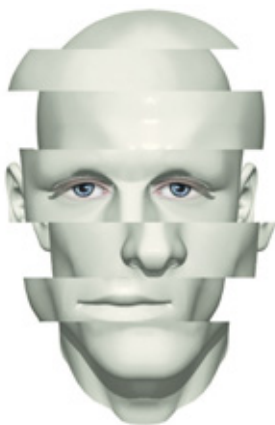


Эрнст Петер Фишер

# РАСТУТ ЛИ ВОЛОСЫ У ПОКОЙНИКА?

Мифы современной науки



ИЗДАТЕЛЬСТВО

**БИНОМ**

# U N I V E R S U M

*О науке, ее прошлом и настоящем,  
о великих открытиях, борьбе идей  
и судьбах тех, кто посвятил свою  
жизнь поиску научной Истины*

Ernst Peter Fischer

# Warum Spinat nur Popeye stark macht

Mythen und Legenden in der  
modernen Wissenschaft

Эрнст Петер Фишер  
РАСТУТ ЛИ  
ВОЛОСЫ  
У ПОКОЙНИКА?

Мифы современной науки

2-Е ИЗДАНИЕ (ЭЛЕКТРОННОЕ)



Москва  
БИНОМ. Лаборатория знаний  
2015

УДК 93/94  
ББК 20г  
Ф68

*Серия основана в 2013 г.*  
Ведущий редактор серии Ирина Опимах  
Перевод с немецкого Людмилы Донской

**Фишер Э. П.**

**Ф68** Растут ли волосы у покойника? Мифы современной науки [Электронный ресурс] / Э. П. Фишер ; пер. с нем. Л. В. Донской под ред. И. В. Опимах. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 259 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — (Universum). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".

ISBN 978-5-9963-2882-6

В науке часто возникают мифы, которые порой отличаются поразительной живучестью. Они передаются из поколения в поколение, появляясь на страницах книг, на интернетовских сайтах, звучат в научных докладах и в разговорах обычных людей.

Именно таким мифам и посвятил свою книгу известный немецкий популяризатор науки Э. П. Фишер. Он рассказывает, почему весь мир полагает, что пенициллин открыл Александр Флеминг, а родители троечников утешают себя тем, что великий Эйнштейн в школе тоже не был отличником. Фишер говорит и о мифах, возникших в последние годы, например, о запрограммированности нашей жизни в генах или о том, что мы должны в день выпивать два литра воды. Вероятно, многие с Фишером где-то и не согласятся, но его книга наверняка заставит читателя улыбнуться, а потом задуматься о довольно серьезных вещах.

УДК 93/94  
ББК 20г

**Деривативное электронное издание на основе печатного аналога:** Растут ли волосы у покойника? Мифы современной науки / Э. П. Фишер ; пер. с нем. Л. В. Донской под ред. И. В. Опимах. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 256 с. : ил. — (Universum). — ISBN 978-5-9963-1647-2.

**В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации**

©2011 by Pantheon Verlag, a division  
of Verlagsgruppe Random House  
GmbH, München, Germany

© Перевод на русский язык,  
оформление. БИНОМ. Лаборатория  
знаний. 2013

ISBN 978-5-9963-2882-6

*Посвящается  
Хайнцу и Карин*



Предисловие

***Ошибки маленькие  
и большие***





В романе «Кальтенбург» Марсель Байер вспоминает о своем детстве. Ему трудно было смириться с тем, что морская ласточка — вовсе не ласточка. Но это было еще не все: воронова ворона — не родственница вороны; альпийская ворона — такая же ворона, как альпийская галка — галка; водяной черный дрозд — не дрозд; перепелиный король — совсем не перепел и уж никак не король. Будучи ребенком, автор отказывался верить рассказам своих родителей из области орнитологии, ведь он же знал: «Горный зяблик живет не в горах, ловец устриц не питается устрицами, гогочущая утка не гогочет, ледяная птица не имеет ничего общего со льдом, а оперение пурпурной курицы сплошь синее». Повзрослев, Байер не только научился объяснять подобные нелепости, возникающие, к примеру, при переводе с греческого и латинского языков, но и понял, что истина так сразу в руки не дается. И просто повторять то, что кто-то однажды сказал, не всегда правильно.

Этот принцип должен стать правилом и для нас. Речь идет о маленьких и больших ошибках, получивших распространение в общественном сознании, — о мифах и легендах, мешающих пониманию науки. Во многих случаях миф распространяется благодаря неправильному названию того или иного явления и предмета, именно об этом и рассказывает Байер в своем романе, вспоминая названия разных птиц. А вот еще один пример. С мая 1918 года и до

1920 года в мире бушевал испанский грипп (испанка, как эту болезнь называли в России), унесший жизни 25–50 млн человек. Это была настоящая пандемия. Из названия складывается впечатление, что место происхождения гриппа — Пиренейский полуостров, но это совсем не так. По одной из версий, очаг пандемии вспыхнул в американском штате Канзас, а именно в военном лагере Райли. Оттуда солдаты принесли опасную разновидность вируса в Европу, где возбудитель болезни атаковал ослабленное войной, холодом и голодом население европейских стран.

Итак, название «испанка» хотя и вводит в заблуждение относительно происхождения заболевания, зато не противоречит правильному описанию его протекания. Однако слово «испанка» мешает понять, почему имеющая столь европейское название инфекция стала причиной множества человеческих смертей также, в частности, и в США и даже вызвала там настоящую истерию среди местного населения, когда многие совершенно невиновные в распространении болезни люди — как американцы, так и европейцы — подверглись линчеванию.

## ПИЩА ПОПАЯ

Итак, во многих случаях целесообразно отнестись к делу более серьезно и указать на ошибки, особенно если благодаря этому удастся не допустить причинения вреда многим людям — например, детям, которых все еще пичкают шпинатом, поскольку этот овощ, по слухам, содержит много железа и потому делает нас сильными.

Кстати, как и почему железо способно сделать кого-либо сильным? Может быть, мы просто переносим

свойства съеденного (твердого металла) на съедающего — мол, «мы — то, что мы едим»? Как бы там ни было, легенда о придающем силу шпинате обязана своим рождением появившемуся в начале 1930-х годов на киноэкранах мира морячку Поपाю — в фуражке капитана, с татуировкой в виде якоря на левой руке, с кривым, сморщенным лицом, трубкой в уголке рта и с прищуренным глазом. Каждый раз, когда Попай хочет поколотить кого-то или совершить какие-либо действия с применением силы, он опустошает банку шпината и своим неминуемым триумфом подтверждает, что шпинат придает такую же силу, как и волшебный напиток галлов, с помощью которого Астерикс и компания держали римлян в страхе. А наши родители сразу же нашли соответствующее объяснение его победам: морячок Попай становится таким сильным оттого, что ест шпинат, который содержит много ценного железа, чудесным образом способствующего кроветворению, и вместе с тем увеличивающего размер мускулов. У Полая это очень заметно по внушительным бицепсам.

Тот факт, что Попай способствовал росту продаж шпината, настолько же очевиден, насколько неясным остается вопрос о том, каким образом его создатель, американский художник Эльзи К. Сиджер, узнал об этом или откуда взялась его убежденность в способности зелени придавать силу и наращивать мускулы. Мы можем лишь предположить, что Сиджер слышал о том, что в 1890 году некий швейцарский химик определил, что в 100 г сухого шпината содержится 35 мг железа. Эта цифра в 10 раз превышает принятый в настоящее время показатель, но в те далекие времена она сразу же была подхвачена всеми консультантами по вопросам питания. Вот так они и

заставили многие поколения матерей кормить своих детей овощем, который их дорогие детки нередко считали отвратительным (однако будем справедливы — шпинат уж точно никому не принес вреда). Как же произошло это недоразумение, и почему первый анализ показал слишком высокое содержание железа — остается загадкой. По слухам, была допущена описка: исследователь хотел написать «3,5», но забыл поставить запятую. 3,5 мг железа на 100 г шпината было бы уместно и, возможно, даже верно. На самом деле шпинат содержит железа меньше, чем шоколад или ливерная колбаса. И если уж рекомендовать это травянистое растение, (что мы, несмотря ни на что, делаем с удовольствием), то только из-за его вкусовых качеств и содержащихся в нем некоторых веществ и витаминов, правда, их можно получить и с другими пищевыми продуктами.

## ОШИБКИ МАЛЕНЬКИЕ И БОЛЬШИЕ

Конечно же, некоторые дети, давась, проглатывали шпинат, поскольку их родители были убеждены в том, что делают добро для своих чад. Но мы будем считать это маленькой и простительной ошибкой, как и нередко высказываемое утверждение о том, что шоколад делает людей счастливыми. Люди, утверждающие это, пытаются доказать причинную взаимосвязь между шоколадом и счастьем на основе биохимии тела и мозга. Человеку для счастья, говорят они, необходим определенный гормон, и этот гормон, называемый серотонином, содержится в наших нервных клетках. Таким образом, тот, кто ест шоколад, повышает свой уровень серотонина и, соответственно, свое настроение. И это не столь

уж далеко от истины, однако картофель и мюсли оказывают подобный же эффект, причем без побочного действия, нередко делающего людей глубоко несчастными, — оно проявляется у многих сладкоежек в виде жирового спасательного круга на талии. И действительно, если уж хочешь стать счастливым при помощи биохимии, то лучше делать ставку на картофель, а не на шоколад. И все же необходимости отказываться от последнего нет, особенно если вы любите шоколад так же, как и я, — ну кто в силах устоять перед белым шоколадом с цельными орехами!

Люди часто совершают одну очень большую ошибку — полагают, что факты изменить нельзя, и прежде всего в тех случаях, когда речь идет о так называемых научных фактах, подтвержденных максимальным количеством цифр. То, что точно измерено экспертами и получило свое название, написанное черным по белому, должно быть и во все времена будет истиной — так думают многие и тем самым глубоко заблуждаются. *Facio, feci, factum* — заучивали раньше на уроках латыни и переводили, в частности, как «Я изготавливаю». *Faktum* («факт») — это нечто, изготовленное людьми, а людям, как известно, свойственно ошибаться. Иными словами, именно факты могут постоянно изменяться в ходе истории, даже тогда, когда они уже давно описаны в учебниках и доводятся до сознания учащихся как научные истины с претензией на вечность.

Примером этого может служить открытие структуры ДНК. Известная двойная спираль предстала перед взорами молекулярных биологов Джеймса Уотсона и Фрэнсиса Крика лишь в тот момент, когда они, (в начале 1950-х годов), отойдя от известных

фактов, попытались представить, как выглядят элементы, из которых состоит вещество наследственности. Другой пример связан с так называемыми цефеидами — они были открыты в начале XX века как звезды с меняющейся яркостью. На основе колебаний их яркости астрономы смогли определять космические расстояния, например между Землей и Полярной звездой. Цефеиды помогли оценить и возраст Вселенной. Результат оказался парадоксальным: выяснилось, что некоторые звезды старше галактики, к которой они относятся, чего просто не могло быть! Это недоразумение ученые устранили, изменив факты. Было установлено, что существуют два класса цефеид, и если учесть это соответствующим образом, то на небе все становится на свои места.

Можно было бы привести еще массу ошибочных фактов, которым мы обязаны науке, — например, завышение содержания золота в океанах, которым Германия хотела выплатить репарации после Первой мировой войны, или все еще принимаемая и опровергнутая в этой книге способность людей подвергаться воздействию подсознательных (сублиминальных) сигналов. Отсюда следует, что при любых обстоятельствах стоит быть внимательными, оставаться скептиками и не терять способность сомневаться. Действительно, наука всегда старается предоставить нам максимально верную информацию, но это отнюдь не означает, что в один прекрасный день не появятся еще более надежные сведения, которые потребуют переосмысления того или иного ранее известного факта.

Итак, мы подготовили сцену для появления не только больших, но и грандиозных заблуждений, касающихся науки. Их суть состоит в следующем:

мы думаем, что наука дает объяснения, с помощью которых можно что-то понять и больше не задавать вопросы. Наука — таково общепринятое мнение — превращает таинственную природу в нечто понятное и порой даже технически полезное.

Но дело обстоит как раз наоборот, в чем можно легко убедиться, если вспомнить о том, что ученые постоянно говорят при полном одобрении публики. С каждым ответом возникают новые вопросы, причем этих вопросов становится еще больше, чем прежде. Наука — это открытый процесс, для которого можно использовать несколько парадоксально звучащую формулировку: наука дает таинственным процессам, происходящим в природе, еще более таинственное объяснение. Она делает тайну еще более глубокой. Поэтому наука всегда остается делом чрезвычайно увлекательным.





Часть первая

***О людях***



# Коперник изгнал человека из центра мироздания

Немецко-польский астроном Николай Коперник (1473–1543) установил, что в центре нашей системы планет находится не Земля, а Солнце, и что Земля — лишь одна из планет, вращающихся вокруг Солнца. Это был настоящий переворот в миропонимании. Теория Коперника вызвала ярое неприятие и недовольство Церкви, а эпохальный его труд «О вращении небесных сфер» (*De Revolutionibus Orbium Coelestium*) (1543 г.) был запрещен. Как и в других случаях, Церковь всеми силами боролась против научно доказанной истины.

С помощью своей гелиоцентрической модели Копернику удалось объяснить наблюдаемые движения других планет намного проще, чем это делали его предшественники, которые основывались на античных представлениях геоцентрической картины мира. Коперник разрушил считавшуюся неоспоримой более 1300 лет и соответствовавшую религиозно-идеологическим потребностям католической церкви картину мира, созданную греческим математиком, географом и астрономом Птолемеем (около 100–175 гг. н. э.). Изгнав людей из центра мира и отодвинув их на малозначащую окраину, Коперник положил начало продолжавшейся до XX века череде обид, которые наука нанесла человеку.

Вот примерно так выглядит в общественном сознании история Коперника, но почти все тут ошибочно и бессмысленно. И эти фактические и логические ошибки очень трудно исправить, что действует весьма угнетающе.

## ПОЛОЖЕНИЕ ВЕЩЕЙ

Несмотря на то что Копернику приходилось работать одновременно и каноником, и врачом, он все равно находил время на астрономию. Он ввел в науку представление о Солнце как о центре планетной системы и об орбитах, по которым планеты движутся вокруг него. Для Земли он даже открыл два вращательных движения: первое — долгое, вокруг Солнца (один раз в год), а второе — короткое, вокруг собственной оси (один раз в сутки). Кстати, Иммануил Кант, вводя свой «коперниканский переворот» в теорию познания, имел в виду не вращение Земли вокруг Солнца, а вращение Земли вокруг ее собственной оси.

Такое кажущееся современным нарушение дисциплинарных границ ни в коей мере не умаляет значения первого вращения. Во-первых, его, это постулированное Коперником вращение Земли вокруг Солнца, совсем нелегко понять, ведь в действительности мы видим нечто иное, наблюдая, например, за вечерним небом, — видим заход Солнца. Этого вообще нет у Коперника. В его модели наше центральное светило не поднимается и не опускается, а скорее стоит на месте в центре планетарной системы, и мы должны разрешить это мнимое противоречие. Во-вторых, тем более нельзя утверждать, что Коперник, объявив о новой позиции Земли, хотел унижить или же обидеть живущих на ней людей.

Его намерения скорее полностью противоположны: утверждая свою систему, Коперник возвышает людей и приближает их к античным богам или к христианскому Богу, так как богов всегда считали небожителями, возвышающимися над всеми небесными сферами.

Об этом, в частности, можно прочесть в «Божественной комедии» Данте, где автор принимает античные представления об устройстве Вселенной и придает им черты христианского мировоззрения. У него встречаются Боги в Эмпирее, верхней части неба, наполненной огнем. Небо возвышается в форме купола над всеми иными небесными сферами. Если теперь кто-нибудь спросит, а почему же Коперник вызвал такое недовольство Церкви и почему она запретила его труд, ответ таков: католическое духовенство действовало в данном случае очень разумно и не препятствовало науке, а скорее наоборот, оказывало ей поддержку, о чем речь пойдет далее.

## МУЖЧИНА С БУКЕТОМ ЛАНДЫШЕЙ

Отца Николая Коперника звали Никлас, а фамилию записывали как Коппернигк до тех пор, пока он не стал одним из состоятельных граждан (купцов) Торна — городка, в котором и родился великий ученый. Тогда Торн считался прусской территорией. В 1466 году он перешел к Польше, в результате чего Коперник официально стал поляком, хотя и писал свои произведения на немецком или латинском языках.

На самом известном своем портрете Коперник изображен с букетом ландышей в руках. Так обычно изображали врачей, а не астрономов. Очевиден тот факт, что Коперник так же несерьезно относил-

ся к врачеванию, как и к своим астрономическим исследованиям. На самом деле главным для него — с 1510 года — были обязанности каноника. Он жил во Фрауенбурге, и его должность, впрочем, требовала от ее обладателя скорее не церковного служения, а прежде всего наличия квалификации юриста и время от времени оказания медицинских услуг. К такому разнообразию функций Коперник подготовился в годы студенчества, которые он провел в Кракове, Праге, Падуе и Болонье, изучая законы, по которым живет человеческое тело (медицинская сфера) и государство (юридическая сфера) и, наконец, даже получил степень доктора церковного права. Параллельно он занимался астрономией. Эта наука захватывала его все больше и больше, чему способствовали как чтение книг, так и последовавшее за ним разочарование.

