было что-то вроде списка величайших произведений искусства и архитектуры. Он не был неоспоримым, входили в него не всегда одни и те же произведения. А семь их было просто потому, что семь считалось священным числом. Единственное сохранившееся до сих пор чудо из античного хит-парада – это пирамиды в Гизе около Каира. Статуя Зевса работы Фидия, 130-метровый маяк на острове Фарос, огромный надгробный памятник, или мавзолей, в Галикарнасе, храм богини Артемиды в Эфесе, 30-метровый Колосс Родосский и висячие сады Семирамиды – все это до нашего времени не дошло.

Одного из скульпторов, имя которого до нас дошло, звали Фидий. Он создал двенадцатиметровую статую Зевса, которая в древности считалась одним из семи чудес света. А еще Фидий считается строителем самого большого храма на афинском Акрополе, Парфенона. Если бы такой храм решили построить сегодня, в обществе, где нет самой дешевой рабочей силы – рабов, он бы, по приблизительным оценкам, стоил полмиллиарда евро. Но и в те

времена строительство храма, длившееся пятнадцать лет, из-за дорогих материалов стоило очень, очень недешево. А это значит, что архитектор должен был пользоваться безусловным доверием заказчика. Но современники поговаривали, что даже сам Фидий не смог воспротивиться искушению – его обвинили в хищении драгоценных строительных материалов. Ему удалось оправдаться, но все же афиняне приговорили Фидия к смерти за оскорбление божества: якобы он поместил на щите статуи богини Афины свой профиль. Ему пришлось выпить чашу с цикутой. Так печально завершил жизнь один из величайших скульпторов древности.

### ЧАША С ЦИКУТОЙ

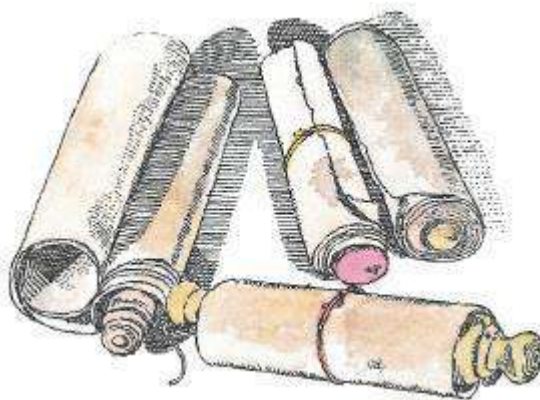
В Древней Греции существовали разные виды смертной казни. Человека могли приговорить к побиванию камнями, к укусу ядовитой змеи или к чаше с цикутой. Это растительный яд, он приводит к смерти в результате паралича дыхательных путей. Именно к такой казни был приговорен известный философ Сократ.

Если в те времена искусство так процветало и было столько талантливых художников, то почему же с тех времен до нас почти не дошло картин? Неужели в Античности еще не умели рисовать или писать маслом? Конечно, умели. Только вот бумаги, которую сейчас безжалостно марают в огромных количествах, на которой миллионы людей что-то калякают и рисуют замечательные картины, еще не было, а изготовление пергамента или папируса было делом очень трудоемким. Поэтому для рисования использовали другие материалы, прежде всего – как это странно ни звучит – керамические вазы.

Иногда наброски просто делали на дне вазы или выцарапывали что-то на слегка влажном куске глины. А еще использовали деревянные дощечки, покрытые тонким слоем воска. Именно восковые таблички были основным материалом для письма в гимназиях. Античные книги выглядели совсем не так, как современные. Они были не прямоугольные, а в виде свитка, вроде рулона бумажных полотенец. Делались они из папируса, египетского травянистого растения. Его стебель разрезали вдоль, раскладывали узкие полоски рядом вдоль и поперек и спрессовывали их в тонкие листы. А эти листы потом

склеивали друг с другом растительным соком, и получались свитки до десяти метров длиной. Читали (то есть скатывали) их не сверху вниз, а слева направо.

Сколько работы нужно проделать, прежде чем написать что-нибудь! Поэтому уже в Античности перерабатывали и использовали свитки повторно. Старый текст просто соскребали и поверх писали новый. Новые мысли появлялись быстрее, чем материал, на котором их можно было записать.



Для читателей и библиотек позднейших эпох такой способ повторного использования писчего материала скорее печален. Так же, как для музеев плохо то, что бронзовые статуи часто переплавляли. И самое печальное, что материал этот шел не на новые, еще более красивые и величественные статуи, а на военные орудия.

### ВОВСЕ НЕ БУМАГА ДЛЯ ВЫПЕЧКИ

Примерно с начала II века до н. э. все больше используется пергамент, который тогда вовсе не выглядел как всем известная бумага для выпечки, а делался из тончайшей кожи и не был таким прозрачным, через него не получилось бы ничего перерисовать. Главным преимуществом этого материала было то, что на нем можно писать с двух сторон, сшивать страницы и потом их перелистовывать.

Бронза – плавкий металл, поэтому статуи из него не вытесывали, а отливали. Как наливают в формочку желе, остужают, переворачивают и на тарелке оказывается фигурка – знает каждый ребенок. Но где

найти огромную форму в виде голого атлета? Конечно, нигде. Поэтому греки придумали другой способ. Сначала изготавливали основу из металлического каркаса и глины, потом наносили тонкий слой воска и из него вылепливали уже точную копию бронзовой статуи. Потом фигуру снова покрывали глиной. Затем эту трехслойную модель нагревали, и воск таял. Образовавшуюся пустоту между сердцевиной и глиняной оболочкой заполняли горячей, расплавленной бронзой.

Все это имело один существенный недостаток. Можно было бы подумать, что такой способ изготовления очень удобен для тиражирования скульптур. Но у греков это, к сожалению, практически никогда не получалось. Так как бронзовый слой получался таким же тонким, как восковой, глиняные оболочки каждый раз приходилось разбивать. Часто фигуры отливали не в единой форме, а по частям, а потом соединяли. Только римлянам удалось овладеть техникой отливки настолько, что стало можно создавать несколько статуй с помощью одной формы.

Итак, в Античности образы рисовали на керамике, отливали из бронзы или ваяли из камня. Среди скульптур были не только статуи, которые можно рассматривать со всех сторон, но и такие, которые как будто проступают из камня. Называются они рельефами. Выглядят рельефы как статуи, в процессе работы над которыми скульптор вдруг потерял желание их заканчивать или заказчик внезапно решил заплатить только половину оговоренной суммы. То есть скульптор обрабатывал только переднюю сторону камня, а заднюю оставлял гладкой. Но объясняется возникновение рельефов все же иначе: ими как изысканными украшениями облицовывали здания. Фриз с рельефом выглядит примерно как ожерелье под самой крышей. В античной Греции строили не только много, но и роскошно – нужно было как-то умасливать богов.



Особенно важны для поддержания их хорошего настроения были храмы. Они, собственно, и нужны были только для того, чтобы почитать и ублажать богов. В храмах ставили отдельные скульптуры, а на стенах и фронте под скатом крыши размещали рельефы с изображением известных сюжетов. Здесь боги боролись с гигантами, греки – с троянцами, обнаженные воины вступали в схватку с кентаврами – наполовину людьми, наполовину конями. Тут и там можно было увидеть битвы и подвиги героев и богов. Истории эти в античности были прекрасно известны, так что никому не приходилось долго ломать голову, к примеру, кто это изображен во славу богини Афины. Как сегодня мы многое знаем о частной жизни звезд, так тогда люди наизусть знали подробности жизни героев греческих мифов.

### СКУЛЬПТУРЫ – ВЫСЕЧЕННЫЕ И ОТЛИТЫЕ

Многие полагают, что никакой разницы между каменной и бронзовой скульптурой нет. А ведь способы работы с этими материалами очень отличаются. Бронзовые скульптуры отливают. То есть изготавливают форму и заполняют ее жидким материалом – греки использовали бронзу, смесь меди и цинка; искусственных материалов тогда не существовало. Другие скульптуры высекают или вырезают – то есть металл или дерево обрабатывают резцом или ножом.

Очевидно, уже тогда понимали, что все это не отражает реальность, – ведь, скажем, никто не пойдет в битву голым, когда для таких случаев существуют кольчуги и шлемы. Но, изображая на рельефах обнаженные тела, стремились нагляднее показать силу

ВОИНА.



## Разве античные художники не крали все время идеи друг у друга?



Странное дело с античным искусством – оно наводит на мысль, что в древние времена люди очень любили расхаживать нагишом. Что, как мы теперь знаем, неверно: обнаженные фигуры передают представления об идеальном человеке того времени, а вовсе не действительность. А еще странно, что так часто приходится иметь дело с подделками. Впрочем, применительно к античному искусству говорят не о подделках, а о копиях. Это сейчас произведение искусства всегда связано с именем автора и все превозносят выдающиеся качества оригинала, а Античность полна копий и подражаний подражаниям.

### СПЕЦЭФФЕКТЫ

Не только в кино, но и в неподвижном камне можно добиться особых эффектов. Тут тоже можно поиграть с восприятием зрителя. Когда человек стоит перед огромным храмом и смотрит вверх, с такого ракурса восприятие пропорций искажается: верхняя часть кажется короче нижней. Поэтому иногда скульпторы верхнюю часть рельефа увеличивали и делали ее

более объемной, выступающей из камня, – это называется горельефом.

Уже греки друг друга копировали, потому что много путешествовали и из путешествий привозили новые идеи, – сейчас мы бы такое назвали плагиатом, присвоением интеллектуальной собственности. Но тогда художник или изобретатель еще не стоял на переднем плане и отношение к заимствованию чужих идей было иным. Римляне, во втором веке до н. э. захватившие все Средиземноморье, включая Грецию, тоже очень заинтересовались греческими статуями. Римские мастера стали их копировать, учились у греческих скульпторов, а те кое-что перенимали у них. В римском искусстве лицо играло бóльшую роль, чем у греков. Римляне придавали статуям гораздо больше личного, портретного сходства, поэтому иногда к телу греческой статуи приставляли римскую голову. Так на смену греческому идеализму, то есть изображению идеальных существ, пришел римский реализм. Может показаться, что всегда можно легко отличить греческую скульптуру от римской. Но это вовсе не так: даже археологам это подчас дается тяжело.



## ПОРТРЕТЫ ИМЕЛИ ТЕЛО

У греков портреты имели иное значение, чем сегодня. Сейчас под портретом обычно понимают живописное или фотографическое изображение лица, часто без туловища. В Древней Греции портреты имели и тело – это были изображения в полный рост, выставленные на всеобщее обозрение. При этом сходство с изображаемым было не так уж и важно. Гораздо важнее было то, что человека публично почитали за его заслуги. Только позже римляне стали создавать бюсты, то есть погрудные портретные изображения.

Иногда о происхождении больше говорит не сама фигура, а, например, то, как она закреплена. Римские скульпторы делали своим произведениям больше опор, больше видимых поддержек, потому что их основным материалом был тяжелый мрамор. Когда они ваяли из

камня копии более легких бронзовых статуй, им приходилось закреплять их на месте с помощью дополнительных приспособлений. Археологам это очень помогает определить время создания статуи.

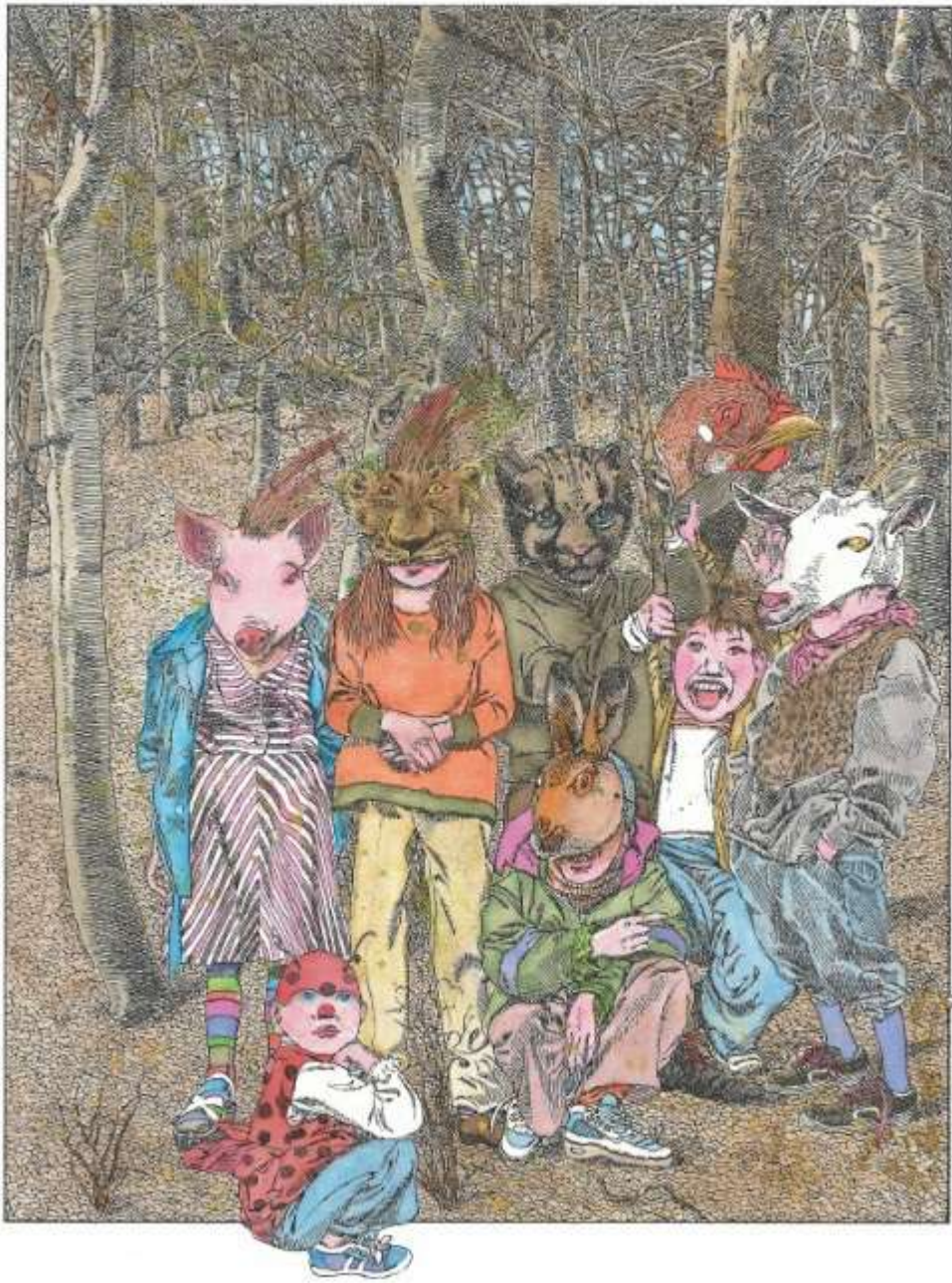


Греческая и римская Античность до сих пор оказывает большое влияние на все европейское искусство. В эпоху Возрождения снова начали копировать скопированные римлянами греческие статуи и ваять свои, подражая Античности. Именно тогда появилась одна из скульптур, считающихся шедевром мирового искусства, – «Давид» работы Микеланджело. И изображен он, разумеется, так, как бы его изобразили в Древней Греции, – обнаженным.