Во время пребывания Коперника в Италии, в конце XV века, вышло в свет первое печатное издание Птолемея «Альмагеста». Сей фундаментальный труд был тщательно проштудирован Коперником. Из полученных знаний на него произвело огромное впечатление сначала покрытие Сатурна Луной и лунное затмение — оба явления можно было наблюдать в 1500 году. Полный же, ожидаемый, Коперник смотрел навстречу 1503 году, в котором ожидалось соединение планет. И оно действительно произошло — правда, намного позже предсказания астрономов. Это стало для Коперника большим разочарованием, позволившим сделать только один вывод: похоже, что-то не так с данным более тысячи лет назад описанием движения небесных тел. Этот прискорбный факт отметил и Мартин Лютер, жалуюсь в своих «Застольных речах» на «беспорядок» на небосводе.

## ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКАЯ ИДЕЯ

Коперник страстно хотел разобраться в этих несоответствиях. Мысли об устройстве мира зрели в нем более десяти лет. Будучи каноником, в тиши своей обители, он вел точные наблюдения за планетами — разумеется, тогда еще без каких-либо вспомогательных средств, таких как телескопы, которые появились лишь спустя 100 лет. В 1514 году Коперник смог сформулировать свои новые представления о небесном порядке: он написал «Малый комментарий», в котором сказано четко и ясно: «Все сферы движутся вокруг Солнца, расположенного как бы в середине всего, так что около Солнца находится центр мира». В этих словах можно распознать новую и старую мысли, и учитывать надо и ту, и другую. Старая касается сфер, которые Коперник по-прежнему считает подвижными элементами неба (и обращение которых по кругу не нуждается в физическом объяснении, даже если задуматься, почему одной сфере для вращения требуется времени намного больше, чем другой). Коперник был верен этой мысли всю оставшуюся жизнь, а в главном своем труде описал эти представления о Вселенной и даже сопроводил их симпатичной иллюстрацией.

Новая идея заключается в положении Солнца, причем следует заметить, что эта идея высказывалась еще в античные времена — правда, она не нашла тогда сторонников. Основной причиной, по которой Коперник заменил геоцентрическую систему Птолемея гелиоцентрической, была, разумеется, несостоятельность старой астрономии. Помимо этого, должны были быть, несомненно, и другие мотивы, часть которых носила эстетический характер.



Просто казалось элегантнее поместить Солнце в центр Вселенной, к тому же с этим шагом появилась надежда «найти более разумный вид движений по кругу», как писал Коперник в своем «Малом комментарии». Тем самым он давал понять, что в ужасе отшатывается от сложных переплетений конструкций Птолемеевых эпициклов, производивших впечатление в высшей степени искусственных образований. Еще античные астрономы осознавали, что не все в движении планет можно объяснить несколькими окружностями, поэтому возникло представление о том, что планеты движутся по орбите в форме небольшой окружности — эпицикла, а она в свою очередь перемещается по окружности большего размера — это орбита, по которой вокруг Земли движется центр эпицикла.

Коперник считал, что описать движение планет можно гораздо проще, и предложил новую систему миропорядка с Солнцем в центре, что стало поистине гелиоцентрической революцией. Однако каким бы замечательным ни было его предложение, оно неверно, если утверждать, что для своей схемы Коперник использовал меньше вспомогательных конструкций, чем Птолемей, и что он с большей точностью, чем античный гений, мог предсказать движения звезд и планет. Действительно, в количественном отношении гелиоцентрическая система остается столь же неудовлетворительной, что и ее геоцентрическая предшественница.

Существует еще одна большая ошибка, а именно утверждение, впервые высказанное Зигмундом Фрейдом, о том, что Коперник, выдвинув гелиоцентрическую модель, изгнал людей из центра мира и оттеснил их на его край. Фрейд даже называл это

большим оскорблением для человечества, и никто не сумел опровергнуть это бессмысленное заявление венского психоаналитика, который, вероятно, самого себя считал центром духовного мира.

Утверждать, что Коперник унизил людей, может лишь тот, кто всегда считает центр предпочтительным и возжеленным местом. Такой взгляд характерен для сегодняшнего времени, но тогда, во времена великого астронома, это выглядело совсем иначе. Центром — напротив — считали самую низкую точку, в которую можно было скатиться. Центр мира находился страшно далеко от богов, местонахождение которых, как известно, было снаружи. Вытащив человека из центра и поместив его на орбиту вокруг Солнца, Коперник приблизил его к богам. Иными словами, Коперник избавил людей от унижительного положения — существовать в отхожем месте мира. Французский эссеист Мишель Монтень (1533–1592) выразил эту мысль весьма красноречиво: человек — до Коперника — «жил среди грязи и нечистот мира... находился на самой низкой ступени мироздания, наиболее удаленной от небосвода», но только до тех пор, пока гелиоцентрическая система не позволила ему существовать в более тесном контакте с богами, которые, может быть, великодушно снизошли до того, чтобы обратить на него внимание.

Эти примечания уже сами по себе развенчивают третье заблуждение относительно Коперника, связанное с запретом Церкви его главного труда. Хотя такой запрет существовал, он был вызван совсем не возможной опасностью учения Коперника для какой бы то ни было христианской догмы. Папских прелатов беспокоили невообразимо большое количество ошибок, обнаруженных в книге, т. е. речь

шла об ошибках, но не о заблуждениях. А множество ошибок легендарной книги имеет простое объяснение: Коперник получил первый экземпляр, находясь на смертном одре, и даже при всем желании был уже не в состоянии прочитать гранки. Когда же в 1620 году наконец вышло исправленное издание «О вращении небесных сфер», Церковь его тут же разрешила. В книге теперь стало меньше ошибок, ну а заблуждений по-прежнему не было.

## ВЕЛИКИЙ КОПЕРНИКАНСКИЙ ПЕРЕВОРОТ

Гелиоцентрическая картина мира имела последствие, которое долгое время оставалось без внимания и, вероятно, поэтому заняло прочное место в сознании людей. В результате коперниканского переворота наша планета заняла место среди других небесных тел, а традиционное античное разделение на земную и небесную тверди утратило свою силу. Отныне не существует больше двух миров (*Duoversum*), которые ввел Аристотель и которые разъединялись у лунной сферы, а есть лишь один мир, в котором все происходит по законам физики — в подлунной и надлунной сферах. Вскоре этот новый мир получил новое название — Вселенная.

И хотя это уже само по себе волнующе, у Коперника есть и нечто другое, что вносит в небесную историю еще большее напряжение: второе движение, которое каноник из Фрауенбурга предполагал или приписывал нашей космической родине. Оно берет начало во вращении, казалось бы, неподвижных звезд на небосводе, которое, как известно, можно легко наблюдать и которое должно найти свое объяснение. У Коперника возникает поистине чудесная и удивительная идея — рассматривать пред-

стающее перед нашим взором круговое движение неподвижных звезд как нечто, существующее только в воображении. То, о чем нам сообщают наши ощущения, скорее обусловлено и воспринимается нами как наблюдателями, находящимися на Земле. Вращаются не звезды, считает Коперник, а Земля, и это вращение вокруг оси (которую мы сегодня проложили между Северным и Южным полюсами) позволяет наблюдать нам за круговыми движениями на небе, которые якобы происходят и интерпретируются нашими ощущениями. В процитированном ранее произведении «Малый комментарий» он выражает это следующим образом: «Все движения, замечающиеся на небесной тверди, принадлежат не ей самой, но Земле. Именно Земля с ближайшими к ней стихиями вся вращается в суточном движении вокруг неизменных своих полюсов, причем небесная твердь и самое высшее небо остаются все время неподвижными».

К сожалению, Коперник не видит более глубокой причины, приведшей его к этому повороту. Соображение, которое могло бы подвигнуть его, вероятно, исходило от предпринимаемых со времени позднего Средневековья усилий определить расстояние между Землей и неподвижными звездами. При этом был сделан вывод о том, что «расстояния непостижимы для человеческого духа». Если расстояния так бесконечны, то в мировом пространстве должны находиться гигантские тела, поскольку их можно видеть, и сим гигантам, кроме того, приходится преодолевать невообразимые расстояния во время своего вращения. Все это было непостижимо.

Если же, напротив, вращались именно мы сами, то можно было не только все упростить, но и решить угнетавшую Церковь того времени проблему: опре-

делить точную дату Пасхи. К своей досаде, Коперник выяснил, что Воскресение Христа праздновали на девять дней позже, чем было решено отцами Церкви на Никейском соборе в 325 году. Коперник хотел изменить календарь церковных праздников, и ему помогло в этом суточное вращение Земли, которое мы хотя и не ощущаем, стоя на ней, но, тем не менее, можем воспринимать как движение неизменных звезд, если следовать идеям фрауенбургского каноника.

## ПЕРЕВОРОТ В ФИЛОСОФИИ

За Коперником последовали многие, и в XVIII веке коперниканский переворот получил особое значение благодаря философу Иммануилу Канту (1724–1804), который, как и его предшественник в области астрономии, хотел совершить революцию в философии— изменить местоположение законов природы в теории познания. Кант считал более правильным исходить из того, что законы природы придуманы нами, людьми, и в некотором смысле навязываются природе, а думать, что законы природы существуют в природе самостоятельно, где мы их и находим, ошибочно. В «Критике чистого разума» он пишет: «Здесь повторяется то же, что с первоначальной мыслью Коперника: когда оказалось, что гипотеза о вращении всех звезд вокруг наблюдателя недостаточно хорошо объясняет движения небесных тел, он попытался установить, не достигнет ли большего успеха, если предположит, что движется наблюдатель, а звезды находятся в состоянии покоя. Подобную же попытку можно предпринять в метафизике, когда речь идет о созерцании предметов», а именно сказать, что законы природы проис-

ходят не из нее, а из нас. Мы создаем ее. Мы придумываем форму, позволяющую нам понять природу.

Это именно та мысль из «Критики чистого разума», которая обозначается в философии как коперниканский переворот и которая не имеет ничего общего с гелиоцентрической реорганизацией, и вопрос звучит так: является ли данное описание правильным? В большинстве случаев великий переворот заключается в том, чтобы изгнать человека из центра мира. Кант же поступает наоборот. Он снова помещает человека в центр происходящего, совершая нечто, подобное контрреволюции Птолемея, которой затем можно дать иное толкование, допуская, что человек свою способность познания применительно к природе получил именно от нее. Это происходит в рамках эволюционной эпистемологии (теории познания), снова лишаящей человека центрального положения, которое Кант предоставил ему для того, чтобы сделать его частью всего происходящего в мире. Копернику такой переворот понравился бы, и мы бы к нему присоединились.

## ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ПОЗНАНИЕ

Итак, подходим к последнему пункту, а именно к противоречию между тем, что мы воспринимаем при помощи чувств, и тем, что мы называем понятийным восприятием. Видя, как Солнце восходит и садится, мы знаем, что в гелиоцентрической модели мира оно как раз не движется, а стоит на месте. По Канту, у человека есть два вспомогательных средства познания: чувства и идеи, мировоззрения и понятия. Коперник и его модель мира показывают нам, что у нас есть два равноправных способа восприятия мира, их можно было бы назвать поэ-

тическим и научным, или логическим. Кант следующим образом отличает субъективную истину от объективной: «То, что Солнце опускается в океан, является истиной по законам чувственного восприятия, но нелогично, необъективно». И философ добавляет: «Солнце погружается в воду, говорит поэт; если бы он сказал, что Земля вращается вокруг своей оси, то это был бы логик, а не поэт».

«Восприятие» на греческом языке звучит как эстетизис, поэтому можно также сказать, что существует эстетическое и понятийное знание, эстетическая и объективная истина — мы можем переживать или объяснять мир. Коперник показывает, что в человеке сочетаются обе способности. Вероятно, и объяснение переживаемого может стать событием. Так давайте начнем с неба, что раскинулось над нами...

## Эйнштейн плохо учился и был не слишком высокого мнения о Боге

Имя Альберта Эйнштейна (1879–1955), кажется, известно всем. И конечно же, все слышали важное заключение, которым мы обязаны ему: «Все относительно». Кроме того, высказывание «Бог не играет в кости» стало почти крылатым, превращая великую идею в дешевку, которую Эйнштейн во все не хотел допускать в свою жизнь. Потом многие вспоминают о том, что Эйнштейн плохо учился, и если об этом заходит речь, то сидящие вокруг стола улыбаются и думают о собственных аттестатах и детях. Может быть, и из них что-нибудь получится, а вдруг второй Эйнштейн? Кстати, человек, избранный журналом *Time* человеком XX века, был ярким пацифистом. Разве не так? Во всяком случае, он был человеком порядочным, который прекрасно относился к другим, хотя и в конце своей жизни показал всем язык.

### СУЩНОСТЬ ВЕЩЕЙ

Эта фотография в виде почтовой открытки или плаката разошлась по всему миру — Эйнштейн показывает язык. Однако он показывал язык не человечеству, а нескольким назойливым фотографам,



которые без конца фотографировали ученого во время празднования его семидесятидвухлетия. К тому времени уже были сброшены на Хиросиму и Нагасаки атомные бомбы, на создание которых великий физик сподвиг американского президента и даже торопил его, что не совсем вяжется с его пацифистским настроением. Эйнштейн действовал скорее как здравомыслящий и ответственный человек, и он был таким, будучи еще школьником — всегда приносил домой хорошие отметки и виртуозно играл на скрипке. Нетерпеливым и несдержанным он стал позже, изучая физику: гениальный подросток обратил внимание на множество несоответствий в учебном материале, о чем смело заявлял и что сбивало с толку преподавателей, которые не спешили вступаться за него.

В результате по окончании учебы Эйнштейну трудно было найти постоянное место работы. Когда же, наконец, он устроился в Федеральное бюро патентования изобретений в Берне, нагрузка его была столь мала, что, несмотря на обязанности, у него оставалось достаточно времени на то, чтобы совершить революцию в физике. Его теория относительности появилась в 1905 году в связи с тем, что он-то как раз и не рассматривал все относительно друг друга, а наоборот — ввел нечто абсолютное: скорость света. Полет мысли Эйнштейна был безграничен, размышлял он и о Боге. Эйнштейну очень хотелось узнать, какую степень свободы позволил себе Господь, создавая Небеса и Землю.

## БИОГРАФИЯ

Альберт Эйнштейн родился 14 марта 1879 года в Ульме (Германия), а умер 18 апреля 1955 года в

Принстоне (США, штат Нью-Джерси). Он учился в Мюнхене и в швейцарском Арау, высшее образование получил в Высшем техническом училище (Политехникуме) в Цюрихе. Сдав экзамены, Эйнштейн принял швейцарское гражданство и с 1902 по 1909 год работал в Федеральном бюро патентования изобретений в Берне. Именно в этом городе он жил в 1905 году, который вошел в историю физики как «год чудес» (лат. *Annus mirabilis*), — тогда 26-летний эксперт III класса произвел переворот в физике и в нашем мировоззрении не в последнюю очередь благодаря новому «взгляду на сущность пространства и времени».

Идеи Эйнштейна были настолько непривычны и до такой степени противоречили здравому смыслу, что официальной науке понадобилось несколько лет на то, чтобы признать новое светило. Лишь в 1909 году его пригласили на должность профессора — правда, лишь экстраординарного. Обыкновенным профессором Эйнштейн стал в 1911 году, причем благодаря пражскому Немецкому университету, где он, правда, пробыл недолго. Уже через год он вернулся в Швейцарию, которая, надо сказать, относилась к нему порой с недоверием, несмотря на всю его любовь к этой стране. Накануне Первой мировой войны пока еще неизвестный широкой общественности Эйнштейн последовал зову Макса Планка и переехал в столицу Германии. В Берлине он стал директором Института физики кайзера Вильгельма (без учебной нагрузки) и штатным членом Прусской академии наук.

В 1915 году Эйнштейн представил на заседании академии значительно расширенную версию своих новых представлений о пространстве и времени, которые стали известны как общая теория относи-

тельности и которые представляют наш мир в довольно странном свете. По Эйнштейну, мы живем на изогнутой поверхности четырехмерного временного пространства. Это звучит для дилетанта (и не только) абсолютно непонятно, но соответствующие физические идеи можно точно измерить и провести количественный анализ. В 1919 году были проведены соответствующие эксперименты, официально подтвердившие, что теория Эйнштейна описывает Вселенную лучше, точнее, чем ньютоновская физика, главенствовавшая в науке со второй половины XVII века. К Эйнштейну пришла мировая слава. Его фотографии печатались на первых страницах популярных газет, а теория относительности была у всех на устах.

В 1933 году Эйнштейн эмигрировал в США, и в 1935-м поселился в Принстоне, в доме на Мерсер-стрит, где и жил до самой смерти. Последние 20 лет Эйнштейн работал в Институте перспективных исследований в Принстоне, созданном как будто специально для него. В 1939 году он подписался под письмом, адресованным американскому президенту Франклину Делано Рузвельту, в котором рекомендовалось предупредить усилия Германии по созданию атомной бомбы, что было вполне реально на уровне развития физики того времени. Тот факт, что на протяжении своей жизни он смог найти путь к конкретному оружию уничтожения с помощью абстрактной науки, заставил его незадолго до смерти сказать следующее: «Если бы я снова стал молодым и снова стоял бы перед выбором лучшего способа заработать себе на жизнь, я предпочел бы быть не ученым, исследователем или педагогом, а скорее жестянщиком или уличным торговцем, в надежде обеспечить себе ту скромную степень независимо-

сти, которой еще можно добиться в современных условиях».

Однако наука его всегда волновала, и до самой смерти его занимали вопросы физики, теоретическое обоснование которых создавало для него неразрешимые проблемы. Например, он неустанно думал о том, что же такое на самом деле свет. Хотя, как Эйнштейн замечал с иронией, многие его современники и считают, что знают ответ, но они ошибаются. Задача эта так и осталась нерешенной.

## СЛУХИ

Один из множества слухов об Эйнштейне — его замедленное развитие. По-видимому, в этом есть зерно истины, поскольку его родителей поначалу беспокоило то, что он довольно поздно заговорил. Но сам Эйнштейн оценивал свое «замедленное» развитие весьма положительно: «Ни один нормальный взрослый человек не будет размышлять о проблемах пространства и времени. Этим в основном занимаются дети. Я же развивался столь медленно, что подобные вопросы начали интересовать меня, лишь когда я вырос. Естественно, тогда мне удалось погрузиться в проблему глубже, чем обычному ребенку». Напротив, несправедливо утверждение о том, что Эйнштейн плохо учился. Конечно, как и все подростки, он ненавидел бессмысленную зубрежку и экзаменационную муштру. Но при этом получал хорошие оценки. В Германии высший балл — единица. Так вот, по латыни у него была как минимум двойка, по греческому языку — всегда двойка, по математике он сначала получал то единицу, то двойку, но затем его стабильной оценкой стала единица. Эйнштейн-студент тоже учился неплохо; его

преподаватели находили в нем несколько иной недостаток: «Вы толковый юноша, — заметил как-то один из них, — но допускаете большую ошибку — никого не слушаете».

На современном языке Эйнштейна назвали бы антиавторитарным. Он потешался над всеми, кто изображал из себя авторитет, что нисколько не облегчало его жизнь. (Впрочем, Эйнштейн позже сам стал авторитетом, что воспринял как кару Господню.)

На вопрос о том, откуда взялся слух о плохом ученике Эйнштейне, ответить легко. Одно время Эйнштейн учился в швейцарской школе, а там знания оценивались в баллах. Единица в Германии соответствовала (и соответствует по сей день) шестерке в Швейцарии. К сожалению, его первый биограф этого не учел. Так люди узнали о плохом ученике Эйнштейне, и это пришлось по душе всем, кто сам — или его дети — не блистал аттестатом с хорошими отметками. Плохие отметки вселяли надежду когда-нибудь стать вторым Эйнштейном. А поскольку надежда умирает последней, этот слух будет жить еще долго.

К другим ошибочным высказываниям об Эйнштейне относится ссылка на его пацифистскую позицию. Действительно, он ненавидел жестокие столкновения, а в одной из статей под названием «К вопросу ликвидации угрозы войны» есть важное высказывание: «Убийство на войне, по моему мнению, ничуть не лучше обыкновенного убийства». Кроме того, он называл Ганди «величайшим политическим гением нашего времени», так как тот осознавал, какие жертвы придется принести на пути к толерантности и всеобщему миру. Но при всех мечтах о мире Эйнштейн был реалистом, который понимал, что государства должны действовать не так, как отдельные личности, и вынуждены «готовиться к

войне». Именно это он рекомендовал в 1939 году американскому президенту Рузвельту, подписавшись под письмом, в котором высказывалось требование приступить к разработке атомной бомбы. Он осознавал опасность атомного оружия для всех, живущих на Земле, понимал, что оно способно отбросить человечество в каменный век, и боялся, что следующую войну придется вести камнями и палками.

Выступая на заседании по вопросам разоружения, Эйнштейн начал с ясного и определенного указания на обоюдоострый меч научного прогресса:

Прошлые поколения дали нам в руки в образе передовой науки и техники чрезвычайно ценный подарок, открывающий возможности освобождения и украшения нашей жизни... Однако этот подарок таит в себе угрозу нашему существованию, которая никогда еще не была более ужасной. Судьба цивилизованного человечества еще никогда так сильно не зависела от моральных сил, которые оно способно мобилизовать. Поэтому задача, поставленная нашим временем, ничуть не легче задач, которые решали предыдущие поколения.

Но каким должно быть решение, не знал и Эйнштейн.

## КРЕДО

До прихода нацистов к власти Эйнштейну жилось в Германии столь спокойно и комфортно, что он даже сформулировал свое кредо, а в 1922 году записал текст на пластинке. Кредо Эйнштейна, заканчивается следующими словами:

Хотя в повседневной жизни я типичный индивидуалист, все же сознание незримой общности с теми, кто стремит-

ся к истине, красоте и справедливости, не позволяет чувству одиночества овладеть мной.

Самое прекрасное и глубокое переживание, выпадающее на долю человека, — это ощущение таинственности. Оно лежит в основе религии и всех наиболее глубоких тенденций в искусстве и науке. Тот, кто не испытал этого ощущения, кажется мне если не мертвецом, то во всяком случае слепым. Способность воспринимать то непостижимое для нашего разума, что скрыто под непосредственными переживаниями, чья красота и совершенство доходят до нас лишь в виде косвенного слабого отзвука, — это и есть религиозность. В этом смысле я религиозен. Я довольствуюсь тем, что с изумлением строю догадки об этих тайнах и смиренно пытаюсь мысленно создать далеко не полную картину совершенной структуры всего сущего.

Чтобы лучше понять религиозность Эйнштейна, следует знать, что сам он никогда не присутствовал на богослужениях, отказывал сыновьям в изучении закона Божьего и сам не принадлежал ни к какой конфессии. Тем не менее он представлял и защищал убеждение в том, что научные теории могут уживаться с мировоззренческими. В остальном, как утверждает Эйнштейн, «наука без религии слаба, религия без науки слепа».

Больше всего Эйнштейн любил говорить о своей науке, и для него самого понятие Бога не имело бы никакого значения, но... Весной 1939 года один американский кардинал не рекомендовал своим прихожанам изучать теорию относительности, так как она якобы ставит под сомнение существование Господа и библейскую версию сотворения мира. Это заставило одного нью-йоркского раввина направить Эйнштейну телеграмму следующего содержания: «Вы верите в Бога? Точка. Ответ оплачен: 50 слов».

Ответ Эйнштейна стал общеизвестным. Он телеграфировал: «Я верю в бога Спинозы, который постигается в гармонии всего сущего, а не в бога, занятого судьбами и поступками людей».

## БОГИ ЭЙНШТЕЙНА

Фридрих Дюрренматт как-то высказал подозрение, что Эйнштейн втайне был теологом. Такое впечатление может возникнуть, если сосчитать, сколько раз Эйнштейн высказывался о Боге. Причина его частых экскурсов в религиозные сферы связана с наукой, ибо «то, что меня, собственно, интересует, это следующее: а мог ли Бог сотворить мир другим, оставляет ли какую-то свободу требование простоты?» В другой раз Эйнштейн писал: «Я хотел бы покоя и хотел бы знать, как Бог сотворил мир. Меня занимают его мысли».

Важно то, что Эйнштейн определенно представлял себе мир как систему, понятную человеку. Это означает, что Бог спрятал законы так, как это проделывают родители с новогодними подарками. Мы можем положиться на то, что они есть, а за нами при исследовании Божественного — как за детьми в поисках их родителей — наблюдают благосклонно и с умилением, а иногда и насмешливо. Будучи ученым, полагал Эйнштейн, можно чувствовать себя всю жизнь ребенком. Этой свободой и воспользовался Эйнштейн. В другую он не верил.

## ЛИЧНАЯ ЖИЗНЬ

В 1903 году Эйнштейн в первый раз женился, его супругой стала сербка Милева Марич, вместе с которой он учился. Брак был заключен вопреки отчаянному сопротивлению родителей Эйнштейна.



Им, к счастью, ничего не было известно о незаконнорожденной дочери Лизерль — ее след затерялся. Эйнштейн никогда не видел свою дочь. В 1904 году у него родился первый сын Ганс Альберт, вероятно, сидевший на коленях Эйнштейна, когда физик писал свои труды в «год чудес»; за ним последовал второй сын — Эдуард. Если Ганс Альберт развивался, как и следовало (и стал профессором гидравлики в Калифорнийском университете в Беркли), то с Эдуардом возникли проблемы — он хоть и обладал большими способностями, но вскоре заболел шизофренией. Его поместили в швейцарскую клинику Бургхельци, и больше он со своим отцом не общался. А Эйнштейн к тому времени уже развелся с Милевой, чтобы тут же жениться на своей кузине Эльзе, но отнюдь не по большой любви. Верно то, о чем пишут биографы: Эйнштейн был плохим семьянином, причем как по отношению к своим двум сыновьям, так и по отношению к обеим женам. Сам он часто и охотно повторял, что он, собственно, прирожденный холостяк, но, как известно, даже и такой человек нуждается в ком-либо, кто ведет хозяйство и гладит рубашки. К концу семейной жизни Эйнштейн обращался с Милевой хуже, чем со служанкой, требовал от нее прежде всего вовремя ставить еду на стол, когда он приходил домой со службы, и молчать, пока он ел.

Летом 1914 года он продиктовал своей жене следующие «Условия», на которых он (пока еще) был готов отказаться от развода. Их текст приводится ниже:

А. Вы будете следить за тем, 1) чтобы мое нижнее и постельное белье было чистым и содержалось в порядке; 2) чтобы мне подавали еду в моем кабинете три раза в день; 3) чтобы моя спальня и кабинет содержались в

чистоте и порядке и чтобы никто, кроме меня, не прикасался к моему рабочему столу.

Б. Вы откажетесь от любой связи со мной, кроме той, которая требуется для соблюдения приличий в обществе. В особенности, Вы не будете претендовать на то, чтобы 1) я оставался с Вами дома; 2) сопровождал Вас в поездках.

В. В общении со мной Вы обязуетесь соблюдать следующее: 1) не ждать с моей стороны никаких чувств и не упрекать меня за их отсутствие; 2) отвечать мне тотчас же, как я обращаюсь к Вам; 3) беспрекословно покидать как мою спальню, так и мой кабинет, по первому моему требованию.

Г. Вы никогда не будете очернять меня перед детьми ни словом, ни делом.

## КВАНТЫ И ГОСПОДЬ БОГ

Вернемся к науке и исправим ошибку, которая заключается в том, что Эйнштейн получил свою Нобелевскую премию за создание теории относительности. Награду он получил за первую работу, опубликованную в 1905 году, вошедшем в историю под названием «год чудес». Эйнштейну тогда было 26 лет. Он жил в Берне и, работая служащим патентного ведомства, располагал достаточным временем для того, чтобы опубликовать пять работ, каждая из которых была сенсацией и заслуживала Нобелевской премии. В период между 17 марта и 30 июня Эйнштейн закончил работу над четырьмя рукописями, затрагивающими самые разные темы. Две из них были посвящены молекулам и их диффузии (известной как броуновское движение), две

другие — свету, его природе и распространению. В сентябре Эйнштейн добавил к этой четверке, этому блестящему квартету, еще и своего рода коду — ответ на довольно скучно звучащий вопрос «Зависит ли инерция тела от внутренней энергии?».

Ответ Эйнштейна важен меньше, чем форма, которую он ему придал. Инерция тела зависит от его массы ( $m$ ), и Эйнштейн открыл, что ей соответствует энергия ( $E$ ). Он вывел между обеими величинами, пожалуй, самую знаменитую в мире формулу:  $E = mc^2$ . Буква  $c$  обозначает скорость, с которой может распространяться свет в пустом пространстве.

В первой работе «года чудес» речь идет о роли квантовых скачков, и за нее Эйнштейн получил Нобелевскую премию. Его размышления посвящены «созданию и преобразованию света»: Эйнштейн пытался объяснить, почему энергия, передаваемая светом электронам, зависит от частоты света, а не от его интенсивности, вопреки всем ожиданиям. Идея Эйнштейна заключалась в следующем: уже устоявшиеся в науке представления о волновой природе света необходимо дополнить предположением о том, что энергия света состоит из «локализованных в пространстве квантов энергии, которые движутся, не делясь на части, и которые могут поглощаться и испускаться только как целое».

Эта теория Эйнштейна получила название «самого революционного» закона из всех, открытых физиками XX века. Квант в 1900 году ввел в физику Макс Планк, но лишь как вспомогательную математическую величину, которую он в конце жизни хотел исключить из законов природы. Эйнштейн придал концепции Планка физическое значение. Он установил, что кванты существуют не только в теории, но и в действительности, и это понимание далось ему

нелегко. «Словно земля уходила из-под ног, и казалось, нигде нет твердой почвы, на которую можно было бы опереться», — признался однажды Эйнштейн. Он понимал, что его теория о квантах света означает конец классической физики. Прошли десятилетия, прежде чем ее заменила квантовая физика, с которой ученый так и смог примириться.

В истории физики различают квантовую теорию и квантовую механику. Под квантовой теорией подразумевают усилия по расширению созданной во времена Ньютона классической физики, чтобы освободить место для квантовых скачков Планка и Эйнштейна. Как и ее классическая предшественница, квантовая теория хотела оперировать измеримыми величинами (импульс, энергия), а ее уравнения должны были определять естественные процессы. Однако в середине 1920-х годов эта программа провалилась, и в умах некоторых физиков родилась совершенно новая теория — квантовая механика. Она оперировала странными математическими величинами, которые невозможно измерить, а ее законы носили не детерминистический, а статистический характер. Как выяснилось в последующие годы, квантовая механика с максимальной точностью объясняла все атомные процессы. Но именно она-то и не была нужна Эйнштейну.

Он не оспаривал достоинства квантовой механики, но предполагал и надеялся, что когда-нибудь появится еще более общая теория, которая оперировала бы доселе скрытыми параметрами и показала — то, что в настоящее время доступно пониманию лишь статистическим путем и подвержено случайностям, все же может быть определено на основе причинных связей. Свое отрицание квантовой механики Эйнштейн отразил в известном изречении

«Бог не играет в кости», используемом им прежде всего в спорах с датским физиком Нильсом Бором, о которых последний писал в сочинении «Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в области атомной физики».

Дебаты, длившиеся более двух десятилетий, касались, в числе прочего, странной роли, которую играли наблюдатели в новой физике. В квантовой механике электрон приобретает свои свойства только в результате измерения. С его помощью определяется то, что раньше определить было невозможно. В то время как Бор, рассуждая об этой неопределенности физической реальности, поместил ее в некую философскую структуру (под названием «дополнительность»), для Эйнштейна мысль о том, что природу невозможно определить, была невыносима. Он придумывал один мысленный эксперимент за другим, дабы показать, что неопределенность приводит к ошибкам, но Бору удавалось разоблачить все его попытки как несостоятельные.

Упорство, с которым Эйнштейн занимался этой проблемой, наводит на мысль, что в ходе дебатов двух великих ученых речь шла не просто о понимании действительности — их темой был Бог в контексте новой физики, знавшей огромную Вселенную так же хорошо, как и мельчайшие атомы. Фактически упорное утверждение Эйнштейна «Бог не играет в кости» является последним словом в диалоге, на которое Бор дал еще и ответ. Во-первых, как он считал, никто, даже сам Эйнштейн, не может давать Богу указания, как обращаться с миром. Во-вторых, точно так же никто не знает, что значит выражение «играть в кости», если его употребить в связи с Богом.

К общепринятым в обществе заблуждениям, касающимся науки, относится убежденность в том, что она непонятна, особенно если содержит оригинальные мысли. Однако Эйнштейн и здесь позаботился о сюрпризе. В 1926 году, когда квантовая механика приобрела современную форму, он думал совсем об ином, а именно о «причине образования извилин в руслах рек», что и было отражено в томе «Мое мировоззрение» перед статьей «О научной истине».

Если для школьных уроков понадобится текст, призванный пробудить у школьников и школьниц любопытство как к наблюдению за явлениями дома и в природе, так и к их простому объяснению, то это именно то, что нужно. Свое исследование Эйнштейн начинает с двух известных фактов: водные потоки стремятся «приобретать извилистую форму, вместо того чтобы следовать линии максимального уклона местности», а реки Северного полушария стараются размывать берег «преимущественно с правой стороны».

Он констатирует, что прежние объяснения специалистов слишком поверхностны, и рекомендует взяться за решение этой непростой задачи, проведя маленький эксперимент, повторить который может каждый. «Представим себе, — говорит Эйнштейн, — чашку с плоским дном, полную чая. На дне — несколько чайнок», с которыми сейчас произойдет следующее: «Если размешивать жидкость ложкой круговыми движениями, то вскоре в центре дна чашки соберутся чайники». При этом говорят о «феномене чайной чашки». Эйнштейн разъясняет причину такого явления, чтобы затем объяснить причину образования извилин реки.

Его формулировки точны, выразительны и понятны. Так он открыл путь, придерживаясь которого общество может прийти к науке. Но наивный Эйнштейн не понимал, что человечество совсем не жаждало идти по этому пути, и считал, что «должно быть стыдно» всем тем, «кто бездумно пользуется чудесами науки и техники, разбираясь в них не более, чем корова в растениях, которые она с удовольствием поедает».