## ЛЕТОСЧИСЛЕНИЕ

Если бы грека спросили, в каком году он родился, что бы он ответил? В 459 году до нашей эры? Вряд ли. Откуда ему было знать, что через столько времени после его рождения летосчисление изменится и в книгах будут писать «до н. э.» («до нашей эры») и «н. э.» («нашей эры»)? Основы христианского летосчисления будут заложены только примерно через тысячу лет. Пользоваться календарями, составленными по Солнцу и Луне, люди начали задолго до этого. А вот счет лет в Античности часто связывался с периодами правления тех или иных правителей. Кроме того, уже античные историографы пользовались счислением лет по Олимпиадам – они проводились каждые четыре года.



# Почему я – это я?



Вокруг нас – сплошные «Я». Дома, в школе, на улице, по телевизору – везде мы слышим: «Я! Я! Я!» «Я могу». «Я буду». «Я должен». У детей это тоже очень хорошо получается. «Я хочу мороженого прямо сейчас!» – говорят они без малейшей запинки. А вот философы веками размышляют, что же представляет собой это самое «Я», которое каждый человек произносит сотни раз на дню. Может быть, за ним кроется нечто большее?

Наши поиски «Я» начнутся в месте, где «Я» вообще нет ни одного, – в муравейнике. Муравьи устраивают его очень искусно – в виде горы, так его лучше освещает солнце. А чтобы внутрь не проникал дождь, муравьи покрывают его сосновыми иглами. По ним вода стекает вниз, словно по черепицам крыши. Внутри муравейника – многочисленные камеры, соединенные друг с другом проходами. Даже о кондиционере муравьи не забыли. И о кладбище.

**Философы занимаются вещами настолько сложными, что дети их совершенно точно не поймут. Так считают многие. А ведь у философов и детей много общего.**

**Профессор Манфред Франк из Тюбингена на лекциях в Детском университете показал, что философам очень даже есть что сказать детям. Он также помогал при написании этой главы полезной критикой и интересными идеями.**

В одном муравейнике обитают сотни тысяч муравьев. Все они точно знают свои задачи и не ссорятся, кому что делать. Муравьи размером поменьше заботятся о потомстве. Они кормят личинок и переносят их, когда те окуклятся, в «ясли». Муравьи среднего размера обеспечивают всю семью пищей и ремонтируют жилище, а крупные особи защищают муравейник от вторжения врагов.

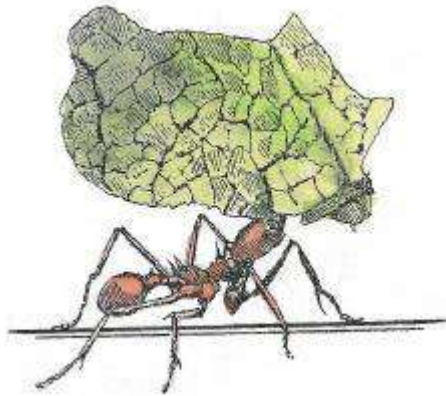
Муравьи умеют общаться. Встретившись, они узнают друг друга по запаху, «ощупывая» друг друга усиками.



Найдя пищу, муравей оставляет для своих товарищей пахучие следы. По ним они находят путь к источнику еды, а потом обратно в муравейник, даже в темноте. Муравьи способны почуять, где есть вода или где в воздухе особенно много углекислого газа. Они притаскивают в муравейник крошки еды размером больше, чем они сами, и разводят тлей, выделяющих сладкое вещество, которым муравьи питаются. Некоторые виды муравьев прекрасно ориентируются в самых сложных лабиринтах, другие могут убить даже вторгнувшихся в муравейник змей.

У муравьев есть способности, о которых люди могут только мечтать, но самую простую вещь в мире они делать не умеют. Они не могут сказать «нет». Ни одному муравью не придет в голову заявить: «Хватит таскать эти дурацкие иголки, пошли лучше в мёдо-бар, возьмем по двойной порции». Ни один муравей не скажет: «Извините, коллеги, но сегодня мне строить дом что-то неохота, пойду-ка я

сосну».



Муравьи не умеют лениться и не могут задуматься, что выбрать – работу или отдых. Муравьи всегда делают то, что должны делать. Они следуют программе, заложенной в их генах. У них есть глаза, уши и усики-антенны, с помощью которых они воспринимают намного больше запахов, чем мы. Их маленький мозг может обрабатывать тысячи раздражителей и реагировать на них. В нужное время он отправляет нужные команды шести лапкам или ядовитой железе. Тем не менее кое-что у муравьев отсутствует: у них нет «Я». Они не знают, что являются чем-то особенным.

Но это им совершенно не мешает. Около 130 миллионов лет муравьи живут на Земле, и никогда ни один из них не тосковал по отсутствующему у него «Я».

Все, что муравьям необходимо знать, им сообщает программа: что нужна еда, что необходимо размножиться, прогонять жуков, если те проникли в муравейник, и, конечно, остаться при этом в живых. Но жизнь сама по себе не имеет для муравьев значения. Когда кто-то из них умирает, другие не грустят по нему и не приносят цветов на могилку. Муравьи не боятся умереть. Они даже не знают, что живут. Они делают то, что должны делать.

# Спасите-помогите, у меня есть «Я»!

Люди тоже делают то, что должны делать. Они чувствуют голод – и едят хлеб, они замечают, что им надо в туалет, – и идут туда, они спят, когда устали, а вечером, проходя по темной улице, испытывают страх.

Страх – это чувство, от которого невозможно защититься, потому что он встроен в человека. Отключить страх невозможно. Но люди могут сделать то, что не умеют животные, – они могут сказать: «Я боюсь, но все равно пойду». Люди не обязаны следовать заложенной в генах программе. Они могут делать то, что им хочется. Потому что у них есть «Я».

## ЖЕНЩИНА БЕЗ ЧУВСТВА СТРАХА

Невролог профессор Антонио Р. Дамасио описывает в своей книге «Я чувствую – значит, существую» одну женщину, у которой пострадала определенная область мозга, ответственная за чувство страха.

Она была умной женщиной и хорошей матерью, у нее было много друзей. Но поскольку ей были неведомы страх и здоровое недоверие, другие люди постоянно ее использовали, что привело ее к разочарованию в жизни.

«Я» – одно из самых странных изобретений природы. Почти все живые существа на Земле вынуждены обходиться без него. Яблони, кроты, дождевые черви, бактерии, волнистые попугайчики – все живут без малейшего следа «Я». За исключением человека лишь немногие существа обладают чем-то похожим на «Я». Например, шимпанзе и дельфины. Но никакой другой вид не пользуется своим «Я» так широко, как человек. С его помощью люди пишут романы, снимают фильмы, придумывают компьютерные игры и сочиняют симфонии. Летают на Луну и строят атомные электростанции. Читают, пишут, учатся и все время открывают что-то новое. Со своим «Я» люди завоевали весь мир. Тем не менее они редко думают о своем «Я».

И никто не жалуется: «Помогите, у меня есть “Я”!» Большинство людей привыкли к собственному «Я» и считают, что знают о нем всё. Если кто-то спрашивает, кто вы, вы отвечаете: «Хотите знать, кто я?»

Это просто. Я Александр». И пожалуйста, загадка отгадана. Другие говорят: «Я Анна», «Я Юлия», «Я Андреас». И сразу ясно, кто все эти «Я».

Но действительно ли мы ответили на вопрос о нашем «Я»? Можно ли сказать, что «Я» – это то же самое, что имя? Тогда у детей было бы много «Я», ведь имен у них немало. Например, прозвища Мышка или Чижик. Для интернета берутся другие имена: netcat32@web. de или oduvanchik236@gmx.net.



Некоторые люди изменяют свое имя. Немецкая певица Сара Леве из Дельменхорста решила однажды называться Сарой Коннор, как персонаж фильма про Терминатора. С этим именем она стала знаменитой. Другие «Я», обладатели неблагозвучных имен, изменяют их в ЗАГСе, потому что с ними неудобно жить. Какому-нибудь Томасу Тухлингу не обязательно мириться со своим именем. И фамилию Гитлер никто больше носить не обязан, ведь все тут же вспоминают об ужасном диктаторе. Но можно ли в ЗАГСе вместе с именем изменить и свое «Я»? Стоит немного призадуматься – и становится понятно, что «Я» и имя связаны довольно слабо.

Более того, эта связь может даже полностью утратиться. Вспомним о том, что иногда младенцев после рождения могут перепутать. Ребенок, которого на самом деле зовут Анна Андекс, может вдруг получить имя Александра Альтенбах просто потому, что рассеянная медсестра нечаянно повесила не ту табличку у кровати. И всю свою жизнь перепутанная девочка будет считать себя Александрой Альтенбах и никогда не узнает, что на самом деле она Анна Андекс.

Она даже не сможет вспомнить свое настоящее имя, в отличие от Сары Коннор и Томаса Тухлинга. Но кем было бы ее «Я» на самом деле – Александрой? Или все-таки Анной?

Вот, пожалуйста: вещи, вначале казавшиеся простыми, оказываются сложными. И чем дольше над ними размышляешь, тем сложнее они становятся. Уже сейчас понятно, что «Я» – вещь весьма загадочная, но впереди нас ждут загадки еще более сложные.

Пришло время для эксперимента.



## Кто командует ногой?

Для эксперимента понадобится младший брат или сестра, близкий друг или подруга. Кто бы это ни был, ей или ему нужно завязать глаза. Экспериментатор говорит: «Дорогой испытуемый, пожалуйста, расслабься, это научный эксперимент», – а потом вдруг сильно щиплет испытуемого за ногу. Некоторым экспериментаторам это сделать сложно. Им следует помнить, что в интересах науки иногда приходится приносить жертвы. В результате испытуемый испытывает боль и говорит: «Ой-ой-ой!» Экспериментатор же не чувствует ничего (кроме жалости, конечно).

Он успокаивает испытуемого, предлагает ему печенье и начинает второй раунд. Теперь экспериментатор щиплет за ногу самого себя. Тоже очень сильно. Результат – снова «ой-ой-ой!». Экспериментатор таким образом установил: ущипнуть за ногу самого себя – это не то же самое, что младшего брата. Ущипленной ноге больно, потому что она принадлежит самому экспериментатору. Нога связана с его «Я».



Эксперимент показал, что нормальное «Я» простирается до самых границ тела. Ноги и руки, пальцы на руках и ногах, живот и ягодицы – все связано с «Я». А что, если «Я» – это всего-навсего тело? И загадка отгадана? Конечно, нет, потому что это было бы слишком просто. Ведь «Я» – это Загадка с большой буквы, а не с маленькой.

Вспомним наш второй эксперимент, в котором экспериментатор ущипнул за ногу самого себя, и зададим вопрос: кто именно в этом случае ущипнул экспериментатора? Ответ прост: это было «Я» экспериментатора. Таким образом все усложняется, потому что теперь у нас есть «Я», которое больше, чем нога, и, что еще важнее, – могущественнее, чем нога. Во всяком случае, оно может щипать и ноги, и другие части тела, а вот такую часть тела, которая ущипнула бы свое «Я», никто и никогда не видел.

Что же это за «Я»? Попробуем очень сильно на нем сосредоточиться. Посмотрим на наши пальцы, пошевелим ими: при этом, вероятно, придет в голову мысль – наше «Я» связано с глазами. Тогда закроем глаза покрепче и снова сконцентрируемся на нашем «Я». Мы почувствуем: мы – все равно мы, наше «Я» существует и без зрения. Мы не можем точно сказать, где располагается наше «Я», но есть ощущение, что оно каким-то образом бродит в голове, как маленькое привидение.

## «Я» живет в мозгу?

Нашему «Я» действительно необходима голова, точнее сказать, мозг. Люди, у которых мозг поврежден, перестают понимать, что они существуют, у них больше нет «Я». Так значит, нужно просто внимательнее приглядеться к мозгу, если хочешь что-то узнать про «Я»? Некоторые исследователи мозга полагают, что это так.

Уже на третьей неделе у человеческого эмбриона начинают формироваться зачатки мозга. Из того, что позже станет кожей спины, образуется нервная трубка, из которой потом развивается центральная нервная система. У всех живых существ мозг не случайно развивается именно из кожи.

Ранние одноклеточные существа на Земле, у которых мозга еще не было,

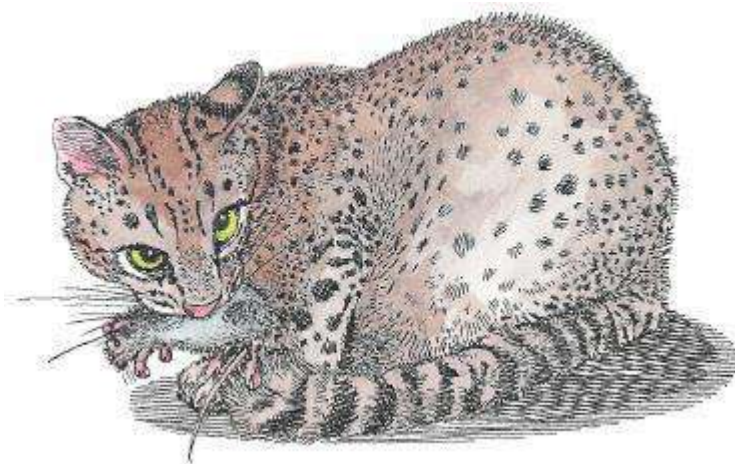
реагировали на малое число раздражителей, получаемых ими через внешнюю оболочку. Мозг развился только в процессе эволюции как своего рода продолжение кожи: организмы становились крупнее, количество их клеток все увеличивалось, и возникла необходимость объединить раздражители, поступающие от различных клеток.

Они убеждены: выяснить, что такое наше «Я», можно, если изучить процессы, протекающие в головном мозге. На самом деле о том, что происходит в мозге, известно уже очень многое: как там обрабатываются звуки и визуальные образы, как работает память, как мозг направляет движения рук и ног и даже как он думает. Исследователи мозга подходят к его изучению примерно так же, как к исследованию особо сложного компьютера. Их интересует, как в теле пересылается информация и где она хранится.

Сердце, желудок, мышцы, органы чувств и другие органы действительно связаны с мозгом, как с центральным компьютером, и непрерывно отправляют туда новую информацию. Мозг новости получает и обрабатывает.

Например, глаза сообщают: «Нечто маленькое, серое, покрытое шерстью приближается», а ухо: «Нечто мурлычет». Мозг отвечает за

то, что эти два сообщения будут мгновенно объединены. Слабые электрические токи побегут по нервным клеткам, прыгая от одной к другой, – пока, наконец, рука не погладит кошку.