## Александр Флеминг открыл пенициллин

При проведении викторин все еще любят задавать вопрос о том, кто открыл пенициллин: ну, конечно же, Александр Флеминг (1881–1955), шотландский бактериолог, который работал в Лондоне в 1920-х годах и там действительно получил заказ найти «волшебные пули», как тогда говорили. При помощи этих гипотетических «волшебных пуль» ученые, врачи надеялись уничтожить очаги инфекций в организме человека. Мысли о таких лекарствах, которые мы сегодня называем антибиотиками, возникли в начале XX века, и Флеминг попытал счастья традиционным способом, сначала выращивая болезнетворные бактерии (стафилококки) в чашках Петри (глубокие блюда, заполненные соответствующими питательными веществами), а затем нанося на них по каплям различные вещества, надеясь обнаружить их бактерицидное воздействие. Слово «удача» имело для Флеминга особое значение. Фортуна помогла ему как минимум дважды. В январе 1919 году он простудился, а когда рассматривал свои чашки, посеял на колонию бактерий слизь из собственного носа, и — к величайшему изумлению исследователя — эта мутная жидкость уничтожила все, чего она коснулась. По-видимому, как справедливо рассуждал Флеминг, в слизистом



секрете (мокроте) из его носа было нечто, способное уничтожать бактерии, т. е. оказывающее антибактериальное воздействие, которое можно использовать в качестве лекарства. Активное вещество, присутствовавшее в выделениях из носа Флеминга (которое содержится и в слезах), называется лизоцимом. Этот эпизод приводится здесь в качестве подготовки к истории о пенициллине, когда, вероятно, фортуна второй раз вмешалась в работу Флеминга. Впоследствии он распространил следующую легенду. В сентябре 1928 года Флеминг вернулся из краткосрочного отпуска и решил навести порядок в своей лаборатории, т. е. выбросить старые чашки, в которых за время его отсутствия поселилась всякая всячина. В таких случаях бактериологи говорят о контаминациях (заражениях), обусловленных самыми разнообразными микроорганизмами, которые содержатся в воздухе и могут оккупировать среды, содержащие достаточное количество питательных веществ.

В одной из чашек Флеминг заметил плесневый грибок, образовавший тонкую сеть нитей — мицелий. При более внимательном рассмотрении выяснилось, что по краям этой сетки бактерий не было! Вероятно, гриб уничтожил находившиеся там экземпляры *Staphylococcus aureus*, с которыми Флеминг экспериментировал, поскольку они могли вызывать воспаление легких у человека. Внимательный бактериолог сразу же сделал вывод: в грибке содержится эффективный антибиотик. Сегодня мы знаем, что именно так оно и есть, и называем его пенициллином. Коллеги Флеминга научились получать это активное вещество в достаточных количествах, причем сделали это очень вовремя: у огромного числа раненых на полях Второй мировой

войны солдат уже в начале 1940-х годов появились шансы выжить. С пенициллина началась эра антибиотиков. Благодарное человечество чествовало их первооткрывателя Флеминга: в 1945 году он получил Нобелевскую премию в области медицины, имел множество почетных званий, и даже папа римский неоднократно приглашал его на аудиенцию.

## НЕСКОЛЬКО ИНАЯ ИСТОРИЯ

Из вышеизложенного ясно, что Флемингу явно в жизни везло, причем не один раз. Но все остальное сомнительно или является вымыслом.

В его открытии пенициллина не последнюю роль сыграл тот факт, что в его чашку Петри с бактериями попала разновидность грибка *Penicillium notatum*, так как именно этот штамм обладает антибиотическим свойством в большей степени, чем все остальные. Без *P.notatum* Флеминг вообще ничего бы не заметил, но тут его везение и закончилось, потому что этот вид плесени проявлял себя как бактерицидный агент настолько редко, что Флеминг вскоре утратил к нему интерес. Он забросил свое «открытие века», так как — и здесь он действовал, по крайней мере, не совсем правильно с точки зрения научно-методологического подхода — не мог повторить уникальный опыт. Сегодня мы точно знаем, в чем была причина — в последовательности. Флеминг рассказывал, что сначала он посеял бактерии, затем ночью через открытое окно в лабораторию залетели поры грибка, обосновались в чашках и продемонстрировали свое антибактериальное действие. Флеминг всячески пытался воспроизвести этот эксперимент, но каждый раз терпел неудачу. Дело в том, что плесень работает только на опреде-

ленном этапе развития бактерий: антибиотик блокирует деление клеток и препятствует образованию веществ, необходимых бактериям для сооружения стенок своих клеток. Как только бактерии образуют колонии, действие пенициллина прекращается.

Факты такого рода, впрочем, в то время были очень хорошо известны. Бактериологи знали достаточно много примеров того, как тот или иной микроорганизм может помешать или воспрепятствовать жизни другого микроорганизма. Это значит, что Флеминг не придавал никакого значения обнаруженному им факту. Он не знал, с чем имеет дело, и уж давно не интересовался всерьез вопросом о том, возможно ли и каким образом воспроизвести активное вещество из грибка, изолировать и идентифицировать его, не планировал ни опыты на животных, ни какие-либо клинические исследования. Хотя Флеминг и дал пенициллину свое имя, но уже в конце 1920-х годов положил его под сукно, а сам занялся бактерицидными химическими соединениями, содержащими ртуть. До Второй мировой войны он вообще не вспоминал о пенициллине. Флемингу, по всей видимости, и в голову не приходило, что он стоял на пороге великого открытия.

## ПЕНИЦИЛЛИН В ПРАКТИКЕ

В конце 1930-х годов весь мир жил в ожидании войны. Человечеству было необходимо найти новые лекарства против микробных инфекций. И тогда австралийский патологоанатом Хоуард У. Флори и британский ботаник Эрнст Б. Чейн серьезно и систематически занялись поиском веществ, способных убивать бактерии и подавлять инфекции в организме человека. В процессе работы они тоже выш-

ли на плесневый грибок *P.notatum* и во все более усложняющихся условиях начали экстрагировать и изучать на животных активное вещество — до этого времени лишь гипотетический пенициллин. Осторожно и медленно они подошли к критическому моменту в истории любого лекарства, а именно к первому его применению на человеке, которое было намечено на 1941 год.

Если сегодня пенициллин легкодоступен в любых количествах, то в то время приходилось сражаться буквально за каждый миллиграмм. Массовое производство антибиотика, к которому приступили Эндрю Мойер и Норман Хитли, началось лишь после 1945 года. Вначале Флори и Чейн вынуждены были экономить так, что даже получали пенициллин из мочи пациентов, которых лечили новым препаратом. В этой критической ситуации они обратились за помощью к нескольким фармацевтическим фирмам, которые, однако, не спешили поддерживать ученых и начать экстрагировать плесневый грибок в промышленных масштабах — они опасались, что в один прекрасный день какой-нибудь биохимик сможет синтезировать его в пробирке, и тогда им придется распрощаться со своей прибылью. Тогда Флори и Чейн обратились к Флемингу, пытаясь привлечь его на свою сторону, но крестный отец пенициллина поначалу отказался и был весьма пассивен. Его интерес проснулся лишь после того, как один из друзей его семьи заболел и воспользовался антибиотиком, к тому времени уже доказавшем свою эффективность при лечении раневых инфекций, в которых во время войны недостатка не было.

И тогда Флеминг активизировал свою деятельность. Он обратился в специализированное издательство *British Medical Journal* («Британский

медицинский журнал»), опубликовавшее несколько интервью с ним, из которых следовало, что именно его пенициллин спасал жизнь солдат на поле боя, и общественность ему поверила. В середине 1940-х годов Флеминг приобрел всемирную известность. Если бы мир был справедливым, его имя в связи с пенициллином упоминалось бы лишь пару раз ...

## Нобелевская премия всегда присуждается заслуженно

Нобелевская премия относится к самым престижным наградам в мире, и Альфред Нобель, завещавший создать на основе его имущества фонд, проценты от которого «передаются в качестве премии тем, кто за истекший год принес наибольшую пользу человечеству», заслуживает восхищения. Фонд Нобеля был создан через четыре года после его смерти; вся сумма была разделена на пять равных частей для премий в области физики, химии, физиологии или медицины, литературы и за борьбу за мир. Нобелевские премии в области естественных наук вручаются с 1901 года, т. е. уже более 100 лет, а это означает, что лауреатами стали несколько сотен человек. Не допустить ошибок, принимая так много решений, практически невозможно, даже если процедура отбора организована таким образом, чтобы исключить ошибки, обусловленные человеческим фактором.

Несомненно, Нобелевская премия заслужила высокого мирового признания. Она обязана своей репутацией также и тому, что решения, принимаемые членами нобелевского комитета, в подавляющем большинстве случаев выдержали проверку временем и получили одобрение историков. Тем не менее имели место и некоторые ошибочные реше-

ния. На ошибках, как известно, учатся, а публика интересуется такими мелочами весьма оживленно. В связи с открытием пенициллина, о котором как раз и шла речь, заветное приглашение прибыть в Стокгольм получили трое, а именно шотландец, австралиец и британец. Это были Александр Флеминг, Хоуард Флори и Эрнст Чейн. Мы уже выявили причину, по которой вопрос о Флеминге представляется неуместным, и было бы правильным, если бы вместо него в Стокгольм пригласили Нормана Хитли, работавшего в 1938 году вместе с Флори и Чейном над исследованием и получением активных веществ — антибиотиков. По всей вероятности, шведские эксперты не имели ни малейшего представления о работах Хитли, который занимался чрезвычайно важным делом — выращивал плесень и выделял из нее активные химические вещества.

Точно так же в конце Второй мировой войны Нобелевская премия была присуждена Отто Гану за «открытие расщепления ядра тяжелых атомов». Не подлежит сомнению, что Отто Ган внес большой вклад в развитие химии. Но кажется, что этой Нобелевской премии заслуживал не он один, а, по крайней мере, еще и Лиза Мейтнер. Иногда говорят о том, что Отто Ган получил Нобелевскую премию Мейтнер, подразумевая, что именно она подготовила эксперименты, которые Отто Ган продолжил, начиная с 1938 года, после того как Лиза Мейтнер, еврейка из Вены, была вынуждена покинуть Германию и оказаться в изгнании. Лиза Мейтнер сразу же, причем лучше, чем Ган, оценила результат экспериментов зимы 1938/1939 годов и даже смогла дать соответствующее теоретическое объяснение. Вот здесь-то и кроется досадная несправедливость, потому что члены комитета, ответственного за при-

суждение Нобелевской премии в области химии, обратились за советом к ученому, который хотя и был сведущ в практических делах, но был лишен здравого смысла. Просмотрев документы, он установил, что Лиза Мейтнер в последнее время не проводила никаких экспериментов (при этом его абсолютно не волновало, что она не могла этого делать, находясь в изгнании и не имея соответствующего оборудования) и принял решение в пользу Гана.

## НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ЗА ИНСУЛИН

Если углубиться в детали, то ситуация значительно усложнится, так как кроме Лизы Майтнер и Отто Гана есть еще химик Фриц Штрассман и физик Отто Роберт Фриш, которые, работая в конце 1930-х годов в разных местах, способствовали развитию ядерной физики. Все четверо могли бы заслуженно стать лауреатами Нобелевской премии, но наградить всех было невозможно, поскольку это противоречило правилам фонда Нобеля. Одна премия может быть разделена максимум на троих лауреатов и то по веской причине, так как в противном случае легко можно было бы утратить желаемую эксклюзивность. Это строжайшим образом соблюдаемое «правило троих» уже приводило к тому, что, например, во время проведения Олимпийских игр на пьедестал победителей тоже вступают трое спортсменов. Кстати, Олимпийские игры не случайно были реанимированы в то же самое время — под знаком борьбы народов за мир, — когда Альфред Нобель составил свое завещание.

Во всяком случае ясно одно: если в работе, достойной Нобелевской премии, возможно, даже важной для спасения человеческих жизней, уча-



ствуют четыре человека, то компетентный комитет приходит в замешательство, разве что ему придется прибегнуть к уловке и присудить премию за достижения в области химии физику или химику — за достижения в области физики. Но оставим и эти случаи в покое и обратимся к более или менее неудачному присуждению премии, когда действительно необходимо было принять во внимание участие четверых кандидатов, однако решение было принято слишком быстро, а премия присуждена слишком рано. Речь идет об открытии крайне необходимого для диабетиков инсулина, за которое Нобелевскую премию в области медицины в 1923 году получили канадец Фредерик Г. Бантинг и шотландец Джон Дж. Р. Маклеод. В то время как один из них получил премию не совсем заслуженно, имя, пожалуй, важнейшего исследователя инсулина и по сей день не упоминается ни в соответствующих исторических хрониках, ни в учебниках. Это Джеймс Коллип. Кто-нибудь слышал о нем?

История, завершившаяся Нобелевской премией, началась в 1921 году, когда в результате проведенных опытов на собаке в университете Торонто было доказано, что экстракт поджелудочной железы способен держать диабет под контролем. Вскоре некоторые ученые рискнули испытать пока еще очень плохо очищенное вещество на человеке, а когда это действительно сработало и спасло жизнь пациента, за эту работу в 1923 году была присуждена Нобелевская премия в области медицины. Действительно, согласно первоначальному намерению учредителя, награда должна быть присуждена за открытия того года, в котором они были сделаны. Однако исполнители его завещания действовали более осмотрительно и считали, что для выбора лауреатов должно

быть несколько больше времени — возможно, так и должно было случиться в 1923 году. Но инсулин явно способен был победить смерть от диабета, и люди отреагировали на это слишком восторженно, чтобы ждать награждения еще год или даже больше.

## СЛАДКАЯ МОЧА

Все началось, конечно, намного раньше. Диагноз сахарной болезни был поставлен еще в XVII веке, причем в результате того, что отважные медики в результате тестирования обнаружили у мочи больных сладкий вкус — она оказалась такой же сладкой, как мед, что нашло свое отражение в названии *Diabetes mellitus*. В конце XIX века было установлено, что болезнь связана с поджелудочной железой, так как после ее удаления у собаки в моче скапливался сахар. Правда, та операция была проведена по другим причинам, но ученые заметили скопления мух над мочой собак — а уж они-то, как известно, ошибиться не могли. В результате соответствующих опытов биохимикам и медикам вскоре стало понятно, что же так привлекало мух. Это был сахар.

Таким образом, перед исследователями диабета была поставлена цель: выяснить, что вырабатывает поджелудочная железа у здорового человека, а у больных диабетом — нет. В университете в Торонто на отделении физиологии, которым руководил Джон Маклеод, за работу взялись Фредерик Бантинг и Чарльз Бест. Проводя многочисленные опыты на животных, Бантинг и Бест стремились сначала выделить из поджелудочной железы вещество, которое было у здоровых животных и которое отсутствовало у больных, а затем идентифицировать его, определив состав. Между тем, стало известно, что

участок поджелудочной железы, так называемые островки Лангерганса, выделяет наиважнейшее вещество, которое с тех пор называется инсулином. Целью экспериментов было, во-первых, экстрагировать действующий фактор химическим путем, а во-вторых, получить медицинское доказательство того, что именно его применение воспрепятствовало преждевременной смерти собак с удаленной поджелудочной железой.

Бантинг и Бест продолжали опыты и во время отпуска своего начальника. Когда после его возвращения они побежали к нему сообщить о первых успехах — при этом они с чрезвычайным оптимизмом грезили об улучшении состояния своих подопытных благодаря приему экстракта поджелудочной железы (в действительности никаких подтверждений этому не было), — Маклеод был крайне недоволен. Оба работали слишком быстро и небрежно. Маклеод привел им в пример биохимика Джеймса Коллипа, который — в том числе и по методическим указаниям Маклеода — прежде всего научился выделять пока еще неизвестное активное вещество из осадка. Он начал проводить — и очень тщательно — медицинские опыты, использовал новые методы, например фильтрование экстрактов, и со временем взял весь проект в свои руки — к величайшему недовольству Бантинга и Беста, которые после этого поторопились испытать биохимическую пробу поджелудочной железы на больном диабетом. Их необдуманное действие, как и следовало ожидать, привели к фиаско, а следствием было то, что они все больше и больше зависели от Коллипа. Вскоре биохимик смог получить из поджелудочной железы биохимический материал действительно высокой степени очистки, и его дали детям, боль-

ным диабетом. Жизнь маленьких пациентов была спасена. Коллип сообщил об этом своему начальнику — Маклеоду. Тот, преисполненный гордости, провозгласил в июле 1923 года открытие инсулина и в том же году вместе с Бантингом получил Нобелевскую премию.

## В СТОКГОЛЬМЕ

С Бантингом? Действительно с ним. А как же Бест и Коллип? Ну, их имена упоминались во время торжественных мероприятий, и в финансовом отношении их не обошли стороной. Маклеод расхваливал Коллипа сверх всякой меры и даже отдал ему половину своей денежной премии. Бантинг сначала сделал то же самое для Беста. Он всячески превозносил младшего партнера, но потом стал поносить шефа, несмотря на то что награду получил вместе с ним. Бантинг восседал на волне патриотического одобрения, так как был первым канадцем, посвященным в рыцари и сделавшим великое открытие в Торонто, на своей родине. Пребывая в таком пафосном состоянии, он обвинил Маклеода в том, что тот мешал проводить исследования. А вот современные исследователи науки сходятся во мнении, что Бантинг и Бест настолько бессвязно и небрежно проводили эксперименты и опубликовали так много необдуманых результатов, что без Коллипа и Маклеода их имена никогда бы не попали в анналы истории медицины. Кстати, и Бантинг лишь раз похвалил своего партнера Беста — тогда, в 1922 году.

После этого он утверждал, что всегда был главным в дуэте. В результате Бест стал ждать случая отомстить бывшему приятелю. И такой случай представился в 1941 году после смерти Бантинга.