Всю работу в нашем мозге выполняют нервные клетки. Они крошечные, но их миллиарды, причем упакованы они чрезвычайно плотно. Поэтому мозг выглядит как плотная бугристая масса. Чтобы справиться со своей работой, нервные клетки объединились в группы. Исследователи мозга могут сегодня довольно точно сказать, какая из областей мозга ответственна за слух, какая – за зрение, память и другие задачи. Если человек ничего не видит, хотя его глаза функционируют нормально, ученые могут определить, в каком месте у него произошло повреждение мозга.

Есть люди, которые помнят что-то только тридцать секунд, потому что соответствующая область мозга у них повреждена. Когда они выходят из комнаты, то тут же забывают, кто там находился вместе с ними. Такие заболевания возникают из-за того, что в мозге произошло кровоизлияние или образовалась опухоль.

### УЧИТЬСЯ, ПОКА МОЛОД

В одиннадцать или двенадцать лет, когда дети приходят в Детский университет, их мозг особенно хорошо подготовлен к восприятию новой информации. Каждая нервная клетка в детском мозгу связана в этом возрасте примерно с 50 000 других нервных клеток. В последующие годы те соединения, которые не

используются, будут разорваны. Нервная клетка у взрослых связана всего-навсего с 10 000 других.

А что, если в мозге есть такие группы клеток, которые и представляют собой «Я»? И есть специальное место, где хранится информация о нашем «Я»?

Чтобы выяснить это, исследователи с помощью изощренных методов измеряют, какая группа клеток активна при разных задачах и как бесчисленные электрические токи в нашем мозгу перемещаются от одного его конца к другому. Они надеются когда-нибудь понять, как мозг со всеми этими бегущими потоками энергии создает «Я».

Но как тогда мы сможем представить себе это «Я»? Будем стоять перед монитором компьютера со множеством цифр и разноцветных диаграмм на экране, а ученый скажет нам: «Вот оно, твое “Я”»?

Не сказать, что это блестящая идея, но она приводит к другому, очень важному вопросу: можно ли вообще что-то узнать о «Я», изучая человеческий мозг и измеряя в нем электрические токи? Разве это не то же самое, как если бы мы стали искать «Я» в каком-нибудь особенно сложно устроенном суперроботе? Над этим и подобными вопросами размышляют философы.

## СМЕРТЬ МОЗГА

В прошлом человек считался мертвым, когда прекращало биться его сердце. В 1997 году в Федеративной Республике Германии это положение изменилось.

С этого года врачи объявляют человека умершим с того момента, как его мозг больше не посылает электрических сигналов. В Российской Федерации смерть также считается наступившей с момента гибели головного мозга. Возможно, остальные органы при этом еще работают и даже бьется сердце. Человек, тем не менее, уже мертв.

Один из самых известных философов, который когда-либо жил на свете, Платон 2400 лет назад написал книгу «Федон, или О душе». В ней он рассказывает, как его учитель Сократ сидел в тюрьме. Друзья спрашивают Сократа, почему он не убегает. Сократ дает два ответа.

С одной стороны, он остается в камере, потому что его мышцы и сухожилия не работают и не смогут нести тело. Так что в камере его держит его собственное тело. Но с другой стороны, он остается в тюрьме, потому что ему вовсе и не хочется бежать. Государство приговорило его сидеть в тюрьме, говорит Сократ, а он хочет подчиняться законам государства.

Так что препятствие побегу – его воля. Оба ответа верны. Сократ действительно не бежит, потому что его мышцы и сухожилия не сокращаются и ноги не двигаются. Но хорошим ответом на вопрос о побеге это назвать трудно. Тогда и на вопрос, почему учитель за контрольную поставил вам единицу, можно ответить так: потому что его пальцы вывели на вашем листочке палочку. Проблема подобных ответов в том, что в них идет речь лишь о теле – Сократа или учителя, но не об их духе.



На вопрос «Почему я – это я?» тоже можно дать такой простой ответ: «У тебя есть “Я”, потому что между областями твоего мозга постоянно протекают микротоки и создают ощущение, которые ты называешь “Я”». Это высказывание, несомненно, правильно: без активности мозга мы не могли бы думать, разговаривать, а уж про «Я» можно было бы вообще забыть и не мечтать. Но прибавит ли это нам знаний о «Я»? Многие философы убеждены, что, изучая электрические токи в мозге, проблему нашего «Я» не решить. Для них «Я» – нечто гораздо более глубокое.

## О чем могут сообщить нам розовые очки?

Хорошего философа узнают по тому, что он задает хорошие вопросы. Те, которые начинаются с «почему?». Многие дети умеют очень неплохо философствовать. Их часто так и называют – почемучки.

Для хороших философов и умных детей мир вокруг полон самых разных интереснейших загадок. Обнаружив такую загадку, они тут же начинают размышлять над ней. Например, надев розовые очки от солнца, они видят все вокруг розовым. И спрашивают себя: а что было бы, если бы мы рождались с розовыми линзами в глазах? Тогда мы видели бы мир исключительно розовым и считали бы, что он такой и есть? Ведь нормального мира мы никогда бы не видели. А потом дети и философы спрашивают себя: а может, у всех нас в глазах на самом-то деле уже есть розовые линзы, просто мы их не замечаем? И мир совсем не такой, каким он нам представляется?

Первые философы, о которых нам известно, задавали себе эти вопросы уже добрых 2600 лет назад. Им хотелось знать, каков мир на самом деле, из чего он состоит в самой своей основе. Один считал, что из воды. Другой – из огня<sup>[17]</sup>. Сегодня ясно, что эти ответы неверны, но сами вопросы всё еще актуальны. И вопрос о мире и из чего он состоит, и вопрос о человеке с его «Я», который об этом мире размышляет. «Я», или «самоосознание» – понятие, которое занимает философов так же, как и душа, справедливость или разум.

На вопросы о душе, разуме или «Я» ответить не так легко, как на вопрос «который час?». На философские вопросы всегда есть много ответов, а какие из них правильные, невозможно выяснить с помощью эксперимента или измерения.



Есть забавная история про американского философа Джона Перри, который обнаружил в супермаркете тонкую дорожку – след просыпавшегося сахарного песка. Наверно, кто-то взял пакет сахара с дыркой, подумал он и пошел по следу в поисках бедолаги. Следуя по сахарному следу, он обошел вокруг стеллажа с бакалеей и заметил, что дорожка стала шире. Обошел вокруг второй раз – дорожка стала еще шире. Сделав несколько кругов, Перри хлопнул себя по лбу: «Это я! Я и есть этот покупатель с дырявым пакетом». Обычно философ Перри знает, конечно, что он философ Перри. Но в супермаркете он вдруг перестал узнавать себя, потому что видел только сахарный след. Хотя этот след действительно оставил он сам, но в то же время след им самим не являлся.

Можно было бы сказать, что след находился где-то между Перри и его «Я». Поэтому ему и потребовалось некоторое время, чтобы осознать, что сахарный след оставляет он сам, и восстановить таким образом связь со своим «Я».

Философ Манфред Франк считает, что люди должны обладать прямым знанием о своем «Я», чтобы суметь соотнести с собой сахарную дорожку или отражение в зеркале. Без этого знания ничего не получится.

Кто им не обладает, может смотреться в зеркало годами, но ему никогда не придет в голову, что фигура в нем и есть он сам. Если бы философу Перри не было известно о себе самом, он так бы ходил и

ходил вокруг стеллажа в супермаркете. Только его «Я» спасло Перри от обморока от усталости.

Конечно, иногда вы чувствуете, что «Я» – это что-то такое, что можно потрогать, что оно может быть красивым или уродливым, что оно растет или уменьшается.

Например, если вызывают к директору из-за разбитого стекла или на контрольной по фотосинтезу вообще ничего не приходит в голову. Тогда возникает ощущение, будто твое «Я» совсем скукожилось или вообще отправилось в длительный отпуск. На самом деле это ощущение не имеет ничего общего с настоящим «Я». В таких случаях съезживается не «Я», а мужество и способность отвечать за свои поступки.

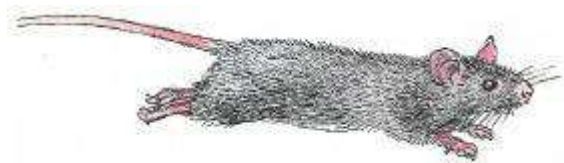
## «Я» в зеркале

Маленькие дети с собственным «Я» еще не знакомы. Им очень трудно точно различать, где они, а где окружающий мир. Грудь матери или руки отца принадлежат им точно так же, как их большой палец. Только в возрасте около двух лет дети начинают понимать, что они – особенные, отдельные существа и у них есть свое собственное тело, у которого есть границы с окружающим миром.

Родители всегда очень гордятся, когда их дети начинают ходить или разговаривать. На самом деле гораздо важнее, когда дети начинают узнавать сами себя.

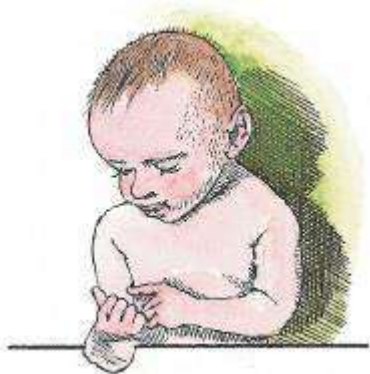
Если ли уже у ребенка чувство «Я», можно установить, поставив его перед зеркалом.

Ребенок, который уже в курсе дела, видит в зеркале изображение и узнаёт в нем себя. Поднимает руку и радуется тому, что и отражение в зеркале тоже поднимает руку. Или улыбается и смотрит на свою собственную улыбку. Многие родители даже не замечают того момента, когда их ребенок первый раз узнал себя в зеркале. Это неудивительно. Ведь наше «Я» подкрадывается незаметно, как индеец: раз! – и оно уже тут. Ребенок тоже не замечает его приближения. Возможно, он подмечает, что его собственная кожа на ощупь ощущается не так, как кожа матери, из чьего живота он появился на свет. Ребенок подмечает, что с мамой приходится спорить, если хочешь что-то получить.



Он узнаёт, что у него есть руки и ими можно хватать вещи, которые его заинтересовали. Но как все это соотносится с «Я», ребенок еще не знает.

Когда человек узнаёт, что у него есть «Я», – это важный момент в его жизни.



Позже он еще многое узнает о мире, встретит друзей, будет грустить и веселиться, а иногда и получать по шапке. Будет высказывать разные мнения, будет слушать музыку – иногда громкую, иногда тихую, будет пить на завтрак то какао, то кофе. Но при всем при этом его всегда будет сопровождать одно и то же «Я». Оно всегда будет знать: тот, кто сейчас что-то пьет, – это «Я».

Дети счастливы, когда получают новый скейтборд, новую книгу про Гарри Поттера или куклу Барби. А вот собственному «Я» они, как ни странно, не особо рады. А ведь «Я» изменяет весь мир. Можно даже сказать, что мир в некотором смысле появился только тогда, когда возникло «Я».



## ОБЕЗЬЯНА В ЗЕРКАЛЕ

Не только люди, но и шимпанзе и некоторые другие обезьяны могут узнавать себя в зеркале. Это выяснил американский психолог Гордон Гэллап в 1969 году. Он нарисовал спящей шимпанзе красное пятно на лбу. Увидев себя в зеркале, обезьяна попыталась удалить пятно. Она поняла, что видит в зеркале не другую обезьяну, а себя. В отличие от детей обезьяны не распознают себя на видео. Их «Я» не способно выйти за пределы настоящего времени.

Помимо людей и некоторых обезьян, тест Гэллапа прошли слоны, дельфины, косатки, сороки и некоторые другие животные. А в последнее время появились данные, что и муравьи могут узнавать себя.

Конечно, и когда никаких «Я» еще не было, всходило и заходило солнце, крупные животные охотились на мелких, по Земле бродили динозавры, извергались гигантские вулканы, целые континенты отправлялись в далекий путь через океаны. Только обо всем этом никто не знал. Не было «Я», которое могло бы сказать «Ух ты!» или «Как красиво!» А потом достать фотоаппарат, чтобы снять крошку-динозавра. Мир существовал, но это никого не интересовало. А значит, возникает вопрос: существовал ли он на самом деле?

# Мир создан монстрами?

О том, что мир существует, нам известно только потому, что есть мы, а у нас есть «Я». Мы можем мир трогать и нюхать, можем его видеть и по нему ходить. Можем вспоминать приятные или неприятные события. Но что же было тогда, когда нас не было? И вообще, было ли что-нибудь?

Мы знакомы с людьми, которые говорят нам: когда-то была Вторая мировая война, и некто, кого вы называете прадедушкой, отправился на эту войну. А той старой женщине, которую вы называете прабабушкой, пришлось уехать из родных мест, она шила платья в цветочек и родила ребенка, которого вы теперь называете дедушкой.

Но никто не может точно сказать тебе, а не выдумка ли все это. Не исключено, что весь мир возник в момент твоего рождения. Война, прадедушка, прабабушка и дедушка – всего этого раньше не существовало. И все это снова исчезнет, когда ты умрешь.

## СОЛИПСИСТЫ

Некоторые люди полагают, что никакого внешнего мира нет вообще и мир существует только у них в головах. Их называют солипсистами. Убежденные солипсисты считают, что им позволено делать все, что захочется, потому что других людей просто нет. Даже убивать можно. На самом деле толку от такого солипсизма немного: солипсиста тоже запросто посадят в тюрьму, если поймают за совершение преступления.

Тебе показывают фотографии мамы и папы, стоящих перед падающей башней в Пизе, и говорят: это была наша первая поездка в отпуск, там мама купила маленькое черное платье, которое она иногда надевает по праздникам.

Но действительно ли эти фотографии сделаны до твоего рождения? Или, может быть, какой-нибудь монстр выдумал все специально для тебя? И это просто сон? Ничего не поделаешь, мы сейчас в самом центре философствования.

И мысли, которые при этом рождаются, немножко страшные. Так же, как история с розовыми очками и вопрос о том, не является ли наш

мир на самом деле полностью розовым. Но нам ничего не остается, как примириться с тем, что мир вокруг – не тот же самый, что мы видим, слышим или чувствуем.

В главе о слухе мы узнали, что наши уши вообще не воспринимают определенные звуковые волны. Ультразвук, испускаемый летучими мышами, им недоступен. И наше обоняние не самое лучшее. Любая такса нас в этом превосходит.

Из той же главы можно еще узнать, что мир не совсем похож на тот, каким воспринимает его наше «Я». Звук становится звуком, когда его сделают таковым наши уши и мозг. Наш мозг как будто реконструирует мир, так же как в компьютерной игре байты превращаются в движущиеся фигурки.