Бест во всеуслышание заявил, что именно он первым получил экстракт поджелудочной железы, который и был испытан на пациентах. Кроме того, он распускал слухи о том, что великий шеф Маклеод находился в Европе все то время, пока Бест искал инсулин и доказывал его клиническое действие. Выпады Беста, далекие от благовидности, подействовали. И сегодня во многих учебниках говорится, что открыли инсулин Бест и Бантинг, именно в такой последовательности, причем без всякой помощи со стороны. За это они якобы и получили Нобелевскую премию — так записано в некоторых книгах. Факт, на самом деле очень далекий от истины.

## **«Без Шекспира не было бы его гениальных пьес, а вот теория относительности появилась бы и без Эйнштейна»**

Есть, разумеется, и такие ученые, которые не получили вождеденную награду в Стокгольме — кто-то их опередил или пошел другим путем, приведшим к триумфу. Так случилось с эмигрировавшим из национал-социалистической Германии во Францию, а затем в США биохимиком и эссеистом Эрвином Чаргаффом, работавшим в первые послевоенные годы над веществом, из которого состоят гены. Имеются в виду нуклеиновые кислоты; они то и являются генами. Компоненты клетки, сокращенно называемые ДНК (дезокси-нуклеиновые кислоты), находятся преимущественно в ядре клетки и действительно ответственны за передачу наследственной информации. Они были известны еще с середины 1940-х годов. После 1952 года началась настоящая гонка — ученые разных стран жаждали понять, какова структура генов и что заставляет их удваиваться при делении клеток.

Одним из участников гонки был Эрвин Чаргафф, который хотел найти решение сам и исключительно с помощью своей науки — химии. Его конкурентом стал британско-американский дуэт Фрэнсис Крик

и Джеймс Уотсон — эти двое принимали любую помощь и делали ставку на сочетание разных наук и разных методов. Сегодня мы знаем, что Уотсон и Крик выиграли — весной 1953 года они предложили миру знаменитую двойную спираль и были причислены к сонму самых знаменитых биологов XX века, а возможно, и превзошли всех. Один из них — Джеймс Уотсон — написал личный отчет о своей победе, который так и назвал — «Двойная спираль». Это изумительная книга, в течение многих лет возглавлявшая списки бестселлеров и получившая столько рецензий, что их хватило бы на толстый фолиант. Автором одной из рецензий был Эрвин Чаргафф, и она наконец-то подводит нас хотя и к нелепому, но, к сожалению, снова и снова повторяющемуся утверждению, стоящему в заголовке данного раздела.

### «ПРОЦЕДУРА»

Многих читателей наверняка удивит это утверждение, так как они считают иначе. Ведь это правда, что произведений Шекспира без гениального драматурга бы не было. Что же касается теорий Эйнштейна, то мы снова и снова слышим о том, что, например, француз Анри Пуанкаре выдвигал похожие идеи и что голландец Хендрик Антон Лоренц также внес важный вклад. Если бы не было Эйнштейна, возможно, его теорию придумали бы Пуанкаре и Лоренц?

Эта мысль присутствует даже в романе «Процедура» современного нидерландского писателя Гарри Мулиша, в котором автор ссылается на приведенный выше пример с двойной спиралью. Герой Мулиша биохимик по имени Виктор Веркер высказывает следующее мнение:

Если бы Уотсон и Крик не расшифровали структуру ДНК, то в ближайшие два–три года это сделал бы кто-нибудь другой, но то, что справедливо в науке, невозможно в литературе, поскольку кто бы ни пришел после Уотсона, он бы, в конце концов, не написал бы эту книгу (“Двойная спираль”).

А Веркер извлекает из этого для себя следующий урок:

То же самое касается и моих собственных исследований; но если бы Кафка не написал свой “Процесс”, то этот роман остался бы ненаписанным до скончания веков. Одним словом, нам, ученым, подобает быть скромнее.

По всей вероятности, и многие читатели, сферой деятельности которых являются естественные науки, согласятся с этим замечанием, поскольку они точно так же видят разницу между искусством и наукой — и тем самым умаляют значение собственного труда, замечают они это или нет. То, чего не достиг сегодня ученый А, завтра достигнет ученый Б или, самое позднее — послезавтра — ученый В, полагают они. Но вот то, что сегодня написал поэт Г, никто другой не напишет никогда.

За этим упорно сохраняющимся предубеждением кроется, пожалуй, неопровержимое мнение о том, что, действительно, существуют особые гениальные люди, создающие художественные творения, а наука продвигается вперед силами тоже гениальных, но взаимозаменяемых ученых. А потом к ним приходит слава, и пример Уотсона как раз это и подтверждает.

Удивительно, что Мулиш так пишет, хотя и очень высоко оценивает литературный труд Уотсона — его вторую двойную спираль. Сравнение



публикации 1953 года, в которой впервые была описана структура наследственного материала, с произведениями искусства первоначально было использовано для того, чтобы умалить значение автобиографического текста Уотсона. Это возвращает нас к биохимику Чаргаффу, который сыграл важную роль на пути к двойной спирали и упоминается в личном отчете Уотсона. «Литературная» двойная спираль вообще не понравилась Чаргаффу, он отверг ее еще в год появления из принципиальных соображений. В одной из рецензий он пишет, что естествоиспытатели — не очень интересные люди, которые, в отличие от художников, ведут скучную и однообразную жизнь. Он объяснил также, почему биографии людей искусства намного богаче. Дело в том, утверждает Чаргафф, что между всегда уникальными творениями художников, с одной стороны, и нередко банальными созданиями естествоиспытателей с другой существует важное различие. И вот тут-то со всей очевидностью возникает аргумент, отзвук которого три десятилетия спустя можно найти у Мулиша и который сидит в голове у большинства. «Тимон Афинский», как пишет Чаргафф, никогда не был бы написан, а «Авиньонские девицы» не появились бы на холсте, если бы не было Шекспира и Пикассо. Но о каких естественнонаучных достижениях можно утверждать то же самое? Разве не является правдой то, что вакцины против бешенства появились бы и без Пастера, равно как и модель атома — без Бора, а двойная спираль — без Уотсона и Крика?

## ПРОИЗВЕДЕНИЕ И ЕГО СОДЕРЖАНИЕ

Тот, кто на вечеринках или при других обстоятельствах выскажет мнение Чаргаффа, заметит,

что с ним соглашаются почти все, даже Гарри Мулиш, хотя он из осторожности вкладывает эти слова в уста естествоиспытателя. Таким способом, к сожалению, он поясняет, что многие исследователи верят в уникальность художественных творений и в случайность научных открытий. И все же Мулиш повышает уровень сравнения, поскольку в то время как Чаграфф приводит в пример самое слабое произведение Шекспира, чтобы лишить работу Уотсона и Крика малейшей претензии на качество, писатель обращается все-таки к главному творению Кафки.

Остается непонятным, почему ни Мулиш, ни другие ученые даже спустя десятилетия не заметили, что сделанное сравнение было не только неправильным, но и бессмысленным. Ведь тут сравнивается нечто изначально несопоставимое, а именно роман или театральная пьеса, с одной стороны, и результат научного исследования — с другой. «Процесс» — это роман, «Тимон Афинский» — драма, двойная спираль — структура, а концепция атома Бора — модель. Первое — это произведения, второе — содержание, и если сравнивать и то и другое, то может получиться только бессмыслица. Следует задать себе вопрос, почему же это нелепое предубеждение упорно держится так долго, особенно среди поэтов с высокими интеллектуальными запросами, которые обычно охотно следят за новостями в научной среде.

## КОНЕЦ СКРОМНОСТИ

Здесь необходимо обратиться за разъяснениями к психологии. Герой Мулиша Веркер в конце цитаты что-то бормочет о скромности, а это означает,

что ученые не должны воображать, что их творчество соизмеримо с творчеством поэтов и художников. По-видимому, наше сознание противится признанию того, что наука может быть и является делом глубоко творческим. В какой-то мере мы охотно находим ложное утешение в мысли, что ученые лишь открывают то, что уже существует, не создавая ничего нового, в то время как в искусстве создается то, чего до этого не было.

Зададим конкретный вопрос в связи с приведенным примером: всегда ли была двойная спираль такой, как сегодня, и существовала ли она еще до того, как Уотсон и Крик описали ее в 1953 году? Тот, кто поспешит сказать «да», должен знать, что после этого появятся другие вопросы. Предположим, двойная спираль существовала до Уотсона и Крика, тогда захочется узнать, а где же она тогда была. Ответом не может быть «в природе» или «в клетке», поскольку двойная спираль — это не конкретно существующая молекула ДНК, и тот, кто будет искать ее «в природе» или «в клетке», не найдет там ничего подобного. ДНК — это модель, абстракция, которая трактуется нами как символ. Ее появлению мы обязаны скучным усилиям многих биологов, физиков и кристаллографов. В естественном мире — в клетках живых тел — нет ничего, подобного модели молекулы ДНК, и уж тем более нет двойной спирали, которая стала известна из научной литературы и имеет свою эстетическую привлекательность как символ.

Заявлять, что структура ДНК была тем, чем она и была до ее представления Уотсоном и Криком, будет ошибкой. Лучше сказать, что двойная спираль — это и творчество, и открытие, а сферой ее существования является не природа, а мир идей и

литература естествознания. Иными словами, разница между открытием и творением в естествознании очень мала. Естествоиспытатели и поэты представляют одинаковый уровень культуры, а все прочее — ложная скромность, которая лишь служит распространению мифов и легенд.

## Наука не знает классиков

И пусть многие даже не хотят об этом слышать: у нас между естественными науками и другими творческими достижениями — литературой, живописью, музыкой — существует глубокая пропасть, которую английский физик и писатель-романист Чарльз П. Сноу классифицировал почти полвека назад как понятие двух культур. Сноу пробудил заносчивость так называемых интеллектуалов, и например, в Кембридже одни презрительно морщились, встречая кого-либо, кто не имел никакого понятия о сонетах Шекспира, а другие презирали тех, кто не считал нужным потрудиться понять, о чем говорит второй закон термодинамики.

Напомним, только что упомянутый закон гласит, что физические системы имеют тенденцию утрачивать свой порядок (структуры) и стремиться к состоянию, которое является наиболее вероятным. Представители общественности в большинстве случаев согласно кивают при упоминании о том, что было замечено Сноу, а именно то, что образованные знают сонет Шекспира, но не знают второй закон термодинамики, причем соглашающиеся с этим не замечают, что тем самым они одобряют катастрофическое состояние нашей культуры. Естественные науки очень часто не рассматриваются как составная часть просвещения. Неудивительно, что в 1999 году появилась книга под названием

«Образование», которая в подзаголовке обещала, что содержит «Все, что надо знать», даже в малейшей степени не пытаюсь затронуть достижения естествознания, хотя бы в виде наметок.

Вот почему утверждение о том, что теория эволюции, квантовые скачки атомов или генетическая основа жизни не относятся к основам к сфере просвещения, убеждает многих людей, обычно ориентированных на культуру. Они не видят тех, кого могут связать с этими теориями и учениями. Как только речь заходит о музыке, литературе или живописи, сразу же вспоминают Моцарта, Брехта или Рембрандта. Великие достижения мы связываем с великими именами, но когда речь заходит о естественных науках, мы обнаруживаем изъян в нашем образовании. Поэтому и возникает пропасть между двумя культурами, которую видит и сам Сноу. Он говорит с одной стороны о поэте — Шекспире, а с другой — не говорит об ученом, исследователе. У второго закона либо нет автора, либо у этого автора нет имени. Он остается неизвестным и безликим, как и все естествознание. Поэтому и неудивительно, что люди отворачиваются от науки, предпочитая обратиться к искусству и литературе.

Безликость науки присутствует даже у авторов, которые посвятили жизнь естествознанию и способствуют его развитию. Например, венский физик Виктор Вайскопф в автобиографии советует присвоить значению культуры и науки одинаковый ранг, говоря о том, что мы должны «гордиться Моцартом и квантовой механикой». А не так давно в журнале *New Scientist* можно было прочесть доброжелательную ссылку на то, что теория относительности точно так же может претендовать на свое место в культурной сфере, как и Бетховен. Классик — в ис-

кусстве, научная теория — без создателя; люди с именами здесь, безликие абстракции там. Все это создает глубокую пропасть между обоими направлениями культуры, и ее необходимо устранить в обществе, которое начинает всерьез говорить о просвещении, подразумевая не только посещение музея в выходные.

В естествознании тоже есть свои классики. Верно лишь то, что мы их не читаем и не принимаем к сведению их глубокие мысли. Имеются великолепные высказывания, например, у Макса Планка («Закон причинности и свобода воли», «Наука и вера»), у Вернера Гейзенберга («Единство природы у Александра фон Гумбольдта и в современности», «Тенденция к абстракции в современном искусстве и науке»), Макса Борна («О смысле физических теорий, развитии и сути атомного века») и, разумеется, у Альберта Эйнштейна («Религия и наука», «Истинная ценность человека»).

Не следует забывать и о мыслителях прошлых столетий. До чего же изумительные работы есть у Германа фон Гельмгольца, который пишет о звуковых ощущениях и восприятиях действительности, у Георга Кристофа Лихтенберга в работах о воздухе и свете или у Леонарда Эйлера в письмах принцессе, где он говорит ей о том удовольствии, которое получает от естествознания. История науки знает массу людей, которые могут считаться классиками. Требуется лишь смелость, чтобы перепрыгнуть через пропасть, которая делает их аутсайдерами. Возможно, филологи смогут набраться такой смелости, обратив свое внимание на естественнонаучные тексты и сделав их столь же читабельными, как и тексты литературных классиков.

## Для Галилея имела значение только правда

Если и есть какая-либо историческая фигура в истории естествознания, прежде всего заслуживающая титула классика, то это, конечно же, Галилео Галилей. Есть даже пьеса об этом итальянском математике и астрономе — «Жизнь Галилея» Бертольда Брехта. Сам Галилей написал несколько работ, в которых ведутся диалоги о системах мира, — это тоже своего рода классика. Жизнь Галилея полна захватывающих моментов: от изобретения телескопа, от открытия (правда, не привлечшего к себе внимания) первых законов движения до его спора с Церковью о коперниканской модели Вселенной, в соответствии с которой Земля вращается вокруг Солнца. И, как известно, Святая инквизиция заточила Галилея в тюрьму и, вероятно, угрожала ему пытками, но он непоколебимо выступал за научную правду, и только правду.

### ДРУГАЯ ВЕРСИЯ

Галилей, несомненно, был выдающимся, гениальным ученым. Его имя по праву упоминается сегодня на уроках физики — например, в виде так называемого принципа относительности Галилея, согласно которому законы природы не меняются



при переходе от состояния покоя к состоянию однообразного и равномерного движения. Галилей — как и многие до него — заметил, что вода на находящемся в движении судне течет так же, как и на суше, а предметы в обоих случаях одинаково падают на пол, но, в отличие от других, он на основании этого сделал вывод об инвариантности (неизменности). Научные достижения Галилея, разумеется, велики, однако из этого, к сожалению, не следует, что самым главным для него была истина. Создается впечатление, что более важными для ученого были слава и внимание власть имущих. В нем постоянно присутствовало нечто противоречивое. Галилей всегда был воинственным и рисковал высказываться откровенно и смело даже тогда, когда его аргументы были недостаточно убедительны.

Возьмем, например, его высказывание о том, что книга природы пишется на языке математики. Сегодня мы принимаем это за чистую монету и восхищаемся дальновидностью Галилея. Однако тогда его слова звучали весьма тщеславно, они возводили его самого — как профессора математики — в ранг эксперта, но при этом Галилей потерпел поражение, пытаясь сформулировать математически простой закон свободного падения. Обратимся также и к другому примеру — истории с телескопом, изобретение которого он присвоил себе в 1609 году и с помощью которого начал проверять идеи Коперника (до этого Галилей не проявлял никакого интереса к вращению Земли). Галилей обманул своего патрона, сказав, что сам изобрел телескоп (с намерением получить более выгодную работу и повысить свои доходы). На самом деле он купил его и потом усовершенствовал.

В последующие годы Галилей с помощью телескопа многое узнал — например, о том, что на Луне

есть горы, а у Юпитера несколько лун, вращающихся вокруг него. Но больше всего ему нравилось отпугивать и атаковать новым прибором современников, особенно когда они отказывались смотреть в телескоп или ничего в него не видели. Кроме того, Галилею ужасно не нравилось, что какое-то важное открытие было сделано до него. Например, в 1618 году иезуиты в учебном заведении Колледжио Романо наблюдали на небосводе три необычных объекта, которые сегодня известны как кометы. Располагая знаниями того времени, они хотя и не смогли многое рассказать об этих редко появляющихся небесных телах, но имели смелость причислить их к надлунной сфере, то есть предположить, что эти тела удалены от Земли на большее расстояние, чем Луна. В 1619 году монахи опубликовали предположение о том, что кометы находятся даже дальше Меркурия или Солнца. Галилей, хотя и намеревался согласиться с иезуитами, при этом хотел привлечь к себе побольше внимания. Поэтому он — позаимствовав имя друга — опубликовал возражение, в котором пустил в ход совершенно ненаучные методы, оперируя при этом средствами полемики, подтасовки и затуманивания. Возможность использовать Галилея в качестве ведущего была бы праздником для любого современного ток-шоу, ведь он все-таки был настоящим экспертом.

## ГАЛИЛЕЙ И ПАПА РИМСКИЙ

Вне всяких сомнений, Галилей мог бы стать также почетным гостем любой теле- и радиопрограммы нашего времени, а в 1630 году он спорил с самим папой. Предметом дискуссии стали идеи Коперника о том, что Земля вращается, а не находится в

неподвижном состоянии в центре мира. Используя телескоп, Галилей изучил небо и обнаружил там не только значительно больше звезд, чем насчитывалось до сих пор, но постепенно и сам понял, что многие наблюдения легче объяснить, поставив в центр Вселенной Солнце. В 1632 году вышел его «Диалог о двух главнейших системах мира», где он четко и определенно высказал несогласие с декретом высокопреосвященства, установившим в 1616 году, что мысль о вращении Земли вокруг Солнца «является ошибочной в вере».

Точка зрения Ватикана взволновала Галилея, который собирался (старую) веру заменить на (новые) знания. Поэтому он начал бой с доктринами Церкви, и папа принял вызов. Урбан VIII пристально следил за Галилеем, поскольку ученый заставил выступить наместника Христа на земле в упомянутом «Диалоге» под именем простака Симплицио. И вот этот вроде бы простодушный человек задал столь же простой вопрос о том, может ли Сальвиати (который в «Диалоге» отстаивал точку зрения Галилея) не только утверждать, что модель Коперника — правда, но и доказать это.

Это был хороший вопрос, а ответ известен на все времена. Этим ответом было «нет и еще раз нет». Во-первых, и с этим согласен Галилей, доказательства есть только в математике (но не в небе), а во-вторых, действительно, лишь в XIX веке наука смогла собрать факты в пользу гелиоцентрической модели и убедительно обосновать ее с помощью точных астрономических измерений.

Но для Галилея главным была не соответствующим образом доказанная и проверенная истина, а удовольствие от спора и возможность упрекнуть Церковь в отсталости. Священники потребовали

от него опровержения и хотели посадить его под домашний арест, но остерегались заключить Галилея в тюрьму, и уж абсолютно точно не применяли никаких физических пыток. По прошествии веков духовенство заметило, что борется за безнадежное дело — что касается механики неба. Вследствие этого папа Иоанн Павел II реабилитировал Галилея и заявил, что его осуждение — результат «трагического взаимного непонимания между учеными и судьями инквизиции».

Галилею такое суждение, вероятно, совсем бы не понравилось, и он бы наверняка нашел новую тему для дискуссий. Узнав о том, что папа, например, примирился с первоначально сенсационной научной гипотезой возникновения Вселенной на том основании, что библейский рассказ о создании мира получил научное объяснение, Галилей принялся бы обвинять физику в том, что она сама лишилась рассудка. И это стало бы гарантией для его приглашения на следующее ток-шоу.

## Наука делает религию ненужной

Галилея снова и снова приводят в качестве примера якобы неразрешимого конфликта между религией и верой, с одной стороны, и наукой и знанием — с другой. «Наука должна сделать религию ненужной», — так думали в те времена, когда стало модно говорить об отступлении Бога с прежних позиций. Господь удалялся туда, где научное исследование еще не нарушило его покой. Вере в науку, в возможность объяснить мир противостояли и противостоят убеждения в том, что естествознание может разобраться только в незначительных вещах, таких как трение при скольжении по жидкому мылу, а все существенные вопросы, например «Как зародилась жизнь?», необходимо оставить религиям. Сегодня существуют мощные и весьма громогласные группы, решительно отметающие разумное и проверяемое предложение относительно эволюции жизни и людей и предоставляющие это поле деятельности так называемому Разумному творцу.

Но давайте займемся переменами во взаимоотношениях веры и знаний — между доверием к (одному) Богу и убеждением в возможности приобретения знаний. Спор Галилея с папой о гелиоцентрической системе мира столь же бесполезен, как и спор,

возникший после 1859 года, когда Чарлз Дарвин предложил естественное объяснение многообразия жизни и с этой мыслью об эволюции приступил к изучению происхождения человека. Его гипотеза о видах, возникших в результате естественного отбора, была именно этим — предложением, научной теорией, прошедшей проверку временем и поставившей перед нами множество задач, решением которых мы занимаемся и сегодня.

## ОТ НЬЮТОНА — К ПЛАНКУ

Основоположники современной науки не очень-то позволяли ей сотрясать догматы их веры. Например, Исаака Ньютона, по-видимому, нисколько не смущало то, что Бог время от времени вмешивался в происходящее на небе, чтобы снова направить ситуацию в правильное русло. Правда, Ньютон при помощи своих уравнений движения планет показал, что существует нечто, подобное космическому часовому механизму, в котором Земля — лишь маленькое колесико. Однако он также понимал — даже лучше, чем многие современные ученые, — что решения его уравнений точно не определены, что возможны различные отклонения и столкновения, а физика ни в коей мере не является гарантом стабильности. Для этого существует Бог, который все держит под контролем и в случае необходимости осуществляет необходимые корректировки.

Сегодня мы считаем представление о таком Боге скорее смешным, но великие ученые так не думали. Например, Макс Планк полагал, что религия и наука не соревнуются друг с другом, а напротив, могут быть союзниками в войне против магов, эзотериков, астрологов и прочих «врагов науки», как

их смело именовал Планк. Многие ученые действуют, находясь в ореоле религиозности, как это происходило с Планком, который при жизни не боялся присваивать некоторым законам природы эпитет «святой», например закону сохранения энергии. Для него естественные науки и религия стояли по одну сторону баррикад в благородной борьбе против суеверия и идеологии, с той разницей, что религиозный человек начинает свою жизнь с Бога, а человек науки находит дорогу к Богу в конце жизни. Тем самым Планк словно говорит: удачные исследования творений природы могут вызвать в ученом поистине религиозные чувства, так как благодаря им он приобретает опыт трансцендентности — становится единым целым с природой и в процессе выполнения своей задачи обретает истинное счастье.

## ОСЕВОЕ ВРЕМЯ

Само собой разумеющаяся связь веры и знания, религии и научного исследования, которую мы находим на разных временных полюсах Ньютона и Планка, имеет глубокое историческое обоснование, раскрытое и представленное Карлом Ясперсом в его вышедшей в 1949 году книге «О происхождении и цели истории». В ней Ясперс отмечает, что все мировые религии, как и греческая философия, возникли в период между 800 и 200 годами до н.э. Ясперс называет этот период человеческой истории «осевым временем» и в связи с этим пишет:

В осевое время произошло много необычайного. В Китае жили тогда Конфуций и Лао-Цзы, возникли все направления китайской философии. В Индии возникли Упанишады, жил Будда, в философии были рас-

смотрены все возможности философского осмысления действительности, вплоть до скептицизма, материализма, софистики и нигилизма. В Иране Заратустра нес людям учение о мире, где идет борьба добра со злом. В Палестине выступали пророки, в Греции жили Гомер, философы Парменид, Гераклит, Платон, Фукидид и Архимед.

В осевое время (параллельные процессы, которые привели к нему и происхождение и сущность которого еще предстоит исследовать) человечество покидает свою мифическую фазу, считает Ясперс. Лучшие умы начинают размышлять об условиях человеческой жизни (существования) и определяют место богов — на небесах. Возникает напряжение между миром земным (светским) и потусторонним (трансцендентным). Те, кто выступает вместе с земными властителями и провозглашает волю Божью, получают почет и уважение народа — это священники и пророки.

Задача истории культуры заключается в том, чтобы исследовать причины возникновения осевого времени, ведь именно тогда возникли культуры и общества, которые продолжают существовать и по сей день. Это означает, что мы являемся потомками людей, которые открыли Бога несколько тысячелетий назад и приобрели способность трансцендентности. От них мы переняли веру и способ мышления, даже если многие из нас не всегда вспоминают об этом. Тогда же мы обрели способность к научным исследованиям. Мы — потомки тех, кто сотни лет назад способствовал рождению современной науки и кто, по крайней мере, в Европе, уже не мог довольствоваться тем, что предлагали религиозные догматы. В начале XVII века пионеры европейской науки поставили перед собой задачу облегчить тяжесть



человеческого существования и путем экспериментирования и размышлений открыть законы природы, которые затем можно было бы использовать в технике и других сферах.

Поскольку науке в XIX веке блестяще удалось претворить в жизнь это обещание, она смогла оттеснить религию на край истории, а в XX веке даже отважилась утверждать, что именно научная истина делает нас свободными. Верующие люди, разумеется, радовались успехам науки, не позволяя, однако, сбить себя с толку, ибо тот, кто преувеличивает, сам себе отрезает путь, которым хочет идти. Или, как сказано в книге проповедника, всему свое время. Тому, кто слишком сильно опережает других, приходится потом ждать их слишком долго. Наука и религия — неотъемлемые части друг друга. Обе они делают человека человеком.

# Церковь постоянно мешала науке

Церковь, разумеется, время от времени чинила препятствия науке, но это делали и другие общественные институты — например, партии и средства массовой информации. Иногда и сама наука создавала себе помехи. Кроме того, все знают, что христианство столетиями препятствовало научному прогрессу: в Средние века, когда речь шла об исследовании небесных сфер, на раннем этапе новой истории, когда такие крупные фигуры, как Леонардо да Винчи или Андреас Везалий приступили к анатомическим исследованиям на трупах, и в XIX веке, когда духовенство упорно противилось тому, чтобы ослабить родовые схватки будущих мам более утоляющими средствами. Это принимается как данность, но на самом деле все было не совсем так.

## СРЕДНИЕ ВЕКА

Что касается Средневековья, то можно сослаться на книгу «Солнце в церкви» историка Джона Хейльброна, описывающего, как до изобретения телескопа использовали падающие в соборы лучи света и их перемещение по полу, чтобы понять что-нибудь о мире. Свою книгу Хейльброн начинает следующими словами:

Римская католическая церковь на протяжении более шести столетий, от обнаружения древних трактатов в позднем Средневековье до эпохи Просвещения, поддерживала изучение астрономии огромными финансовыми и социальными средствами больше, чем какой бы то ни было другой общественный институт — а может быть, чем все они, вместе взятые.

И действительно, в вышеуказанную эпоху, например, появились первые университеты, и это могло произойти только при мощной поддержке католической церкви, которая, в частности, поддерживала и научную деятельность.

Вероятно, могут последовать возражения об отсутствии необходимой свободы и о том, что, например, в 1210 году в Париже были запрещены лекции о «Физике» Аристотеля. Такой запрет в это время и в этом городе действительно существовал, но называть его абсолютным было бы неправильно. Например, в Оксфорде этот запрет никого не волновал, а в 1240 году Роджер Бэкон читал лекции об Аристотеле и в Париже. Начиная с 1255 года знание трактатов по натурфилософии во многих учебных заведениях Европы было одним из обязательных требований для получения высшего образования.

Кроме того, можно утверждать, что вскоре после вышеуказанного периода естественнонаучное мышление возникло именно в рамках Церкви. К примеру, доминиканец Дитрих Фрейбергский впервые выдвинул теорию объяснения радуги как природного явления. Позже епископ Николай Орем занимался вопросом о том, как установить и измерить, сколько оборотов совершает Земля, а французский ученый Жан Буридан разработал теорию импетуса, объясняющую движение лучше, чем тео-

рия Аристотеля. Греческий ученый утверждал, что движение прекращается, если вызвавшая его сила больше не действует, но это же не так. Копье или камень после броска продолжают свой полет и после того, как метатель их бросил. Буридан предложил истолковать этот процесс предположением о том, что метатель при броске сообщает копью или камню пыл — своего рода энергетическое питание, которое постепенно расходуется. Симпатичная идея, которая существовала и обсуждалась до появления закона инерции, сформулированного Ньютоном.

## ВСКРЫТИЕ ТЕЛ

В 1896 году в Англии вышла книга под названием «Борьба религии с наукой». Ее автор Эндрю Диксон Уайт поставил себе целью перечислить препятствия, которые Церковь чинила науке, и в качестве одной из тем ученый выбрал анатомию человека. Уайт был уверен, что в Средние века духовенство строго запрещало вскрывать трупы, а нарушителям сего запрета угрожал крупный штраф. С тех пор и мы верим, что Церковь запрещала анатомические исследования на трупах. Однако такого запрета не было! Подавляющее большинство средневековых священников не только допускало медицинское вскрытие умерших, но даже и содействовало этому, причем из религиозных соображений. Например, одни хотели узнать, как бальзамировать тела святых, чтобы те лучше сохранились, а другие надеялись на то, что, увидев внутренние органы святых, удастся обнаружить атрибуты их святости. (Примерно с этой же целью в XX веке исследовали мозг гениальных личностей после их кончины.) В XVI веке Церковь поощряла даже кесарево сечение, чтобы таким образом помочь

появиться на свет детям, матери которых умирали при родах.

Действительно, историки не знают ни одного случая преследования анатома за вскрытие трупа, равно как документально не зафиксированы случаи отказа Церкви в просьбе произвести вскрытие. Эндрю Уайт наврал нам с три короба. Пришло время опровергнуть эту ложь.

## АНЕСТЕЗИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА

Совершив экскурс в 1846 год, когда стали применяться благословенные анестезирующие средства, благодаря которым мы терпим боли при оперативных вмешательствах. Врач из Эдинбурга Джеймс Янг Симпсон еще в 1847 году использовал эфирные вещества, чтобы ослабить муки, которые приходилось терпеть женщинам при родах. В связи с этим он вынужден был опубликовать статью, в которой дал «Ответы на религиозные протесты» против своего метода, что действительно подтверждает наличие протестов со стороны священников. Но это было лишь вначале. Уже с 1848 года у Церкви не возникало никаких возражений по этому поводу, как и ожидал Симпсон, ведь ему не было известно о каких бы то ни было серьезных конфликтах между религией и наукой. Правда, ходили упорные слухи о том, что это королева Виктория устранила все возражения против анестезирующих средств, когда она в 1853 году с помощью обезболивающих средств благополучно произвела на свет принца Леопольда.

Итак, после 1848 года Церковь уже не выдвигала никаких аргументов против анестезирующих средств; скорее это были чисто научные возражения, касавшиеся физиологического смысла болей.

Если доверять природе, то боли должны были что-то значить. И действительно, без них наши переживания были бы более скудными. Но здесь мы уже попадаем в совсем иную сферу — в область культурно-исторической проблематики. И тут решающее слово — за женщинами.

## Здравый смысл помогает науке

Но этого-то он как раз и не делает. Указание на то, что здравый смысл является признаком истинно научного опыта, противостоящего повседневному опыту, четко сформулировал французский философ Гастон Башляр, опубликовавший в 1938 году исследование «Новый научный дух». В подзаголовке автор обещает внести «Вклад в психоанализ объективного познания». В нем Башляр представляет поразительный «философский тезис». Он пишет: «Научный дух должен формироваться *против* природы, против того, что в нас и вне нас самих является побуждением и импульсом природы, против ярких и многообразных фактов. Научный дух должен формироваться путем своего переформирования». В общем: «*Научный* опыт — это опыт, *противоречащий* привычному опыту». В такой бескомпромиссной формулировке данный тезис, разумеется, неверен. Мы вынуждены ослабить утверждение Башляра, констатируя, что научному духу частенько приходится сражаться со здравым смыслом, и подразумевая при этом легковыполнимые и конкретные мыслительные процессы, возникшие как часть нашего биологического наследства в рамках эволюции.

Например, наша интуиция отказывает, если речь идет о делении или умножении. Представим себе

торговца фруктами, который в числе прочего продает персики и нектарины. Утром он просит по 1 евро за два персика или за три нектарина. В течение дня такая ситуация вызывает в нем все большее раздражение, и он решает все упростить — смешивает персики и нектарины и продает их по 2 евро за пять фруктов из общей кучи. При этом — как думает торговец — он заработает столько же, поскольку средняя цена за один фрукт осталась прежней. Однако он ошибается, что можно легко посчитать, если надо продать в общей сложности 30 персиков и 30 нектаринов. Так, в первом варианте цен торговец фруктов заработал бы 25 евро ( $15 + 10$ ), во втором варианте его прибыль составила бы 24 евро ( $12 + 12$ ).

В чем же заключается логическая ошибка? Торговец решил, что один фрукт всегда стоит в среднем 40 центов. Тогда — так думают абсолютно интуитивно — пять фруктов будут стоить ровно 2 евро. Тем не менее этот расчет неверен, поскольку цена одного персика — 50 центов, а цена одного нектарина — чуть больше 33 центов. Таким образом, средняя цена составляет более 40 центов, и очевидно, торговец ошибался, он не знал, что при делении могут возникать неожиданности.

А вот еще один хорошо знакомый пример: предположим, мы отправляемся в поездку за 200 км — например, из Кельна во Франкфурт. По дороге туда машин мало, и мы доезжаем за два часа, т. е. со средней скоростью 100 км/ч. На обратном пути мы попали в пробку, и на дорогу ушло 2,5 часа. Таким образом, наша средняя скорость упала до 80 км/ч. Интуитивно мы думаем, что средняя скорость всей нашей поездки — 90 км/ч. Но это опять неправильно, что легко доказать. Время в пути составило 4 часа



30 мин, и за это время мы проехали 400 км. Поэтому средняя скорость составила немного более 88 км/ч. Какой бы малой ни была разница, важно, что она существует!

## ПРОНИЦАТЕЛЬНОСТЬ ЭЙНШТЕЙНА

Продолжим считать. Например, нам представляется само собой разумеющимся суммировать скорости. Если ехать в поезде со скоростью 150 км/ч, выйти из своего купе и не спеша (скажем, со скоростью 1 км/ч) направиться в сторону вагона-ресторана, то скорость движения вперед составит 151 км/ч, а назад — 149 км/ч. И это, разумеется, опять неверно.