Возможно, настоящий мир выглядит совсем по-другому. Он розовый. Или синий. Или грздакифър (для этого цвета у нас даже названия нет). То, что мы называем деревом, на самом деле – жидкая лакрица. То, что мы считаем родителями, – всего-навсего два крошечных белых кролика. А шоколад на вкус на самом деле – как собачьи какашки.

Возможно даже, что парочка монстров подключила нас к компьютеру, чтобы виртуальная реальность заслонила реальную. Так же, как мы устанавливаем новую программу на компьютере. Ужас, правда?

Один философ, живший 400 лет назад во Франции, упорно размышлял над всеми этими кошмарными возможностями. Его звали Рене Декарт, и он сомневался во всем. В небе, воздухе, земле, красках, людях. Все это, говорил он, может быть сном. Декарт не доверял даже законам математики. Ведь не исключено, что это какой-то злой дух убедил нас, что 2 плюс 2 всегда равно 4.

«На самом деле» 2 плюс 2 дает 7.

Для наших ушей это звучит безумно, но если вспомнить, что мы видим во сне, то станет понятно: мир может быть устроен совершенно по-другому. Во сне мы убегаем от гигантских мышей, которые на нас охотятся, или парим, словно птицы, над землей. Нет ничего невозможного. Вот почему Декарт думал, что весь мир, возможно, – лишь обманчивый образ, сон. Даже наше собственное тело может нас обманывать, потому что и о нем мы знаем только через наши органы

чувств.



Однако утром мы выныриваем из наших снов и просыпаемся. И смотрите-ка: мир по-прежнему практически такой же, как и накануне вечером. Даже вчерашняя лужица какао на полу все еще тут.

## Я – друг на всю жизнь

Когда мы просыпаемся, к нам возвращается «Я», внезапно покинувшее нас накануне вечером, при засыпании. Засыпание – странное дело. Лежишь в постели, лениво размышляя о несделанном домашнем задании по математике или о вонючих носках соседа по парте, и вдруг куда-то пропадаешь. Тело лежит, как будто покинутое, иногда поворачивается, дышит, может даже почесаться, а вот у «Я» – перерыв. До сих пор никто не знает, почему оно так внезапно исчезает. Вот только что было – и уже его нет, и спящий себя больше не осознает. Ничего удивительного, что многим детям хочется по вечерам отодвинуть этот момент как можно дальше. Кому же захочется исчезнуть? Тем не менее в какой-то момент все засыпают. А утром снова просыпаются и убеждаются: ура, «Я» вернулось.



Так что «Я» – это как хороший друг, на которого можно положиться и который нас никогда не покинет. И для философа Декарта наличие «Я» было очень успокаивающим. Чувства могут меня обманывать,

думал он, но не «Я». «Я мыслю, следовательно, существую» – так звучит его знаменитое высказывание.

Читая Декарта, можно подумать, что за пределами своего «Я» у людей есть не так уж много. Они не могут доверять миру, его краскам и звукам. И собственным чувствам тоже. Но, к счастью, мир – когда мы не предаемся философским размышлениям о нем – вполне заслуживает доверия, так же как и наше «Я».

Для нас, в общем-то, неважно, каким в действительности является мир: на самом ли деле он розового цвета или это лишь образ, транслируемый монстрами. Гол в футбольном матче все равно остается голом независимо от того, кто послал сигнал о нем в наш мозг. А кто этому не верит, очень скоро обнаружит, что проигрывает со счетом минимум 0:1.

Для нашего «Я» мир именно такой, какой надо, со всеми его важными и не очень важными деталями: в нем есть родители и друзья, мороженое, спагетти и скейтборд, захватывающие книги и хорошая музыка, яблони, кроты и муравьи.

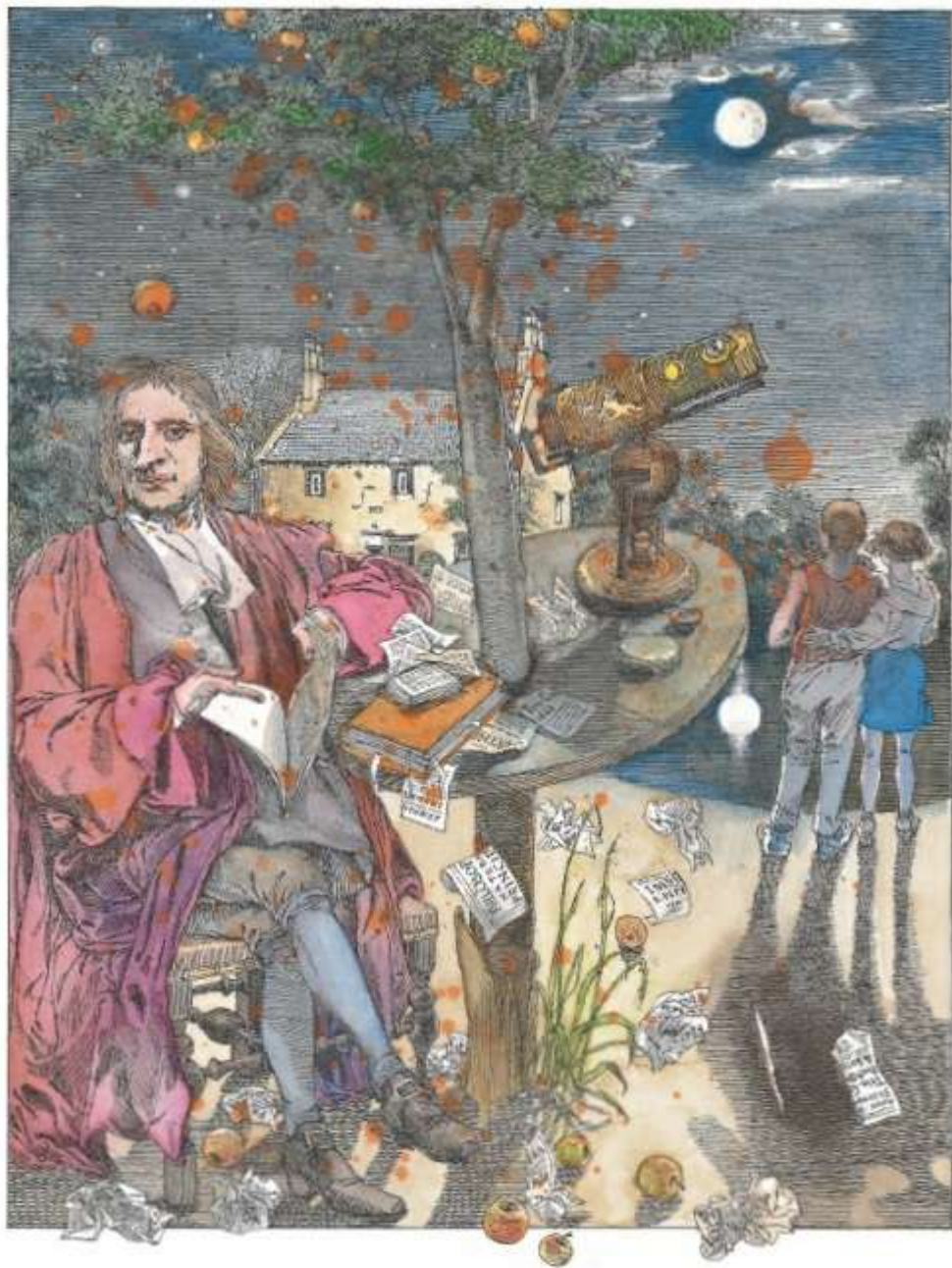
Наше «Я» заботится о том, чтобы мы могли наслаждаться этим миром, чтобы мы от него что-то получали. Муравьи не знают, что построенный ими муравейник замечателен, – а мы это знаем.

Но самое лучшее в «Я» – это то, что есть и другие «Я». Хорошо, конечно, играть с морскими свинками и кроликами или разговаривать с куклами. Но гораздо приятнее болтать с друзьями и подругами или слушать вечером, как папа читает вслух. С другими «Я» мы можем разговаривать, мы умеем понимать друг друга, помогать, строить совместные планы и вместе веселиться. Такое никогда не наскучит. Стоп! Это не совсем так. Иногда нам все-таки становится скучно. Но тогда можно встретиться с парочкой других, новых «Я». Послушать музыку, почитать книжки, посмотреть новые фотографии.

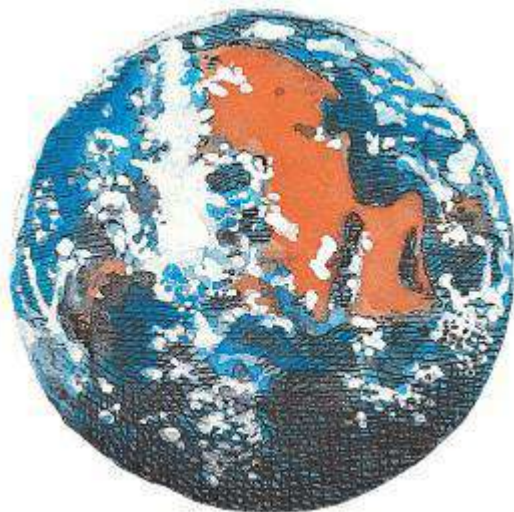
Что бы мы ни делали, за этим почти всегда кроется по крайней мере одно «Я». И за этой главой тоже стоит «Я». Причем такое, которое под конец главы хочет задать еще один вопрос – для всех, кто позже хочет стать философом.

И вопрос этот с явной подковыркой, а именно:

Когда я размышляю о своем «Я», то «Я», которое размышляет, и «Я», о котором размышляют, – это два разных «Я» или одно и то же?



# Почему звезды не падают с неба?



Все падает на землю. Яблоки, груши, сливы. Парашютисты и джамперы на тарзанке всегда летят вниз. И дорогой зеркальный фотоаппарат любимого дядюшки, разумеется, тоже падает из рук на пол, хотя ты отвлекся всего на полсекунды.

Это движение вниз явно неизбежно, никто и ничто не может его преодолеть. Не было еще такого случая, чтобы яблоко на пути от ветки к земле замерло в воздухе. Или чтобы даже самый крошечный спичечный коробок сам поднялся в воздух. Только наверху, в небе, миллиарды лет светят Луна и звезды. Они спокойно вращаются по своим орбитам и вовсе никуда не падают. Что же получается, правило всеобщего падения в космосе не работает?

Когда речь заходит о звездном небе, взрослые начинают вести себя странно. Они говорят: «А помнишь, мы сидели тогда у моря на маленьком зеленом полотенце, а звезды та-а-ак сияли!» И смотрят друг на дружку, будто познакомились всего час назад. Вечером подсаживаются к тебе на кровать с «Маленьким принцем» и читают про планету, где растут одни баобабы. Или ведут тебя на балкон, делают важное лицо и объясняют про созвездия. «Вон там, видишь? Большая медведица. Тут – Близнецы. А вот, гляди-ка, – Стрелец!»

Детям глядеть на звезды чаще всего не так интересно, как кажется взрослым. Большую Медведицу они, скорее всего, найти сумеют. Но что общего у двух светящихся точек с какими-то близнецами – для них полная загадка. Другие созвездия тоже не намного понятнее. На рыб или рака эти скопления звезд совершенно точно не похожи. Существует даже созвездие под названием Часы, его видно только в Южном полушарии. Французский астроном Никола Луи де Лакайль, живший в XVIII веке, якобы назвал его так потому, что, наблюдая его, опоздал на собственную свадьбу. Другие созвездия, для которых Лакайль придумал названия, – это Циркуль и Насос. На действительно интересные вопросы касательно звездного неба родители дать ответ чаще всего не могут, увы. Например, как работает варп-двигатель космического корабля? Когда на Марсе построят первую станцию? Какой информацией об инопланетянах обладает NASA? Правда ли, что иногда инопланетяне похищают землян для экспериментов? Или почему звезды не падают с неба? Ответы на эти вопросы детям приходится долго и упорно искать самим.



## Почему светят звезды?

В особенно ясные ночи в небе Северного полушария можно наблюдать до 3000 звезд. И до сих пор ни одна из них с неба не упала. Некоторые светят особенно ярко, например Сириус в созвездии Большого Пса. Многие другие невооруженным глазом различить практически невозможно. Чтобы увидеть их, необходим телескоп. В 1609 году голландский мастер по изготовлению очков Иоганн Липперсгей впервые описал, как с помощью двух линз можно приблизить далекие предметы. Этим открытием он осчастливил всех любителей звезд. Итальянский астроном Галилео Галилей немедленно воспроизвел прибор Липперсгея и тут же открыл спутники Юпитера в количестве четырех штук. И заодно опроверг все тогдашние учения о строении Вселенной.

Будет ли интересна астрономия, одна из самых старых наук, юным слушателям Детского университета? Астроном из Тюбингена профессор Клаус Вернер показал, что дети и астрономия очень хорошо сочетаются, – его лекции были отмечены как самые лучшие. При написании этой главы Клаус Вернер тщательно следил, чтобы вся информация в ней соответствовала истине.

Сегодня простейший телескоп можно купить в любом магазине игрушек и, вооружившись им, сделать первые шаги в освоении ночного неба. С его помощью можно увидеть не только сотни звезд помимо тех, что мы наблюдаем невооруженным глазом, но и кратеры на Луне или орбитальные станции, вращающиеся вокруг Земли. Даже Солнце можно разглядывать в телескоп. Но его изображение необходимо проецировать на бумагу или экран. Прямо смотреть на наше светило ни в коем случае нельзя – ни невооруженным глазом, ни в телескоп – это грозит серьезной травмой.



В отличие от планет звезды – это небесные тела, которые излучают свет. Это происходит потому, что в их недрах находятся гигантские атомные «печи», топливом для которых служат водород и гелий. Насколько эффективно эти «печи» работают, обитателю Земли объяснять не нужно. Ведь наше Солнце – тоже звезда. Довольно обычная, надо признаться, и не особенно крупная. Но даже такая заурядная звезда способна снабжать теплом и светом всю Землю, хотя она и удалена от нас на 150 миллионов километров. Солнце не только освещает поверхность Земли. В окружающей Землю атмосфере свет рассеивается и дарит нам замечательное голубое небо и приятные для купания температуры летом. Без Солнца на Земле не существовало бы фотосинтеза и, следовательно, растений и животных. Не образовалось бы ни одного литра нефти, газа и угля. Даже кротов – и тех не существовало бы, хотя эти животные в Солнце особо не нуждаются.