В этом случае интуитивную ошибку можно объяснить не простым расчетом, а обратившись к физической теории и поверив тому, что она правильно описывает действительность. В данном случае речь идет о теории относительности Эйнштейна. У нас нет необходимости знать тонкости, чтобы понять, насколько сильно заданное ими научное толкование противоречит нашему опыту, а тем самым — здравому смыслу.

Свои рассуждения Эйнштейн начинает с предположения о том, что скорость света постоянна. Это показывает, что свет по всем направлениям распространяется с одинаковой скоростью, а скорость света не зависит ни от каких-либо других движений. Иду ли я в вышеуказанном поезде по направлению движения или в обратном направлении, свет, отраженный, например, от кончика моего носа, всегда распространяется с одинаковой скоростью. Таким образом, в отношении скорости света с уже не действует наше наивное предположение о суммирова-

нии скоростей. Что бы мы ни прибавили к  $c$ , ничего не изменится. Очевидно, скорость света — предел более высокого уровня. Ни один объект не может двигаться быстрее, чем со скоростью  $c$ . Это заключение подтвердил ряд впечатляющих физических экспериментов, и у нас нет больше никаких разумно обоснованных причин сомневаться в этом. Тем не менее здравый смысл изо всех сил сопротивляется такому пониманию физической реальности.

Теория Эйнштейна неоднократно травмировала наше сознание — например, пространствами, искривленными материей. Надо отметить, что у теории относительности и по сей день есть много упорствующих и даже агрессивно настроенных противников. И это не единственная физическая теория, противоречащая нашей интуиции. Напротив! Даже гордость классической физики, механика Ньютона, описывает движения тел не так, как мы обычно воспринимаем их. Ложные пути нашей интуиции нашли свое подтверждение в процессе специальных исследований, когда опрашивали студентов американских колледжей, уже владеющих базовыми знаниями по физике и знакомых с законами механики Ньютона.

Основное понятие у Ньютона — инерция. При этом имеется в виду свойство физического тела сохранять заданное состояние движения. Объект может изменить свое движение только под действием внешней силы. Это особое свойство материи открыл еще Галилео Галилей, который установил, что величина инерции связана с массой тела. Инертная масса определяет сопротивление тела силе, стремящейся так или иначе изменить движение. Насколько легко это звучит сегодня, настолько же трудно было в свое время сформулировать этот закон. Такому

толкованию движения с давних пор противостояло авторитетное мнение Аристотеля, согласно которому тело движется лишь в том случае, если на него воздействует сила. Для любой перемены места требуется сила. Без ее воздействия возможно только состояние покоя, что легко можно заметить по мячу, который остается лежать до тех пор, пока по нему кто-нибудь не ударит.

Физика Аристотеля была когда-то представлена как «физика здравого смысла». Но таковой она не является. Такая интуитивная физика заложена прежде всего в анализе движения, характерном для Средневековья. У Аристотеля речь шла скорее всего о «физике непосредственного впечатления, воспринимаемого органами чувств», оно и вскружило ему голову — первостепенное значение Аристотель придавал эмпиризму (опыту). Его знаменитое и сегодня нередко высокомерно высмеиваемое утверждение о том, что тяжелые предметы падают быстрее, чем легкие, базируется именно на непосредственном наблюдении. Собственными глазами можно увидеть, что камень упадет на землю быстрее, чем, например, лист бумаги.

Миновало несколько столетий, прежде чем человек преодолел «физику восприятия органами чувств». Но полностью избавиться от нее не удалось и по сей день, несмотря на весь исторический прогресс. Это подтверждают психологические опыты, которые упоминались ранее и которые будут рассмотрены ниже более подробно. Во время этих исследований студентов колледжа попросили описать путь, например, мяча, который выпускают из рук на бегу.

По Ньютону, в результате взаимодействия силы тяжести и инерции мяч, который выпускают из

рук на бегу, описывает параболу, двигаясь вперед. (Соппротивление воздуха при этом не учитывается.) 49% студентов дали правильный ответ — по механике Ньютона. 45% считали, что мяч падает вертикально вниз, а 6% решили, что мяч остается позади. Таким образом, мы видим, что концепция движения Ньютона противоречит здравому смыслу, а наша интуиция неисправима. Даже если мы будем наизусть знать главные уравнения физики, все равно мы никогда не сумеем полностью их понять. А как же трудно принять теорию относительности! То, что вышеописанный результат с мячом и студентами не был случаен, удалось продемонстрировать, дав мяч другим студентам и попросив их разбежаться и отпустить его так, чтобы он попал в лежащую на земле цель. И снова многие выпустили мяч из рук в тот момент, когда он находился над целью — и поэтому, конечно, промахнулись, а некоторые испытуемые даже пробегали мимо цели, прежде чем выпустить мяч из рук, возможно, полагая, что он переместится назад.

Каждый читатель может на себе проверить, как его интуитивное понимание законов движения соотносится с механикой Ньютона, поразмышляв о том, куда направить мяч, который на бегу нужно подбросить вверх и снова поймать. Сначала многие интуитивно полагают, что мяч надо бросить вперед (а не просто вертикально вверх, что было бы правильно). Если они сделают именно так, то им придется сделать сильный рывок, чтобы поймать мяч. Вот еще одна несколько более сложная задача для самопроверки: представьте себе, что вы стоите в саду и видите, как яблоко отрывается от ветки. Случайно у вас в руке оказалась гнилая груша, и вы вдруг захотели попасть в падающее яблоко. При

этом возникает вопрос: куда же надо целиться — в позицию, которую яблоко занимает в момент броска, или в позицию, которой яблоко достигнет в момент пересечения вашего снаряда с его траекторией? Интуитивно многие принимают решение в пользу второго варианта — и при этом забывают о механике Ньютона: гнилая груша, которую вы бросаете, также совершает движение вниз. Вы просто должны целиться в яблоко — туда, где вы его видите в данный момент, а не туда, где вы его ожидаете увидеть позже. Вот таким простым иногда может быть сложное.

## ВНУТРЕННЯЯ СИЛА

Тех, кто хочет изучить ложные ходы интуиции, разумеется, интересует и то, на чем основывались студенты, давая свои ответы. Обсуждая законы движения, необходимо использовать для этого понятие «импульс», которое и у Ньютона играет решающую роль. Это произведение массы тела и его скорости и есть то, что остается неизменным до тех пор, пока на тело не действует сила. Итак, на занятиях по физике студенты узнали о понятии «импульс» и использовали его в дальнейшем при обосновании своих ответов. Когда же студентов, наконец, спрашивали, что точно означает импульс, получали типичный ответ: «Это нечто, продолжающее двигать объект вперед после того, как на него перестает действовать сила. Его можно было бы назвать движущей силой. Это нечто, удерживающее тело в состоянии движения». Хотя студенты и говорили об импульсе, они имели в виду нечто иное — некую внутреннюю силу, которую, например, легкоатлет сообщает копью или диску и которая позволяет снаряду лететь дальше

в намеченном метателем направлении. Для этой силы, этого внутреннего импульса со времен Средневековья существует название «импетус». Тогда возникла даже теория импетуса — как критика аристотелевой теории движения. Считалось, что утверждение Аристотеля о том, что предмет способен двигаться только под действием внешней силы, было неправильно истолковано: «Как же тогда можно вообще подбросить камень в воздух, ведь он же продолжает лететь даже после того, как я его уже не держу в руке, а моя сила его уже не достигает и не может управлять им?»

Теория импетуса преодолела эти проблемы, придумав вложенную силу, сообщенную копьём его метателем, то есть импетус. Эта теория — физика здравого смысла. Ее сторонники описали движение брошенного копья очень наглядно. Сначала метатель сообщает копьём импетус, который помогает ему преодолеть свой вес. Во время движения вложенная сила исчерпывается, ее поглощают внешние силы сопротивления (воздух). Как только импетус полностью израсходуется, копьё упадет на землю.

Открытым остается вопрос о том, почему эти представления об импетусе настолько интуитивно убедительны. Вероятно, их можно понять, обратившись к биологии и психологии.

## ОБРАТНЫЕ СВЯЗИ

Ошибки здравого смысла имели свои последствия. Одно из них заключается в том, что понять результаты естественнонаучного исследования порой очень сложно. Приходится идти против самого себя и становиться скептиком, причем всегда именно в тот момент, когда мысль работает четко и ясно.

Кроме того, мы не всегда способны предсказывать последствия наших действий. Сегодня природа наносит нам ответный удар, она вынуждает нас помнить о том, что существует обратная связь, которую мы до сих пор игнорировали. Нам необходимо принять к сведению, что мы часть природы, и это нам дается гораздо сложнее, чем понять законы Ньютона. Наша главная сегодня цель — как можно большему числу людей обеспечить максимально здоровую жизнь без материальной нужды, без холода и голода. И к ней ведет только один путь — путь науки и техники. И тут мы не можем ни бездействовать, ни полагаться на здравый смысл.

Часть вторая

# ***О методологии***





# Наука работает по законам логики

«Логика и рост научного знания» — так называется знаменитое произведение философа науки Карла Поппера, опубликованное осенью 1934 года издательской компанией Юлиуса Шпрингера в Вене (с указанием года выпуска 1935). В подзаголовке есть ссылка на то, что в книге содержатся статьи «о теории познания в современном естествознании», которые вышли в 1959 году на английском языке, правда, под названием «Логика научного открытия».

В своей часто цитируемой книге Поппер прежде всего констатирует: «Деятельность научного исследователя заключается в том, чтобы разрабатывать и систематически проверять законы и системы законов». При этом в науках, основанных на опыте, — философы называют их эмпирическими — главным являются гипотезы, которые надлежит проверить с помощью экспериментов или наблюдений. Вместе с ними возникает проблема, веками мучившая мыслителей: проводя эксперимент, исследователь делает *единичное* наблюдение, которое он может сформулировать в *частном* законе, например: «Кусок медной проволоки при нагревании удлиняется». Но на самом деле его интересует *общий закон*, например: «Материя расширяется с повышением

температуры». Задача, возникающая при этом, — философы говорят о «проблеме индукции», — заключается в том, чтобы понять, при каких обстоятельствах перенос *частного* на *целое*, *общее* может оказаться ошибочным.

## ЧЕРНЫЕ ЛЕБЕДИ И БЕЛЫЕ ВОРОНЫ

Поппер поясняет это на ставшем уже широко известным примере (причем белые лебеди в другом месте книги заменены на черных ворон): «Независимо от того, сколько белых лебедей мы наблюдали, у нас нет права считать, что *все* лебеди белые», и действительно, уже давно были замечены черные лебеди — сначала в Австралии, а позднее и во многих других местах.

Чтобы спасти логику исследования — поскольку речь идет прежде всего о логике, — Поппер делает эффективное предложение, которое закрепилось под названием «фальсификация». По Попперу, научная работа начинается с гипотезы, которую можно проверить, проведя эксперимент (или наблюдения). (Кстати, если этот критерий не выполнен, то, по мнению Поппера, нельзя говорить о научности.) Проводимый с этой целью эксперимент может либо подтвердить, либо опровергнуть гипотезу. В первом (подтвержденном) случае Поппер говорит о верификации, а во втором (отвергнутом) случае — о фальсификации гипотезы. Тем самым он хочет сделать следующее важное разграничение, с помощью которого и сформулирована собственно логика исследования: если гипотеза верифицирована, то наука — как ни странно это звучит — мало что выиграла (или вообще ничего не выиграла, поскольку она осталась при том знании, которым располагала до

эксперимента). Если же гипотеза фальсифицирована, то у науки есть шанс продвинуться вперед, так как теперь ученые должны создать новую гипотезу, и проверить это, вероятно, более качественное предположение при помощи новых наблюдений или экспериментов.

Такова логика исследования, говорит Поппер. Она начинается с гипотез, которые можно проверить, и стремится фальсифицировать их.

Многие исследователи твердо верили в логику Поппера и решительно следовали ей (во всяком случае, так они говорят). Среди них — лауреат Нобелевской премии Джон Экклс. В 1940–1950-е годы он пытался выяснить, является ли передача нервных сигналов в мозге химическим или электрическим процессом, и долго не мог найти удовлетворительного ответа. Во время исследований Экклс познакомился с книгой Поппера, которая произвела на него сильное впечатление. «От Поппера я узнал, в чем заключается сущность научного исследования, — писал он. — Создавая гипотезу, можно давать волю своему воображению, но потом следует проверить ее с максимально возможной строгостью, привлекая для этого все существующие знания и проводя самые строгие эксперименты. Поппер даже научил меня радоваться опровержению полюбившейся гипотезы, поскольку это тоже научный прогресс и опровержение теории может многому научить».

На первый взгляд логика фальсификации Поппера кажется действительно убедительной, и представляется совершенно очевидным, что значительные части общепринятой науки, нашедшие отражение в дипломных работах или в докторских диссертациях и в научных публикациях, можно понять при помощи этой схемы. Например, биохимическая

мик высказывает гипотезу о том, что энергия, необходимая клетке для обмена веществ, поступает с молекулами сахара. Или генетик исходит из предположения о том, что биологическая информация, наследуемая организмами, сохраняется в форме нуклеиновых кислот. Тому и другому приходится — и в этом заключается конкретная и сложная задача докторантов и дипломантов — придумывать эксперименты, позволяющие проверить сделанные предположения. И если первая гипотеза фальсифицируется, а вторая верифицируется, то можно опубликовать статью в престижном научном журнале.

## ПРОВЕРКА ПРАКТИКОЙ

Теория Поппера о фальсификации звучит весьма убедительно, а потому у нее по-прежнему очень много сторонников. Но действительно ли наука делается именно так, как это себе представляют теоретики?

Историки должны сказать в связи с этим категорическое «нет», поскольку они знают мало ученых, отказавшихся от своей теории лишь потому, что эксперимент ее не подтвердил. Им, ученым, скорее свойственно в подобной ситуации предположить, что в ходе только что проведенного опыта что-то пошло не так — подобно тому, как приготовленное по сложному рецепту блюдо может не получиться, но ведь это не означает, что в рецепт закралась ошибка! Таких примеров в истории известно очень много. Молодой и в то время еще неизвестный Альберт Эйнштейн получил от французского экспериментатора Жана Перрена, впоследствии нобелевского лауреата, письмо. Перрен писал, что в теории Эйнштейна о броуновском движении молекул не

все верно, поскольку измерения показывают нечто иное. Ученый на это ответил, что он ранее уже сделал одно исправление, но теперь «почти уверен, что в теории нет никакой другой ошибки, поэтому вынужден считать возможным наличие ошибки со стороны эксперимента», что и нашло вскоре свое подтверждение.

Другой пример. Американский лауреат Нобелевской премии Роберт Милликен попробовал измерить заряд электрона — и сделал это с помощью получившего известность опыта с заряженными капельками масла, подвешенными между двумя заряженными электродами. Однако он отнюдь не всем измерениям уделил одинаковое внимание и, в конце концов, опубликовал лишь те результаты, которые его устраивали и соответствовали его ожиданиям.

## СЛОЖНЫЕ ГИПОТЕЗЫ

Конечно, можно было бы возразить, сказав, что Милликен мухлевал, проводя свои эксперименты, но тогда как объяснить то, что при этом он сумел, «обманув» всех, представить правильный результат? Откуда он вообще знал о существовании элементарного электрического заряда? Что же касается плутовства в целом, то и ученые более великие, чем Милликен, немного порой приукрашивали свои результаты. Например, Иоганну Кеплеру, вероятно, были известны законы движения планет еще до того, как он их, наконец, открыл после соответствующей корректировки своих небесных измерений. Английский астрофизик Артур Эддингтон и вовсе рассказывал своим слушателям небылицы, объявив в 1919 году, что новые представления

Эйнштейна о времени и пространстве более точно отражают космическую реальность, чем физика Исаака Ньютона. А ведь статьи Эйнштейна даже приблизительно не содержали того, что утверждал Эддингтон, причем можно только удивляться его дерзости, но благодаря такой пропаганде эйнштейновских идей Эддингтон достиг мировой славы! Размышляя обо всем этом, физик-теоретик из Вены Вольфганг Паули решительно отбросил логику Поппера. «Я надеюсь, — написал он совершенно определенно в изданном в 1957 году сочинении «Феномен и физическая реальность», — никто сегодня не полагает, что теории выводятся из протокольных записей посредством железных логических заключений, хотя так и модно было думать еще в мои студенческие годы».

Уже одной своей формулировкой Паули показывает, насколько наивной и отсталой он считает схему Поппера. Он вообще не придает значения четкому разделению на идею и эксперимент, так как наблюдаемый феномен чаще всего носит комплексный характер, а «при его описании используется огромное количество ранее полученных теоретических знаний и опыта, обретенного при работе с приборами». Паули подчеркивает, что это неразрывное переплетение «в повседневной жизни физика является целесообразностью, оно неизбежно».