## СОЗВЕЗДИЯ

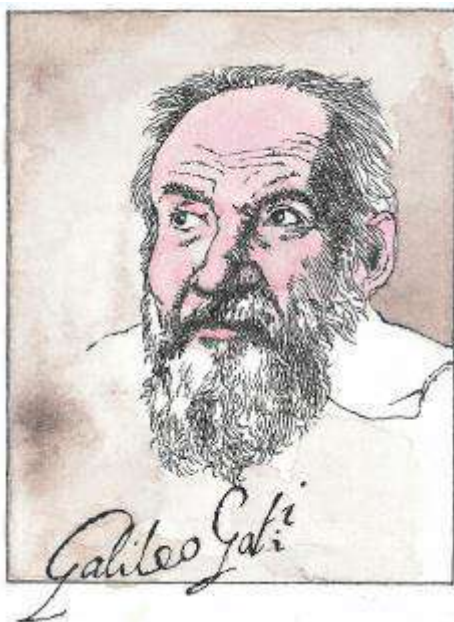
Уже греки, вавилоняне и египтяне распределили звезды на небе по фигурам созвездий и дали им названия – чаще всего животных и мифических существ. Даже сейчас многие люди верят, что созвездия могут влиять на их жизнь. На службе у Хубилая, внука Чингисхана, состояли 5000 астрономов – военных советников. Астрономы, исследующие небо в наши дни, в гороскопы не верят.

88 официально признанных созвездий используются ими только для ориентации.

С Земли Солнце выглядит красиво, но вблизи оно подобно ужасному адскому пламени с мощными огненными фонтанами и гигантскими языками горящего газа. Внутри звезды температура достигает 14 миллионов градусов, и даже на ее поверхности не особо холодно – 5500 градусов. Как и огонь, звезда никогда не бывает статичной. Из ее глубин, где горят гигантские «печи», на поверхность все время поднимаются экстремально горячие газы, порой взрывающиеся с огромной мощностью. Такие взрывы выбрасывают газы в космос на многие сотни тысяч километров.

### ГАЛИЛЕЙ

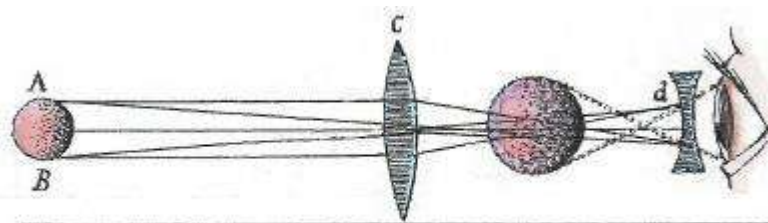
Долгое время люди верили, что Солнце и планеты вращаются вокруг Земли. В 1610 году итальянский астроном Галилео Галилей смог с помощью телескопа доказать, что на самом деле это планеты вращаются вокруг Солнца. Он открыл, что Венера освещается Солнцем то спереди, то сбоку, то сзади – т. е. должна вокруг него вращаться. К сожалению, церковь встретила новую модель в штыки и угрожала астроному пытками. Из страха за свою жизнь он отрекся от сделанных им открытий.



Даже на Земле можно ощутить воздействие этих выбросов, которые называются солнечными вспышками. Первым такую вспышку наблюдал английский астроном Ричард Кристофер Кэррингтон в 1859 году. Это было поздним утром 1 сентября. Спроецировав изображение Солнца на экран, Кэррингтон заметил два очень светлых пятна. Это и были вспышки на Солнце.

Вначале Кэррингтон не поверил своим глазам и только на следующий день смог понять значение этого наблюдения. 2 сентября по всей Земле происходили странные события: возникли большие проблемы с телеграфной связью, аппараты Морзе передавали какую-то абракадабру. А полярное сияние, характерное для Крайнего Севера, было видно и во многих более южных областях и превратило ночь в день. Причиной всего этого и была вспышка на Солнце; при этом в космос было выброшено большое количество солнечного ветра, которое привело к электрическим помехам на Земле.

Но на огненном шаре нашей звезды происходят не только колоссальные взрывы. По ее поверхности регулярно перемещаются странные черные пятна, которые, по всей видимости, астрономы наблюдали еще две тысячи лет назад. Эти пятна примерно на 2000 градусов холоднее, чем остальная поверхность, и появляются они каждые 11 лет, сразу в больших количествах. Почему именно 11 лет? Многие ученые ломали над этим голову. Сегодня считается, что появление пятен связано с периодическим изменением магнитного поля Солнца. До сих пор не очень понятно, какое именно влияние оказывают солнечные пятна на Землю. Они часто появляются вслед за вспышками, поэтому «пятнистое» Солнце испускает больше энергии в виде электромагнитного излучения, чем обычно. На Земле это может вызвать усиление полярного сияния и ухудшение радиосвязи.



*Телескоп Галилея*

Возможны и изменения климата. Когда в XVII веке число солнечных пятен сильно сократилось, на Земле в течение 70 лет было заметно холоднее. Это время называли «малым ледниковым периодом».

## СВЕТЯЩАЯСЯ ЗЕМЛЯ

Земля – единственная планета, излучающая собственный свет во Вселенную. В настоящее время освещение домов и улиц в Европе, США и на Дальнем Востоке настолько интенсивно, что его можно сфотографировать со спутника. Астрономам искусственное освещение на Земле никакой радости не приносит, так как оно в сильной степени затмевает свет ночного неба и во многих районах наблюдение в телескоп стало невозможным. Многие астрономы называют это явление световым загрязнением и очень им недовольны.

Насколько Солнце важно и интересно обитателям Земли, настолько оно, увы, незначительно для остального космоса. В одной лишь нашей Галактике – почти 200 миллиардов солнц, а наша галактика – Млечный Путь – лишь одна из миллиардов других. Галактики на просторах Вселенной можно сравнить с островами в океане, причем такими, которые перемещаются в разных направлениях. Астрономы уже умеют составлять настоящие карты Млечного Пути и соседних областей. Они могут показать, как в атласе: «Вот тут – галактика NGC 6946, там, впереди справа, – NGC 4565. А вот здесь, на правом рукаве Млечного Пути, обитаем мы, земляне».

Глядя в небо с Земли, можно даже увидеть центр Млечного Пути. Там светит особенно большое количество звезд. А в противоположном направлении мы, отвернувшись от родной галактики, смотрим в далекие дали Вселенной.

В белом свете Солнца есть и синяя составляющая. Большая ее часть рассеивается газами, содержащимися в атмосфере Земли. Так возникает голубой цвет неба. На Луне, где атмосферы нет, звезды видны и днем.

# Как яблоки падают в космосе?

Представим себе, что мы, подобно героям сериала «Звездный путь», мчимся по бесконечной Вселенной на звездолете «Энтерпрайз», оснащенном варп-двигателем. Пролетаем мимо звезд и планет, туманностей, астероидов и комет. Параллельным курсом движется космическая флотилия клингонов, вдали сияют яркие спирали чужих галактик. Над нами, под нами, рядом с нами, повсюду вокруг – самые разные небесные тела. Вот и наша Солнечная система.

Издали мы видим огненный шар – Солнце с маленькими шариками вокруг – планетами. Самая красивая из них – голубая, сверкающая Земля.

Все небесные тела свободно парят в пространстве, они ни к чему не приклеены и не висят на ниточках, у них нет двигателя, удерживающего их на орбитах. Они движутся как бы сами собой.

И это кажется загадочным. Ведь на Земле вещи не парят в воздухе, а падают на пол. Почему же в космосе все по-другому? Почему звезды и галактики не валяются все вперемешку на космический «пол»?

Дети, если вы хотите в этом разобраться, сбегайте, пожалуйста, за шоколадкой. Вашему мозгу потребуется сладкое, потому что он будет обдумывать весьма сложную вещь. Таковую, которая не согласуется с тем, что мы видим и ощущаем в повседневной жизни. Одну из самых великих идей, которые когда-либо появлялись в науке. Первым ее высказал англичанин Исаак Ньютон. И тем самым произвел революцию в физике.

## ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ

В отличие от гроз, возникающих в результате электрических разрядов в земной атмосфере, полярное сияние – прямое следствие солнечного излучения. Поток заряженных частиц, который называют солнечным ветром, достигнув магнитного поля Земли, возбуждает молекулы газов в атмосфере. Они начинают излучать свет – так же, как лампочка накаливания начинает светиться, когда по ней течет ток. Это световое излучение и есть полярное сияние. Оно гораздо красивей и

многоцветней, чем лампочка. Кто хоть однажды видел его, никогда не забудет этого зрелища.

Когда мы находимся на Земле, все вещи падают на нее. Потому что все на свете обладает весом – так считали люди до великой идеи Ньютона, а многие так думают и сегодня (если, конечно, не посещают Детский университет). Эти люди знают, что вес можно измерить. Становятся на весы и говорят: «Ага, 88 кг, неплохо бы немножко похудеть». И идут на рынок и говорят продавцу: «Пожалуйста, кило слив и четыре кило яблок». Потом берут яблоко в вытянутую руку и разжимают пальцы. Бах! Яблоко оказывается на полу.

И вот тут приходит время великой идеи. С помощью телепортации переносимся обратно на наш звездолет и из космоса наблюдаем за падающим яблоком в телескоп. Мы видим крошечный шарик (яблоко) и гигантский шар (Землю). Отсюда видно, что шарик не падает вниз, а просто быстро движется навстречу большому шару. Через короткое время шарик оказывается на поверхности большого шара и остается на ней как приклеенный. Остальные предметы на Земле ведут себя точно так же. Из звездолета хорошо видно: то, что на Земле мы воспринимаем как падение, на самом деле – движение двух тел друг к другу: маленькое тело приближается к большому.

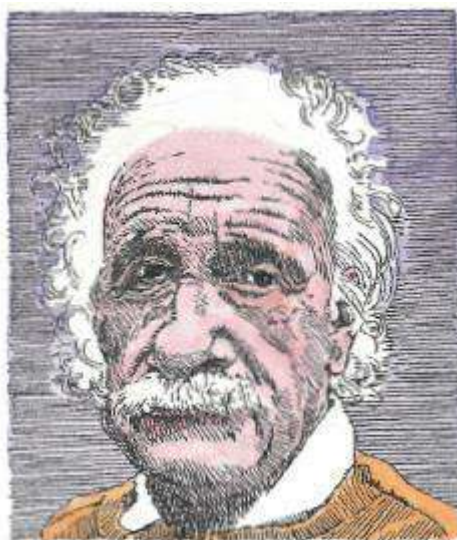
## ВАРП-ДВИГАТЕЛЬ

Физики уже проявляли интерес к звездолету «Энтерпрайз», точнее, таинственным принципам работы его двигателя (в сериале “Звездный путь”, к сожалению, нигде не объясненным). Увы, они пришли к заключению, что функционировать он не может ни при каких обстоятельствах. Ведь, согласно Альберту Эйнштейну максимально возможная скорость во Вселенной – это скорость света. «Энтерпрайз» нарушает это положение, и притом весьма существенно – его варп-двигатель развивает скорость, превышающую световую в восемь раз.

Почему маленькие предметы всегда движутся по направлению к большим? Эту загадку разгадал Исаак Ньютон 350 лет назад. Дело в том, что все тела во Вселенной взаимно притягиваются. Подобно магниту они воздействуют на окружающие их другие тела некой силой

– силой тяготения, или гравитацией. Она тем сильнее, чем массивнее тела и чем ближе они расположены. На Земле нам такое представить сложно. Учебник математики притягивает ручку? Роликовые коньки – мобильный телефон? И наоборот? Абсурд!

И тем не менее это так. Однако сила, с которой учебник действует на ручку, настолько мала, что у нее нет никаких шансов против силы, с которой Земля действует на ручку, придавливая ее к столу. Вот если бы учебник и ручка парили в космосе, мы бы видели, как они движутся навстречу друг другу.



Но на Земле есть только одно направление для всего, что падает, – вниз. Масса Земли несравнимо больше масс всех находящихся на ней предметов, и поэтому она притягивает их к себе. Людей она притягивает тоже, и поэтому мы не можем взять да и подняться в воздух и полететь. Даже земная атмосфера, воздух, которым мы дышим, со всеми облаками и озоновым слоем притягивается Землей и удерживается вокруг нее, а не улетучивается в космос.

Еще одно тело, которое притягивается Землей, – Луна. С тех пор как она возникла, т. е. 4,5 миллиарда лет назад, она обращается вокруг Земли. Без земного притяжения Луна давно уже помахала бы нам ручкой из космоса. Только по причине наличия инерции, поскольку всякое изменение направления требует приложения силы, Луна стремится улететь от Земли и в то же время притягивается к ней. Обе силы уравновешивают друг друга, и именно поэтому Луна так и

продолжает аккуратно нарезать круги вокруг нашей планеты по своей орбите. И украшает временами ночное небо, давая лицезреть себя влюбленным парочкам, грустным собакам и бледным поэтам.

## НЬЮТОН

Первооткрыватель силы тяжести. В детстве был замкнутым, болезненным ребенком, в старости – задиристым спорщиком. Свои знаменитые законы он открыл в 1665–1667 гг., согласно легенде – благодаря упавшему яблоку. Опубликовал же он их только через 20 лет в знаменитой книге «Математические начала натуральной философии». Общее признание законы Ньютона получили еще спустя 50 лет.

Исаак Ньютон вычислил, с какой силой предметы притягиваются друг к другу. Это зависит от того, насколько велика их масса и на каком расстоянии друг от друга они находятся.

В нашей Солнечной системе самым массивным телом является, естественно, Солнце. Поэтому оно обладает самой большой силой притяжения, которой удерживаются на своих орбитах планеты. Если бы Солнце вдруг исчезло, у нас, людей, оставалось бы в точности 8,3 минуты времени (столько требуется свету и гравитации, чтобы достигнуть Земли).



А потом тут же воцарились бы полная темнота и леденящий холод. Земля понеслась бы в открытый космос, поскольку ее инерция больше не уравновешивалась бы притяжением Солнца.

Люди, животные и растения проживут не дольше 2 секунд. Земля продолжит движение, и, если ей удастся проскочить мимо толстяка Юпитера, она так и будет лететь и лететь, пока через миллионы лет не достигнет какой-нибудь другой звезды. Если повезет – пристроится на подходящую орбиту и станет новой необитаемой планетой в другой солнечной системе. Но гораздо вероятнее, что Землю притянет бóльшая масса чужого солнца, она упадет на него и сгорит.

Да, далековато нас занесло... В этой главе мы вообще-то собирались ответить на вопрос, почему звезды не падают на Землю, – и вдруг договорились до того, что наша Земля сама падает на какую-то чужую звезду. Неужели в Детском университете весь мир поставлен с ног на голову?

## МАССА

Масса тела – это то, что мы обычно называем «весом». Она измеряется в граммах, килограммах и тоннах. Масса влияет на то (хотя не только она), с какой силой данное тело будет действовать на другое и какая сила будет действовать не него самого. Например: если человек три недели постится, масса его тела уменьшается. Результат не замедлит сказаться: Земля начнет притягивать его меньше и весы покажут меньший вес.

К счастью, великую идею Исаака Ньютона мы уже обдумали и можем еще раз телепортироваться на борт звездолета, чтобы окончательно прояснить вопрос с падающей Землей. Из командной рубки «Энтерпрайза» хорошо видно, что даже самая малюсенькая звезда гораздо больше и тяжелее Земли. Солнце, например, весит в 330 000 раз больше нашей планеты. А теперь надо вспомнить, к какому заключению пришел Ньютон: сила притяжения небесного тела тем больше, чем больше его масса, – и сразу станет ясно, что скорее Земля упадет на звезду, а не наоборот.

Ближайшая звезда, на которую Земля могла бы упасть, называется Проксима Центавра, и до нее от нас 4,3 световых года. По космическим масштабам это все равно что перейти из кухни в гостиную. Но она, тем не менее, настолько далека, что можно сказать: от падения на Проксиму Центавра мы надежно застрахованы этим расстоянием. Хотя Проксима Центавра (входящая в систему из трех

звезд под общим названием Альфа Центавра) своей массой и притягивает немножко нашу планету, но силы этого притяжения недостаточно, чтобы сместить Землю с ее орбиты вокруг Солнца. Проксима Центавра притягивает также и каждого человека на Земле, но только совсем-совсем-совсем чуточку. Мы этого даже не замечаем, потому что Земля притягивает нас гораздо сильнее.

Согласно Ньютону, все тела, движущиеся во Вселенной, притягивают друг друга. Мельчайшие астероиды и гигантские солнца – все-все они связаны силой тяготения. Даже легчайшая бабочка, порхающая по Парижу, связана тяготением с могучими звездами галактики Туманность Андромеды. Но почему же тогда все тела во Вселенной не устремляются по направлению друг к другу? Это легко объяснить «принципом дня рождения»: когда мама именинника входит в комнату с охапкой призов для приглашенных, все дети тут же бросаются к ней и тянут, и тянут со всех сторон в разные стороны. Но мама все равно стоит точно посередине – силы детей уравниваются. Примерно так же функционирует и Вселенная. Все небесные тела притягивают остальные, и таким образом всем находится место и орбита. Некоторые говорят, что сила тяготения подобна клею, который соединяет Вселенную в единое целое, но это не слишком удачное сравнение, потому что тут же начинаешь думать про некую механическую конструкцию. Сила притяжения невидима, поэтому ее лучше сравнить с другой физической силой – магнетизмом.

## ТЯГОТЕНИЕ НА ЛУНЕ

Сила тяжести на Луне не такая, как на Земле, потому что Луна обладает меньшей массой по сравнению с Землей. Поэтому астронавты, оказавшиеся на Луне, могли делать гигантские прыжки.

Ведь на нашем спутнике их вес уменьшился вшестеро.

# Почему звезды умирают?

Сила притяжения создает в космосе мир и порядок, но благодаря ей все время возникает нечто новое. Эта сила работает и внутри звезд. Там она действует на мельчайшие части материи – атомы. Внутри звезды атомы расположены очень близко друг к другу и сила притяжения особенно велика. Чем ближе атомы, тем больше ее действие. В какой-то момент это давление достигает таких чудовищных величин, что атомы объединяются. Происходит, как говорят физики, термоядерная реакция, во время которой высвобождается огромное количество энергии, достаточное, чтобы звезда могла светить много миллионов лет. Но потом запасы газа, который служит «топливом» для ядерной реакции, все-таки подходят к концу. Звезда больше не может удерживать свою гигантскую массу в первоначальном объеме. Тогда она сначала сильно расширяется, становится огненно-красного цвета, а потом сжимается и превращается в «белого карлика».

## ПЛАНЕТЫ

Название «планеты» придумали греки, и означает оно «блуждающее тело, странник». И действительно, планеты движутся, «блуждают» по определенным орбитам вокруг Солнца. Попробуй выучить список планет наизусть. Можешь воспользоваться мнемоническими правилами, которые легко найти в интернете. Или придумай свое.

Впрочем, звезды большого размера не хотят прощаться со Вселенной в образе какого-то карлика. В борьбе со смертью они увеличивают свой объем в несколько раз и становятся великанами, потом снова сжимаются и в конце концов мощнейшей вспышкой сами себя взрывают. Ученые называют такие вспышки сверхновыми звездами, и они ярче, чем миллионы солнц.



Когда звезда заканчивает свою жизнь как сверхновая, окружающее ее пространство испытывает сильнейшую встряску. Облака газа и пыли, которые до того спокойно проплывали мимо, вдруг получают мощный пинок. Частички материи мгновенно сближаются, масса их растет и все сильнее притягивает новые и новые частицы. Начинается термоядерная реакция, в которой главную роль играют сила притяжения. Это она ответственна за то, что газопылевое облако медленно становится все плотнее, а в его середине растет сгусток газа. Чем больше и тяжелее он становится, тем больше материи всасывает из окружающего пространства. При этом газ становится все горячее и тяжелее, и через какое-то время внутри зажигается «печь». Это – момент рождения новой звезды.

В нашей Солнечной системе звезда захватила себе почти всю материю: 99,87 % ее находится в Солнце. Крошечные частицы того, что осталось, во множестве вращавшиеся вокруг юного Солнца, начали притягиваться друг к другу и посредством гравитации притягивали все новые и новые слои – как ком снега, когда мы катим его. Так из крошечных частиц постепенно образовались небольшие астероиды, а из астероидов в конце концов – планеты. На сегодняшний день в нашей Солнечной системе насчитывается восемь планет, совершенно непохожих друг на друга, состоящих из железа и никеля, из камней и пыли, из газов, льда и жидкостей. И только одна из них смогла позволить себе необычную роскошь – живых обитателей.

## ЗВЕЗДОПАД И МЕТЕОРЫ

Небольшие космические тела называются метеороидами. Те из них, которые падают на поверхность нашей планеты, называют метеоритами. У исследователей они пользуются большим спросом, потому что могут многое поведать о происхождении Вселенной. А сгоревшие в атмосфере метеороиды оставляют после себя вспышки света, которые мы видим на небе и которые называются метеоры (или, более поэтично, – падающие звезды).

Но все это заняло очень, очень долгое время. Новорожденным планетам сначала надо было старательно наращивать вес. Из космоса на них сыпались метеориты всех размеров, оставляя на поверхности большие и малые кратеры и сбивая макушки горных вершин. Поверхность Меркурия, Венеры и Марса до сих пор покрыта кратерами. Они есть и на Земле, которой тоже немало досталось от метеоритов.

На заре существования планет в Солнечной системе им приходилось весьма несладко. Тогда не только Солнце, но и сами планеты были раскаленными шарами, которые постепенно охлаждались космическим холодом. И сегодня внутри Земли очень жарко, а ее остывшая поверхность периодически прорывается изнутри. Вулканы извергаются, части внешней оболочки трутся друг о друга и вызывают землетрясения. Следы лавы и кратеры есть и на трех планетах, которые называются планетами земной группы, – Меркурии, Венере и Марсе, но там вулканы давно потухли. А на Юпитере, Сатурне, Уране и Нептуне вулканов нет. Эти планеты состоят в основном из газа, жидкостей и льда.

Хотя удары метеоритов по Земле случаются реже, чем раньше, наша планета продолжает непрерывно подвергаться бомбардировкам из космоса. Ежедневно на нее падает около тысячи тонн небесных тел разных размеров. Большинство из них, к счастью, очень малы и сгорают в земной атмосфере, оставляя светящийся след. Эта вспышка и есть то, что мы называем падающей звездой. Согласно старому поверью, тот, кто ее увидит, может загадать желание. Главное – никому о нем не рассказывать. К сожалению, некоторые «загадыватели» не особо придерживаются этого старинного правила. Они выяснили, что

вожделенный горный велосипед они получают быстрее, если намекнуть об этом родителям.

## ЛЕОНИДЫ И КОМПАНИЯ

Когда орбита Земли проходит через область, особенно богатую мелкими космическими телами, велика вероятность наблюдать падающие звезды. Самый яркий и известный метеорный поток – Леониды. Раз в 33 года Земля проходит через самый густой его участок, и тогда на небе происходит настоящий звездопад. Последний пик активности Леонид пришелся на 1998 год, а следующий будет только в 2031 году. Поэтому в ближайшие десятилетия будет интереснее наблюдать Геминиды (13–14 дек) и Персеиды (11–12 августа).

Когда на Землю грохается метеорит, последствия могут быть очень серьезными. Космическая глыба, упавшая 65 миллионов лет назад в Мексике, вызвала пылевые и огненные бури, которые привели к вымиранию динозавров и многих других видов животных.

В 1907 году в глухой сибирской тайге у реки Тунгуски взорвался каменный метеорит, отчего вокруг загорелась тайга на территории, примерно равной площади двух Берлинов, в огне погибли тысячи животных. А в далеком Лондоне ночью можно было читать газету, не включая освещения – настолько светлым было небо.

Даже небольшой (размером с футбольный мяч) небесный камень, упавший в 1992 году на американский город Пикскилл, причинил повреждения – оставил большую вмятину на багажнике стоящего автомобиля.

Так что иногда с неба все-таки кое-что падает – метеориты. На них действует сила притяжения Земли. К счастью, в людей они попадают исключительно редко. Тем не менее разумно время от времени посматривать вверх, ведь никогда точно не знаешь, чего можно ожидать. Но самую большую опасность, грозящую Земле из космоса, такими мерами не предотвратить. Эта опасность исходит от Солнца. Через полтора миллиарда лет оно израсходует бóльшую часть запасов своего топлива. Чтобы Солнце продолжало светить, газовая «печь» внутри него будет работать все быстрее, и наша звезда будет становиться все ярче и горячее. К тому времени на Земле растают

льды на полюсах и даже на самых высоких горах перестанет выпадать снег.



Еще через четыре миллиарда лет Солнце увеличится в размерах в полтора раза. Его «печь» постепенно будет гаснуть, внутри Солнце будет сжиматься. Это снова подстегнет процессы горения. Солнце станет в тысячу раз ярче, чем сегодня, и увеличится в размерах примерно в 100 раз. Оно поглотит Меркурий и Венеру и приблизится к Земле, словно огромное прожорливое чудовище. От невероятного жара все живое на Земле просто сгорит: все люди, животные и растения, даже дома и улицы. От Земли, ее обитателей и произведенных ими вещей не останется ничего. Ни одного дома. Ни машины. Ни яхты. К счастью, до такого конца еще довольно далеко, и очень вероятно, что люди за это время что-то придумают.

## Эй, привет! Есть тут кто?

Если люди исчезнут из Вселенной, заметит ли это кто-нибудь? Этим вопросом задаются не только астрономы. Об этом хотя бы раз в жизни размышлял всякий. Одиноки ли люди на своей маленькой голубой планете на окраине Млечного Пути? Или где-то во Вселенной есть кто-то, нам подобный? Удастся ли установить контакт с другими разумными существами? Можно ли будет когда-нибудь их навестить? Или они сами прилетят к нам?



Чтобы ответить на вопрос о других цивилизациях, астрономы пытаются с помощью огромных телескопов уловить из космоса самые слабые сигналы. Гигантская вычислительная сеть, состоящая из множества компьютеров, анализирует их и ищет в них хоть какой-нибудь смысл, хоть какие-то упорядоченные структуры (поскольку языка инопланетян мы не знаем). Пока что эти поиски к успеху не привели. Но астрономы не сдаются – они продолжают искать ответ на вопросы, над которыми задумывались уже древние египтяне и греки: «Как возникла Вселенная?», «Как она развивалась?» и «Принимал ли в этом участие человек?».

По сравнению с греческими и египетскими астрономами мы сегодня знаем о Вселенной очень много. Ученым известен ее возраст (14 миллиардов лет), и у них есть неплохие теории о том, как она могла возникнуть, – возможно, из небольшого сгустка энергии, из которого

при Большом взрыве возникли и распространились время и пространство. Ученые знают, что с момента Большого взрыва Вселенная расширяется и сейчас в ней существуют миллиарды галактик. Им известно, когда и как возникла наша Солнечная система с планетами.

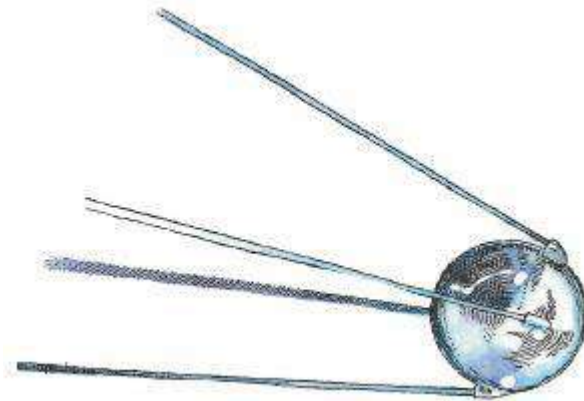
## ЛУНА

Американские астронавты привезли с Луны на Землю немалое количество лунного грунта. Исследования показали, что его возраст совпадает с возрастом Земли. Поэтому ученые предполагают, что Луна – дитя Земли. Возможно, ее части были отколоты от Земли огромным, размером с Марс астероидом, который столкнулся с нашей планетой.

Кроме того, в прошлом веке ученым удалось осуществить давнюю мечту всех астрономов: они запустили в космос автоматические зонды для исследования дальних миров. Зонды пролетели мимо Юпитера, Сатурна и Урана и передали потрясающие детальные снимки этих больших планет, состоящих из газа. Два зонда, Вояджер-1 и 2 уже находятся за пределами Солнечной системы в дальнем космосе и направляются к другим звездам.

На их корпусе расположены пластинки с информацией о жизни на Земле. Возможно, когда-нибудь зонды заметят и перехватят разумные существа. Если этим существам удастся расшифровать сообщения на пластинках и прослушать аудиозаписи, которые также несут зонды, они узнают, что на краю Млечного Пути есть одна планета, на которой смеются дети, щебечут птицы и поют горбатые киты. Ученые смогли даже отправить человека на Луну. Некоторым и сегодня трудно в это поверить, и упорно ходят слухи, что на самом деле полет на Луну был снят в киностудии на Земле. Но это полная чушь. Мы можем быть уверены, что 21 июля 1969 года астронавт Нил Армстронг спрыгнул из посадочной капсулы «Орел» на поверхность Луны и произнес свои знаменитые слова: «Это один маленький шаг для человека, но гигантский прыжок для человечества». Почти так же завораживают приземления беспилотных кораблей на других планетах. Всего спустя год после высадки на Луне советским ученым удалось мягко посадить зонд на Венере. «Венера-7» в течение 23 минут

передавала на Землю температурные данные.



Через пять лет «Венера-9» уже смогла послать фотографии поверхности нашей соседки. Эти фотографии потрясают и сегодня. На них – пустынный каменистый ландшафт под тяжелым желтым небом. Над всей планетой – плотный смог, удерживающий тепло солнечных лучей у поверхности Венеры. В результате этого там царит невыносимая жара – 480 градусов. По сравнению с Венерой в кухонной духовке прохладно. Вероятность существования каких-то форм жизни в таком пекле чрезвычайно мала.

### СТРАХ ПЕРЕД МАРСИАНАМИ?

В 1938 году в США транслировали радиоспектакль «Война миров», в котором режиссер Орсон Уэллс перенес место действия книги Герберта Уэллса из Англии в современный штат Нью-Джерси.

Спектакль начался как выпуск новостей о высадке на Землю змееподобных чудовищ с Марса, которые убивали людей тепловыми лучами. Слушатели приняли все за чистую монету и начали обрывать телефоны газет и полиции. Но никакой массовой истерии с самоубийствами и ранеными (как утверждалось позже) не было.

На Марсе, втором нашем соседе, температуры более приемлемые. Хотя ночью там бывает до минус 170 градусов, но днем термометр

может показать весенние плюс 20. В 1971 году до Марса первый раз добрался гость с Земли.

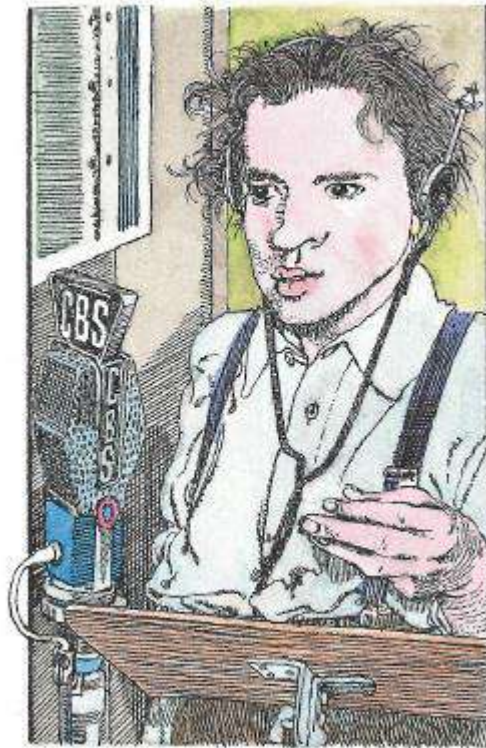
Советский зонд «Марс-2» получил повреждения при посадке, но «Марс-3» уже в том же году смог передать данные с поверхности Марса, пусть даже передача длилась всего 20 секунд. Самые четкие фотографии сделали два американских зонда «Спирит» и «Оппортьюнити», приземлившись на Марсе в 2004 году: пыльная красноватая пустыня, полная скал и камней, вдали – горы и кратеры.

Может ли в такой пустыне существовать жизнь? Этот вопрос волнует ученых с 1877 года, когда итальянский астроном Джованни Скиапарелли увидел на Марсе темные линии. Они выглядели как каналы или разветвленная система орошения. Что если их построила таинственная марсианская цивилизация? Причем стоящая на более высокой ступени развития, чем земная?

Сегодня мы знаем, что на Марсе нет ни разумных существ, ни – с большой вероятностью – даже бактерий. То, что Скиапарелли принял за каналы, было просто оптическим обманом. Но ученые не оставляют надежды найти на Красной планете хоть какие-нибудь следы прошлой жизни. С большой уверенностью можно, однако, утверждать, что миллионы лет назад на Марсе имела жидкая вода. На это указывают участки *марсианской поверхности*, по очертаниям напоминающие дельту реки со множеством извилистых рукавов и *протоков*, и другие элементы ландшафта.

Сегодня на Марсе, скорее всего, нет ни единой капли воды, только очень холодные полюса все еще покрыты льдом. Поэтому приходится признать, что Марс – такая же мертвая планета, как Венера и Меркурий. Марс не очень-то годится и в качестве базы для космических полетов: слишком холодно, нет воды и пейзаж исключительно уныл.

Атмосфера тоже крайне недружественна человеку. В ней совсем нет кислорода, и она настолько разрежена, что кровь у нас в сосудах начала бы закипать. Без защитного костюма покидать станцию на Марсе было бы невозможно!



Полностью непригодны для разбивки космического лагеря и группа планет-гигантов нашей Солнечной системы. Юпитер, Сатурн со своими элегантными кольцами, зеленый Уран и синий Нептун – планеты, состоящие в основном из газа. В отличие от планет земной группы Солнцу не удалось солнечным ветром «сдуть» газ с этой четверки. Кроме газа там есть еще замерзшая вода и камни.

О поверхностях этих планет известно мало, потому что все они укутаны толстым покрывалом облаков. Но совершенно ясно: космическим туристам не стоит отклоняться от основного маршрута, чтобы посетить их. Там не будет твердой почвы под ногами, как на Марсе или Венере. Температуры экстремально низкие, а давление атмосферы столь велико, что даже самый прочный космический корабль вскоре будет раздавлен.

Единственная обитаемая планета нашей Солнечной системы – это Земля. Только на ней есть вода в жидком состоянии, благодаря тому что Земля находится на оптимальном расстоянии от Солнца. Она достаточно тяжелая, чтобы удержать возле себя атмосферу, благоприятствующую жизни. И внутри у нее есть горячее ядро, которое поддерживает движение континентов по охладившейся поверхности. Совокупность таких условий – вещь очень редкая, даже в

огромной Вселенной. Тем не менее мы должны исходить из того, что и в других планетных системах далеких галактик могла развиваться жизнь. Хотя не исключено, что об этом мы никогда не узнаем. Даже с максимально возможной скоростью – скоростью света – космическим кораблям потребовались бы годы, чтобы достичь ближайших к нам звезд.

Другие разумные существа, в соответствии с нашим сегодняшним уровнем знаний, тоже не способны передвигаться быстрее скорости света, поэтому надеяться на то, что на Земле высадятся инопланетяне и расскажут нам, кто они и откуда, не приходится. Но вот что совершенно точно – они не похищают людей и не увозят их в космос, хотя некоторые земляне и утверждают обратное. Ни один рассказ об инопланетянах или летающих тарелках не был подтвержден серьезными учеными. Наоборот, странные и непонятные световые явления на небе Земли всегда находили разумное объяснение – к сожалению. Ведь мир, конечно, стал бы гораздо интереснее, если время от времени к нам заглядывала бы на огонек парочка-другая жителей планеты Вулкания.



# Преподаватели Тюбингенского детского университета

В новом семестре в Детском университете города Тюбингена лекции читали восемь профессоров – шесть мужчин и две женщины. Вот их портреты: ученые рассказывают о том, как пришли в науку и что, собственно, они исследуют. Кроме того, эти восемь специалистов консультировали авторов этой книги.



## **Христиана Нюссляйн-Фольхард – биолог, специалист по онтогенезу**

Получив в 1995 году Нобелевскую премию, Христиана Нюссляйн-Фольхард стала одним из известнейших немецких ученых. Вместе с другим исследователем Эриком Вишаусом она разгадала загадку, почему у мушек-дрозофил из самых первых клеток, которые выглядят совершенно одинаково, развивается организм с головой и брюшком, глазами и крыльями. Она открыла химические вещества, с помощью которых мушка-мать может управлять развитием организма внутри своего яйца. Эти открытия очень важны, ведь ученые предполагают, что у многих других животных и даже растений развитие происходит схожим образом. Сейчас Нюссляйн-Фольхард занимается исследованием развития рыбок данио-рерио.

С самого детства будущего ученого интересовало, как работает природа. Юная исследовательница зарисовывала растения, выясняла, какие из них мужские, а какие – женские, наблюдала за животными в деревне, в саду и дома. А дома во Франкфурте у Фольхардов жили семь волнистых попугайчиков, снегирь, чиж и несколько белых мышей – так что материала для наблюдений было много.

Христиана Нюссляйн-Фольхард считает, что биологу, занимающемуся онтогенезом, очень важно быть любопытным, наблюдательным и иметь гибкий ум. А еще нужны ловкие руки, потому что в лаборатории постоянно приходится манипулировать разными веществами в колбах, склянках и пипетках. Тем, кто в детстве много мастерил и рукодельничал, это потом дается, очевидно, легче. Христиана Нюссляйн-Фольхард в детстве как раз очень много мастерила и всем дарила только сделанные собственными руками подарки. И до сих пор она очень любит вязать, шить и готовить. Так что те, кто хочет работать у нее в лаборатории в Институте биологии развития в составе Общества Макса Планка, должны настроиться на то, что на работу иногда придется приносить самодельный пирог или торт. Умение готовить, печь пироги, говорит исследовательница, хорошая предпосылка для работы в лаборатории.

После того как Нюссляйн-Фольхард получила Нобелевскую премию, ее лаборатория в Тюбингене прославилась. Молодые ученые со всего мира стремятся работать у нее. Для самой исследовательницы Нобелевская премия – это большая честь, но на ее получение ушло довольно много сил и времени. Иногда нашему биологу кажется, что лучше было бы и не получать вовсе этой высшей для ученого награды. Но поворачивать время вспять ей бы все-таки не хотелось. Ведь кое-что в Нобелевской премии ей очень понравилось. Когда она приехала на вручение премии в Стокгольм, Нобелевский комитет выделил ей швейцара, который принял на себя все неприятные хлопоты. Такого помощника исследовательница была бы рада иметь всегда.

## Беттина фон Фрайтаг (Лёрингхофф) – археолог

Очень немногие научные сферы дают возможность приезжать на рабочее место верхом на муле. И очень немногие научные области требуют такой жажды приключений и умения передвигаться по пересеченной местности, как эта. А баронессе Беттине фон Фрайтаг (Лёрингхофф) такое как раз по вкусу. «Чтобы заниматься археологией, нужно не бояться бездорожья и быть готовым к бытовым трудностям», – говорит она. Перспектива провести несколько недель в палатке посреди пустыни археолога должна радовать, он должен не бояться спартанского быта и стойко переносить внезапные перемены погоды.



В том, что Беттина фон Фрайтаг (Лёрингхофф) поступила на кафедру археологии, была доля случайности. Она, конечно, училась в гуманитарной школе, в тюбингенской гимназии имени Уланда, но у девочки было столько разных интересов, что один учитель даже как-то предрек, что ей никогда не сдать выпускные экзамены, если она будет продолжать в том же духе. Учитель оказался неправ, но он до сих пор приходит на все доклады своей бывшей ученицы и очень гордится ею. Незадолго до окончания школы Беттине одинаково интересными казались микробиология и археология. А в пользу

последней она сделала выбор только из-за любви к приключениям: ведь, поступив на кафедру археологии, можно было тут же собрать рюкзак и отправиться на несколько месяцев на раскопки в древний Пергам в нынешней Турции. Будущий профессор археологии быстро выучила турецкий язык, потому что, будучи студенткой, два семестра прожила в Стамбуле в турецкой семье.



Во время и после учебы на кафедре археологии Беттина фон Фрайтаг (Лёрингхофф) много путешествовала, стипендии и раскопки приводили ее в разные регионы Греции и Италии. Но с 1976 года наш археолог начала вести более оседлый образ жизни: тогда она получила первую в своей жизни университетскую должность – ассистента в Тюбингенском университете. Но сфера деятельности Беттины фон Фрайтаг (Лёрингхофф) осталась очень разнообразной: она и преподает, и проводит раскопки, и собирает коллекции, и устраивает выставки. Ведь баронесса, кроме прочего, руководит Тюбингенским музеем в замке Хоэнтюбинген. А музей этот, между прочим, очень дорожит юными посетителями и даже умеет справляться с большими детскими днями рождения.

Беттина фон Фрайтаг (Лёрингхофф) владеет многими языками. Интерес к языкам очень важен для археолога, потому что как же иначе заниматься так называемыми мертвыми и поэтому сложными в изучении наречиями вроде латыни или древнегреческого? А ведь

древние языки археологи должны понимать так же хорошо, как английский или французский. Но как ни нужны языки для этой профессии, еще нужнее другое – детективное чутье и любовь к комбинаторике. Потому что даже маленький черепок может оказаться важным свидетельством прошедших эпох. Но чтобы понять, о чем он говорит, нужно прочесть много книг и иметь большой опыт раскопок. Археологией не стоит заниматься людям нетерпеливым и тем, кто склонен быстро сдаваться. Иногда, говорит наша исследовательница, проходит двадцать лет, прежде чем найдется черепок, подходящий к другому осколку. И уж точно не стоит заниматься археологией людям забывчивым.

## Гунтер Клозински – специалист по детской и подростковой психиатрии

«Искусство или медицина?» – долго ломал себе голову Гунтер Клозински. И в итоге решился заниматься и тем и другим. Это решение далось ему не очень легко, потому что поначалу официально выбор был сделан в пользу медицины. Но для искусства, особенно для живописи, в его жизни до сих пор есть место.

Окончив школу в Нюртингене, Гунтер Клозински сначала поступил на военную службу. Там он получил специальность санитаря, что облегчило поступление на медицинский факультет Тюбингенского университета, где он учился с 1967 по 1973 год. Но не захотел становиться ни окулистом, ни хирургом, ни терапевтом, ни лором, а выбрал совсем другое направление. Он стал психиатром и специализировался на проблемах детей и подростков. Часть его работы сейчас состоит в том, чтобы составлять заключения о психическом состоянии подростков, которые стоят на учете в полиции, например, как лица, совершившие поджог или насильственное преступление. Кроме того, Клозински занимается лечением детей и подростков с тяжелыми психическими заболеваниями.



Психиатр почти не имеет дела с болезнями тела, он больше занимается душевными расстройствами. Но четко разделить одно от другого не всегда возможно: как физические заболевания могут приводить к тяжелым психическим нарушениям, так и душевные болезни могут становиться причиной телесных недугов. Поэтому психиатры должны иметь полное медицинское образование. Этим они отличаются от психотерапевтов, которым для занятия их профессией не обязательно получать врачебное образование, они могут закончить и психологический факультет.

Психиатрия, особенно детская и подростковая, очень сильно изменилась со своего зарождения. Ведь были времена, когда больных не лечили, а только изолировали от общества. Те, кто вел себя странно или необычно и не справлялся с повседневной жизнью, легко могли оказаться в «закрытом учреждении». А там было немногим лучше, чем в тюрьме. И врачи занимались не излечением таких людей, а по большей части их усмирением.

Сейчас психиатрия сильно изменилась. Изолируют сегодня только тех, кто, как это обозначено в законе, представляет опасность для себя самого и окружающих. Но для детей и подростков с тяжелыми психическими нарушениями все же чрезвычайно важна включенность в повседневную жизнь. В Тюбингенской психиатрической клинике для детей и подростков, которой с 1990 года руководит Гунтер Клозински, например, есть школа для пациентов. А еще у ребят есть возможность – за это Гунтер Клозински боролся с тех пор, как стал главой клиники, – находиться в больнице только днем, а вечером возвращаться домой, к своей семье, и спать в собственной кровати.



## Ханс-Петер Ценнер – лор, отоларинголог

Наверное, одна из самых чудесных вещей, которые может сделать лор, – это вернуть слух тугоухому человеку. Впервые такой опыт у профессора Ханса-Петера Ценнера был в 1978 году. Он лечил пациента, страдающего отосклерозом – болезнью, при которой косточки среднего уха утолщаются и перестают передавать звук во внутреннее ухо. В такой ситуации можно сделать операцию и заменить утолщившуюся косточку искусственной – имплантатом, и пациент снова будет хорошо слышать. Операция Ценнеру удалась, и его пациент был так рад снова услышать мир, что бросился обнимать молодого врача.

Ценнер до сих пор любит вспоминать тот далекий день, и ему по-прежнему нравится быть врачом. При этом после окончания школы он серьезно размышлял, не стать ли ему художником. Но на всякий случай устроился на практику в ближайшую больницу, чтобы понять, не подойдет ли ему все-таки профессия медика. И действительно: юноше понравилось, и он решил попробовать стать врачом. Но на всякий случай все-таки параллельно изучал еще историю искусств. Мало ли что.

Только после перехода в университет города Майнца Ценнеру пришлось сделать окончательный выбор, потому что там уже нельзя было параллельно с медициной изучать никакую другую специальность. Он сделал выбор в пользу медицины и специализировался на заболеваниях горла, носа и ушей, потому что тут можно и диагностировать болезни, и одновременно, будучи хирургом, вылечивать их. Работать исключительно хирургом казалось ему слишком скучным.



«Работа мне всегда в радость», – говорит Ценнер, хотя сейчас он уже главный врач и руководит клиникой с почти тремя сотнями сотрудников, что, конечно, сопряжено со стрессами и огромной ответственностью. Но профессора медицины должны не только заботиться о пациентах и руководить клиникой – помимо этого, им полагается заниматься научной работой и учить студентов. В Детском университете Ценнер показал, как это делается. Он несколько дней вместе со своими сотрудниками готовил эффектное выступление, расставлял ударную установку, тестировал звук раскатов грома в аудитории и выпускал танцевать слуховую клетку. Ребята были в восторге.

Как исследователь Ценнер в первую очередь интересуется имплантатами внутреннего уха. Если клетки внутреннего уха перестают работать, с помощью таких устройств можно передавать звуковые сигналы прямо в мозг – это дает надежду восстановить слух тем, кто и со слуховым аппаратом уже слышит неудовлетворительно. Кроме того, в клинике Ценнера исследуют, как можно заставить определенные клетки в ухе развиваться в слуховые. Если это удастся, то они смогут выполнять функции разрушившихся слуховых клеток. Исследования 55-летнего тубингенца в 1986 году были отмечены премией имени Лейбница, высшей наградой для ученых в Германии.

## Эдуард Пиккер – юрист

Слово «юрист» почему-то в первую очередь ассоциируется с уголовным правом. Когда речь заходит о юриспруденции и правоведении, сразу перед глазами встают образы уголовного суда с обвиняемым, судьей, прокурором и адвокатом. Где в конце процесса выносят решение и обвиняемый либо оказывается невиновен, либо его отправляют в тюрьму. В таком виде право нам понятно, тут многое можно себе наглядно представить. Но это лишь малая часть юриспруденции. Гораздо важнее уголовного права две другие ее области: публичное право – это про государство и конституцию, и гражданское право.



Гражданское право – это раздел частного права. Там речь про договоры, имущество, дееспособность, торговлю, наследование, долги. Иными словами, про основы гражданского общества. А самые важные вещи из этой сферы записаны в Германском гражданском уложении, сокращенно ГГУ. И этот свод законов, хоть ему уже больше ста лет, полон огромных достижений. «Это важная веха и один из хитов немецкого экспорта», – говорит Эдуард Пиккер. На немецкую правовую систему ориентировано японское право и системы некоторых других стран. Достоинства этой книги не совсем очевидны с первого взгляда. Поначалу может показаться, что это какой-то занудный набор параграфов. Но гениальная структура Уложения до сих пор восхищает правоведа.

Впрочем, нельзя сказать, что право воодушевляло Эдуарда Пиккера с детства. Вообще-то в юности он хотел заниматься искусством или историей искусств, но все-таки эти сферы показались ему бесхлебными. Ему было ясно, что становиться учителем – не для него. Возможностей было много, его оценки позволяли поступить даже на математический факультет, но все же он выбрал юриспруденцию и стал специализироваться на обязательном праве, правовых вопросах, связанных с медициной, трудовом праве и истории права.

«И если бы у меня была еще одна жизнь, я бы снова занялся юриспруденцией», – говорит наш юрист с огромной любовью к своему предмету, который так часто упрекают в сухости.

## Герд Юргенс – ботаник, специалист по биологии развития

Герд Юргенс тоже долго сомневался, выбирая профессию. «В биологию я попал как-то случайно», – говорит он. Но, кажется, это и было самым правильным для него. И это при том, что в школе он даже отказался от углубленного курса биологии в пользу казавшейся ему тогда более интересной химии. В 1995 году Герд Юргенс получил премию имени Лейбница – это высшая награда для ученого в Германии – за свои исследования в области биологии, точнее говоря, биологии развития. Занимался он маленькими невзрачными растениями под названием резуховидка Таля (*Arabidopsis thaliana*).



В школе и после нее Герд Юргенс интересовался разными предметами. Он подумывал, не заняться ли историей, археологией или историей искусств, и даже математикой, физикой или химией. Что делать? Ответ нашелся в одной книге. Герд прочел тогдашний естественнонаучный бестселлер – «Двойную спираль» Джеймса

Уотсона. Биохимик Уотсон напал на след великой загадки жизни. Речь в книге шла о расшифровке ДНК, дезоксирибонуклеиновой кислоты, носителя генетической информации в клетке.

Вскоре после прочтения этой книги Герд Юргенс стоял на пороге института молекулярной генетики в Берлине. Ему непременно хотелось заниматься исследованиями в этой области. Но чтобы выяснить, как устроены рост, развитие, размножение и передача генетической информации в клетках, исследуют не сразу самое сложное из всех существ, человека, а начинают с малого. Герд Юргенс сначала исследовал бактерий, потом – маленьких плодовых мушек, дрозофил, и наконец, почувствовав, что бактерии и мушки уже исчерпали себя, перешел к изучению на тот момент обделенных научным вниманием растений, резуховидок Таля. Эти растения, не в последнюю очередь благодаря ему, сделали головокружительную карьеру – от обычного сорняка до чрезвычайно интересного в научном плане объекта. А так-то Герд Юргенс и представить не мог, что когда-нибудь займется именно ботаникой.

## Манфред Франк – философ

Будучи школьником, тюбингенский философ Манфред Франк прекрасно знал, кем он становится точно не хочет, – философом. Школьные уроки философии он откровенно ненавидел, а тех, кто тратил на них время, вместо того чтобы поучиться чему-нибудь действительно стоящему, называл трепачами. Он даже как-то написал фельетон в школьную газету, в котором высмеивал философию.

Дома Манфред Франк тоже не всегда соглашался с общим мнением. Его отец, умный и образованный врач, непременно желал, чтобы его сын читал Гете и Шиллера, великих немецких поэтов. А Манфред предпочитал комиксы про Микки Мауса и из-за этого страшно ссорился с отцом. И все-таки у того было большое влияние на сына. Например, однажды отец взял его с собой в поход в Альпы. Дикие скалы так впечатлили мальчика, что он непременно захотел их покорить. И так он с огромным энтузиазмом занялся скалолазанием и написал свои первые эссе, опубликованные в журналах для альпинистов.



А так как для занятий альпинизмом важно разбираться и в горных породах, Манфред стал интересоваться геологией. И тут снова вмешался отец – именно он настоял, чтобы сын пообщался с одним геологом, и это общение заставило юношу свернуть в сторону философии. Потому что профессор геологии, с которым молодой человек познакомился в 17 лет, очень скоро понял, что сидящий перед ним неуверенный мальчик хоть и знает очень много о горных породах, но в глубине души уже давно покорен философией. Так этот профессор геологии сыграл решающую роль в том, что Манфред Франк стал философом. С 1987 года он преподает и ведет научную деятельность в Тюбингене, а прежде работал в Женеве. В Детском университете Манфред Франк делал доклад на тему «Почему я – это я?», и ей же он очень интенсивно занимается во взрослом университете. Он написал много статей и книг о человеческом «Я» и самосознании.

## Клаус Вернер – астрофизик

Наверное, многие ребята думают, что астрономы все время сидят за телескопом и шарят по небу в поисках неизвестных звезд и галактик. На самом деле это не так. Тюбингенский астроном и астрофизик Клаус Вернер большую часть времени проводит за компьютером, а не за телескопом. И хотя в 17 лет Вернер на первые самостоятельно заработанные деньги купил себе телескоп, сейчас он уже не нужен. Сегодня астрономы работают с очень мощными телескопами, которые стоят в отдаленных уголках нашей планеты или даже летают по орбите вокруг Земли. Только с их помощью можно получить новые сведения из отдаленных галактик Вселенной.



Тот, кто хочет воспользоваться современным телескопом, для начала должен как следует обдумать, что именно он хочет исследовать, а потом подать заявку. Специальная комиссия из ученых раз в год решает, какой астроном и как долго сможет пользоваться телескопом. Когда исследовательские заявки Клауса Вернера получают одобрение, ему предоставляют определенное время для наблюдений. Но и тогда телескоп не делает для него красивых снимков звезд, а выдает огромное количество чисел. С помощью сложных математических формул астроном пытается установить, что эти цифры могут сказать о его области исследований – финальной стадии эволюции звезд.

Поэтому тот, кто хочет изучать астрономию, не должен бояться математики и физики, и еще понимать теорию относительности Альберта Эйнштейна. Ведь астрономия – это наука, которая постоянно имеет дело с физикой и математическими формулами. Но, несмотря на это, такие астрономы, как Клаус Вернер, не просто математики – специалисты по небесным телам, а люди, восхищающиеся красотой Вселенной. «В каком мире мы живем?» – этот старый вопрос, который занимал уже египтян, продолжает задавать себе наш 46-летний астроном.

Собственно, именно восторг перед Вселенной и привел его когда-то в астрономию. В детстве он следил за запусками «Аполлона» и прилунением космических аппаратов по телевизору и представлял себе, каково это – оказаться в космосе. И хотя он скоро понял, что шансов стать космонавтом у него, очкарика, нет, но не расстался с мыслью увидеть космос по крайней мере в телескоп. Уже учась на физическом факультете, он вспомнил о своей детской любви и стал специализироваться на астрофизике. Но полеты в космос интересуют его до сих пор. Его мечта – побывать на мысе Канаверал или на Байконуре во время запуска космического корабля.



# Примечания

## 1

Корневое давление – это давление воды в сосудах корней, которое вызывает поднятие воды и растворенных в ней питательных веществ вверх по стеблю растения. – *Примеч. пер.*

[Вернуться](#)

## 2

«Флинтстоуны» – комедийный мультсериал о жизни семьи из каменного века, где все очень похоже на наше время. – *Примеч. пер.*

[Вернуться](#)

## 3

От лат. *recipere* – получать. – *Примеч. ред.*

[Вернуться](#)

## 4

Речь здесь идет об однойцевых, или гомозиготных, близнецах, которые действительно похожи друг на друга настолько, что даже родные их могут спутать. Но существуют еще и гетерозиготные близнецы, которые будут отличаться внешне, как обычные братья и сестры. – *Примеч. ред.*

[Вернуться](#)

## 5

Согласно «Википедии», Долли приносила ягнят три раза: сначала одного, потом двух, затем еще трех.

[Вернуться](#)

## 6

Лейден – небольшой город в Нидерландах, где вместе со своими братьями и сестрами воспитывалась София Ганноверская, дочь курфюрста Фридриха V Пфальцского и Елизаветы Стюарт, дочери короля Англии Якова I. – *Примеч. пер.*

[Вернуться](#)

## 7

В известной немецкой сказке «Гензель и Гретель» из собрания братьев Гримм отец отводит детей в лес и там оставляет. Благодаря своей смекалке дети возвращаются. То же происходит во второй раз. На третий раз дети остаются в лесу, где им удается совладать со злой ведьмой, захватить ее богатства и в конце концов вернуться домой. – *Примеч. пер.*

[Вернуться](#)

## 8

Здесь описано, как действует ювенальная юстиция в Германии. В России специальные ювенальные суды пока не очень прижились. Делами юных правонарушителей, как правило, занимаются комиссии по делам несовершеннолетних. За тяжкие преступления подросток может попасть в воспитательную колонию. – *Примеч. пер.*

[Вернуться](#)

## 9

В России трудовой договор можно самостоятельно заключать с 16 лет при условии, что средняя школа уже окончена. 14-летний

подросток может подработать, но только с согласия родителей и органа опеки. Он может выполнять легкую работу, не причиняющую вреда здоровью и не мешающую учебе. До 14 лет ребенок работать не может. Из этого правила есть исключения для театра, кино, цирка и т. п. – но и тут действуют определенные ограничения. – *Примеч. ред.*

[Вернуться](#)

## 10

Российские и немецкие законы в этом случае совпадают: и в нашей стране молодые люди принимают участие в выборах с 18 лет. – *Примеч. пер.*

[Вернуться](#)

## 11

По данным на 2018 год, телесные наказания в семье запрещены в 48 странах мира. – *Примеч. ред.*

[Вернуться](#)

## 12

В Германии так называются органы федерального и местного самоуправления. – *Примеч. пер.*

[Вернуться](#)

## 13

В России действуют похожие запреты и ограничения в отношении несовершеннолетних, то есть до 18 лет, на пребывание в общественных местах. Каждый субъект Российской Федерации устанавливает свои правила, но в целом они более или менее одинаковы везде. Так, в Москве детям до 16 лет нельзя выходить на улицу без сопровождения взрослых в ночное время, то есть с 23 до 6 часов. До 18 лет запрещено посещать бары и рестораны, которые

предназначены для продажи исключительно алкоголя. Употреблять сигареты и алкоголь можно тоже только с 18 лет. Право избирать появляется у российских граждан также с 18 лет. И получить права на управление автомобилем можно только с 18 лет. Счет в банке можно открыть с 14 лет, но если ребенку еще не исполнилось 18, то потребуется еще и письменное согласие родителей на открытие и управление счетом несовершеннолетним. – *Примеч. ред.*

[Вернуться](#)

## 14

Речь о немецком общественном детском канале под названием КИКА. Это сокращение от нем. Kinder-Kanal, т. е. «детский канал». – *Примеч. пер.*

[Вернуться](#)

## 15

Каждый житель Германии ежемесячно платит небольшой налог. Собранные деньги идут на финансирование общественного телевидения, в том числе детского телеканала КИКА. – *Примеч. пер.*

[Вернуться](#)

## 16

Более подробно об Олимпийских играх можно прочесть в главе «Почему спортсмены все время ставят новые рекорды?» из первой книги «Детский университет. Исследователи объясняют загадки мира». – *Примеч. ред.*

[Вернуться](#)

## 17

Древнегреческий философ Фалес Милетский (640 / 624–548 / 545 гг. до н. э.) полагал, что все в мире произошло из воды. Другой древний

грек, Гераклит (544–483 гг. до н. э.) считал, что материальный мир появился благодаря огню. – *Примеч. ред.*

[Вернуться](#)