Все это верно не только для физика, но и для химика и биолога. До какой степени схема Поппера далека от реальной науки, становится ясно, если построить конкретную и специфическую гипотезу, которую можно подтвердить или опровергнуть при помощи всего лишь одного (наиболее простого) эксперимента. При этом необходимо исключить банальные предположения — имеются в виду гипоте-

зы типа «На дне озер Шотландии обитает Лохнесское чудовище» или «Сперма чернокожих мужчин — черная» (причем последнее заключение было признано неправильным еще в античную эпоху только благодаря Аристотелю). В логике Поппера они относятся к научным гипотезам, поскольку их можно фальсифицировать, но по этой же причине они выпадают из предполагаемых рамок из-за отсутствия в них глубины и общего характера. Если же мы имеем дело с гипотезой более сложной, схема Поппера оказывается неприемлемой, ибо как можно в рамках одного эксперимента проверить утверждения типа «Существуют гены агрессивного поведения», «Материя состоит из атомов», «Скорость света постоянна» или «У червей нет сознания»? Тут логика исследования не дает никаких ответов, и прежде всего на вопрос о происхождении важнейшего исходного элемента ее метода — гипотезы. Как у кого-нибудь, например у Пифагора, возникает идея о том, что существуют законы природы (гармонии), которые можно осмыслить при помощи цифр? Как может кто-нибудь, например Коперник, утверждать, что Земля вращается, а Солнце неподвижно (хотя наши наблюдения говорят нам совсем об обратном, а в нашем языке по-прежнему употребляется выражение «солнце заходит»)? Как кому-нибудь, например Лавуазье, приходит в голову, что воздух состоит из различных компонентов, а мы-то видим все как единое целое и дышим этим целым? Как у кого-нибудь, например у Эйнштейна, возникает идея о том, что геометрия пространства не прямолинейна, а имеет скорее изогнутую форму, причем в зависимости от заполняющих его материальных тел?



Тот, кто отвернется от обычной науки со всеми ее важными и достойными свойствами, такими как тщательная подготовка эксперимента, точность измерений, точность протоколов, воспроизводимость результатов и ясность постановки вопроса, и спросит собственно о прогрессе в науке, который историки приписывают таким творческим индивидуумам, как Кеплер, Ньютон, Эйнштейн и многим другим, тот найдет ответ на вопрос о «логике исследования». Он обнаружит, что не существует такой рациональной лестницы, по которой ступенька за ступенькой можно было бы двигаться к вершинам науки, открытиям. Если же эта проверенная временем и эффективная конструкция упразднена, то чем ее можно заменить?

В 1950-х годах Паули сделал поразительное предположение, к сожалению, не получившее должного признания. Прилагательное «поразительное» используется для того, чтобы подчеркнуть, что он имел в виду не только «процесс понимания природы», когда пытался истолковать взаимосвязь «теории и эксперимента» — таково же и название небольшой статьи, написанной им в 1952 году. Для Паули важно также и «блаженство, которое человек испытывает при понимании, т. е. при осознании новых научных выводов», другими словами, чувство удовлетворения, изнутри охватывающее проводящих исследования и умножающих свои знания людей. Поэтому, «опираясь на философию Платона», он предложил:

научное познание природы интерпретировать как эквивалент, т. е. как совпадение внутренних образов человеческой психики с внешними объектами и их поведением. Мост между чувственными восприяти-

ями, с одной стороны, и идеями — с другой, который не может быть возведен на чистой логике, построен на порядке во Вселенной, не зависящем от нашего произвола, отличающемся от мира явлений и охватывающем как психику, так и физику, т. е. как субъект, так и объект.

Через пять лет Паули выдвинул вторую версию своей теории познания. Он отказался от трудного для понимания выражения «порядок во Вселенной» и вместо этого представил другое описание искомого моста, причем создается впечатление, что он пытался это сделать, используя новый язык:

Теории возникают на основе инспирированного эмпирическим путем понимания, которое, следуя Платону, лучше всего объяснить как переход к совпадению внутренних образов с внешними объектами и их свойствами. Возможность такого понимания еще раз указывает на существование регулирующих типичных предписаний, которым подчиняется как внутренний мир человека, так и мир вне его.

Важно то, что Паули попытался создать научную теорию познания, опирающуюся на исторические примеры и их анализ, но при этом он учитывает и психологию XX века, поскольку она

доказала, что всякий акт понимания — это длительный процесс, который начинается в сфере бессознательного задолго до того, как содержание сознания может получить рациональную формулировку. Это снова привлекает внимание к предсознательной, архаической ступени сознания: на этой ступени место четких концепций занимают образы сильного эмоционального содержания, которые не столько обдумываются, сколько как бы зрительно наблюдаются. Эти образы

выражают нечто предчувствуемое, но еще не познанное, а потому их в соответствии с введенным К. Г. Юнгом определением символа можно назвать символическими. В этом мире символических образов архетипы действуют как упорядочивающие операторы и формирующие факторы, образуя как раз искомый мост между чувственными восприятиями и идеями, а потому они составляют также и необходимое условие возникновения естественнонаучной теории. Следует, однако, избегать переноса этого априорного условия познания в сознание и связывания его с определенными идеями, поддающимися рациональной формулировке.

## НА ЗАДНЕМ ПЛАНЕ

Итак, речь идет о внутренних образах и о не являющихся образными факторах порядка; для тех и других в процессе европейской духовной истории используется понятие «архетип». Иоганн Кеплер еще в XVII веке впервые сформулировал это понятие, а Карл Густав Юнг предложил и применил в XX веке его вторую трактовку. Его концепция очень импонировала Паули, поэтому он попытался уже в первой работе под названием «Физика заднего плана» представить физические понятия как архетипичные символы, причем для самого себя он решил принимать архетипы как действующие образы, существующие вне сознания и способные со временем изменяться. Таким образом, для Паули архетипы — это не неизменная реальность, они скорее развиваются относительно позиции сознания:

Реакция сознания на картины подсознания, неотделимые от обратного их действия на сознание в смысле «принципа дополненности», представляется мне именно сущностью (...) человеческого познания.

Взаимосвязь между сознанием и подсознанием представляется Паули в принципе пригодной для того, чтобы определить лучше, чем при помощи «логики исследования», в чем заключается научный метод», — он в том, «чтобы снова и снова что-либо предпринимать, размышлять о предмете, потом все откладывать в сторону, а затем вновь собирать свежий эмпирический материал и так продолжать в случае необходимости многие годы. Подсознание стимулирует сознание и что-нибудь может получиться только таким образом. Я думаю, что наукой нельзя заниматься *между делом*».

## **«В логике не может быть ничего неожиданного»**

В некотором смысле наука в XX веке была весьма запутанной. Во многих областях невозможно ни определить, ни решить, ни тем более предсказать, как развивается наш мир. Невыразимое (несказанное) проявляется все больше и больше, как некогда писал поэт Райнер Мария Рильке, и оно бросает науке вызов, который виден, например, в неопределенности, неуверенности, непредсказуемости и неразрешимости научных проблем. Эти идеи неожиданно прозвучали в математике, в начале 1930-х годов в работах венского логика Курта Гёделя. Во время Второй мировой войны его мысли были затем конкретизированы на практике в результате открытия неразрешимости задач, сделанного английским математиком Аланом Тьюрингом. В своей работе «О формально неразрешимых теоремах “Принципов математики” и других родственных систем», опубликованной в 1931 году, Гёдель смог показать, что высказанная в 1900 году Давидом Гильбертом мечта об аналитической разрешимости всех вопросов математики по-прежнему остается мечтой. Мы можем знать, и мы будем знать — как оптимистически провозгласил Гильберт, но тут со стороны Гёделя последовало опровержение. В логической системе, основанной на ряде определений (аксиом), как по-

казал «господин Почему» (так называли Гёделя в детстве), могут быть сформулированы теоремы и утверждения, которые в данных рамках нельзя ни доказать, ни опровергнуть. Они остаются нерешаемыми. Однако это имеет и положительную сторону, ведь в этом случае они дают разрешение принять открытое решение и даже делают возможной свободу там, где ее не ищут и не ждут.

Что же сделал Тьюринг? Великий англичанин сначала мысленно сконструировал машину, способную шаг за шагом расчетным путем решать конкретно поставленные задачи, а затем доказал, что невозможно решить, дойдет ли эта машина когда-нибудь до конца и справится ли она с поставленной перед ней проблемой.

Конкретный пример теоремы Гёделя сегодня — вопрос о том, существует ли всего лишь несколько или бесконечное множество форм бесконечности. Известны две формы, которые различают как «счетные» и «несчетные». В первом случае имеется в виду прежде всего ряд натуральных чисел, стремящийся в бесконечность. Во втором случае представим себе все другие числа, к которым относятся и числа, именуемые иррациональными, причем в качестве примера приведем корень из «2» ( $\sqrt{2}$ ). При помощи изысканного (конструктивного) метода подсчета математик Георг Кантор сумел в XIX веке показать, что иррациональных чисел значительно больше, чем натуральных. Это совершенно очевидно для здравого смысла, который обычно имеет мало что общего с бесконечностью. Но тут возникает вопрос: а нельзя ли найти и другие бесконечности, и более того, не существует ли континуума бесконечности, т. е. бесконечности бесконечного?

Между тем стал известным ответ. Правда, он непонятен здравому смыслу. Дело в том, что решить эту задачу не может ни один математик. Можно лишь доказать, что о числе бесконечностей доказать невозможно ничего. Как ни странно это звучит, но даже мир чисел полон недоказуемостей. Кто мог вообразить такое в конце XIX века! Иными словами, даже в якобы самостоятельно возникших мирах математической логики и чисел существуют области, в которых мы выглядим как истинные профаны!

Когда молодой Гёдель в 1930-х годах представил доказанные им теоремы о неполноте, это было действительно неожиданно для всех. Неудивительно, что они привели в замешательство и философа Людвига Витгенштейна. В 1920-х годах Витгенштейн считал, что логика обязательно должна сопровождаться скукой. В его по-прежнему часто читаемом «Логико-философском трактате» вывод под номером 6.1251 гласит: «В логике не может быть ничего неожиданного», и преподаватели согласно кивают в знак одобрения. Да и правда, что может быть неожиданного в логике?

А тут этот Гёдель! Тот, кто действительно любит думать, должен был бы признать ошибочность или фальсификацию своей идеи, дабы предложить новую и более совершенную. Благодаря этому результату можно было бы чему-либо научиться. Но какова была реакция Витгенштейна? Он совершил нечто полностью противоположное и сначала проявил упрямство, а потом и бесцеремонность: «Это не мое дело, — сказал Витгенштейн, — говорить о доказательстве Гёделя, моя задача — избегать говорить об этом». Несомненно, речь здесь идет об известном постулате: этого не может быть, потому что не может быть никогда. Тут встает весьма правомерный вопрос:

отчего же на академических семинарах мы изучаем Витгенштейна гораздо больше, чем Гёделя?

Когда Гёдель, покинув свою родину вскоре после аншлюса, вхождения Австрии в состав национал-социалистической Германии, собирался обосноваться в США, один компетентный чиновник спросил его, рад ли он стать гражданином страны, конституция которой категорически исключает диктатуру. Гёдель ответил, что чиновник недостаточно внимательно читал свою конституцию, и диктатура все же возможна. К сожалению, Гёдель не указал нам соответствующее место. Пусть его найдут друзья Витгенштейна.



# Наука — это лишь повторяющиеся события

Многие ученые представляли это следующим образом: естествоиспытатель должен принимать во внимание лишь то, что всегда верно или, по меньшей мере, происходит в большинстве случаев. Используя свои методы, он способен узнать только то, что может быть воспроизведено. Так, физику, прежде всего, следует понимать лишь как науку о том, что повторяется, ведь она хочет объяснить не весь мир, а только закономерности, присущие тем или иным предметам и процессам, которые ученые в соответствующих экспериментах могут рассматривать и измерять снова и снова.

Но так ли это на самом деле? Не существует ли науки об эволюции, т. е. о процессе, который постоянно привносит в мир нечто новое и постоянно меняющееся? И не существует ли науки о Вселенной как об образовании, название которого изначально сообщает нам о том, что оно существует только в одном экземпляре? Как можно здесь что-нибудь воспроизвести? И тогда космология — теперь вообще не наука? А как быть с такими редкими явлениями, как извержения вулканов, землетрясения и озоновая дыра, с которой лучше бы вообще не экспериментировать? И как при таких обстоятельствах мы можем научно подойти к вопросу о происхождении

жизни, феномене действительно уникальном и скорее всего неповторимом?

## РАБОЧЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАУКИ

Здесь речь пойдет не о науке вообще, к которой относятся и исторические исследования, а о естествознании. Если мы хотим знать, оперирует ли оно неповторимыми событиями и индивидуальными условиями, нам надо с самого начала определиться, что же мы намерены подразумевать под естествознанием. Ведь сегодня оно представлено многими дисциплинами, каждая из которых обладает своими собственными особенностями и предъявляет свои требования к достоверности.

Итак, нам необходимо рабочее определение науки, и мы выбираем формулировку американского географа и биолога в области эволюции Джаред Даймонда: «Естествознание состоит из трех видов деятельности: во-первых, наблюдение, описание и объяснение окружающего нас мира; во-вторых, встраивание найденных объяснений тех или иных явлений в большие, фундаментальные теории; и в-третьих, использование полученной информации для прогнозирования».

Даймонд подкрепляет свое определение тем, что оно «четко придерживается значения латинского корня *scientia*, означающего “осведомленность” и “знания”».

## ПРИМЕНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Разумеется, можно приводить и другие характеристики естественных наук, учитывая роль экс-

перимента и статистики, но мы пытаемся здесь ответить на простой вопрос. Оказывается, часть из вышеуказанных элементов определения — наблюдение с описанием и объяснением, встраивание в существующие теории и прогнозирование — в некоторых дисциплинах найти довольно трудно. Например, физиков удивят некоторые биологические исследования, которые мало что могут объяснить и поэтому не могут быть восприняты как часть естествознания. Как-то нобелевский лауреат Эрнест Резерфорд выразил свое пренебрежительное отношение к такой работе, назвав ее «филателией». Для него и его коллег «многие области исследования природы представляют собой лишь наблюдения и описания». Даймонд пишет:

Разумеется, верно, что оба названных вида деятельности не носят научного характера, если при этом не возникает объяснений; однако может случиться так, что они появятся позже, в процессе развития той или иной дисциплины, основанные на длительном накоплении многих наблюдений и описаний. Например, прошло сто лет, прежде чем удалось обобщить наблюдения химиков о свойствах материи в форме периодической системы, и понадобилось еще сорок лет, чтобы объяснить теорию строения атома. В течение трех веков пришлось описывать виды и их естественный отбор, прежде чем Чарлз Дарвин и Альфред Уоллес смогли объяснить накопленные факты теорией эволюции и понять распространение форм жизни на основе биогеографии. Более трехсот лет астрономам пришлось наблюдать в телескопы за звездами и галактиками, прежде чем ученые поняли, как рождаются, живут и умирают небесные тела.

Последнее стало возможным только благодаря теории относительности Эйнштейна, которую при-

менили в отношении Вселенной как целого. В результате этого космология стала научной дисциплиной. Ее пример опровергает предположение о том, что неповторимые процессы не являются предметом науки.

## ВОПРОС ТЕРПЕНИЯ

Даймонд напоминает нам, что даже сегодня естествознание состоит большей частью из наблюдения и описания. Например, молекулярная биология работает преимущественно описательно, что не позволяет ей взять на себя часто приписываемую ей роль ведущей науки. Конечно, молекулярные биологи вписывают результаты своей работы в более общие теории, например эволюции, но они хорошо понимают, что их наука сильно отличается от физики. Биологи занимаются клетками, живыми организмами, представляющими собой в большей или меньшей степени единичные случаи, в возникновении которых свою роль играют и случайности. Это значит, что биолог не располагает систематическим методом, позволяющим перенести решение одной проблемы на другую, как это легко происходит в физике. Камни, которые скатываются вниз по склону, со временем изменяются, но это не меняет объяснение, с помощью которого истолковывается это движение. Однако при переходе от глаза мухи к глазу рыбы объяснения ученых меняются.

Как утверждает Даймонд, поставленная перед наукой цель выходит за рамки наблюдения и описания и заключается в объяснении. Однако он также указывает на то, что для этого необходимо запастись терпением: «Возможно, даже несколько столетий придется терпеливо мириться с тем, что не

будет ничего, кроме наблюдений и описаний, прежде чем появится надежда на близкое объяснение».

## СИЛА ПРОГНОЗА

Снова дадим слово Даймонду:

Неизменным фирменным знаком науки является ее потенциал полезных прогнозов: правильное понимание мира позволяет использовать эти знания для прогнозирования событий или влияния на их ход. В этом заключается секрет ускорения промышленной революции после 1820 года. Лишь к этому времени химия и физика (термодинамика) накопили достаточные силы для того, чтобы давать объяснения, выйти за рамки описания и найти применение в процессе конструирования машин и разработки химических процессов. Сами естествоиспытатели нередко ложно понимают эту способность прогнозирования, что происходит по двум причинам. Во-первых, физики нередко сожалеют о том, что отдельные науки, такие, как палеонтология, не могут прогнозировать будущее. Однако это является недоразумением. Конечно же, палеонтолог не может предугадать, что он найдет или не найдет в новых открытых пластах земли с ископаемыми остатками, но некие предположения он сделать может. Некоторые науки (биология эволюции, историческая геология и другие) также оказываются полезными, когда речь идет, например, о прогнозировании того, что — если посмотреть в крупном масштабе — произойдет с ледниками, или как в будущем микробы смогут адаптироваться к своему окружению. Второе недоразумение, возникающее как лакмусовая бумажка в научном прогнозировании, заключается в том, что отдельные ученые исследуют очень сложные системы, в которых играют роль тысячи переменных, во многих случаях остающихся без контроля (вспомним об экосистемах, о климате или об отдельных людях). Эта ком-

плексность является препятствием для специфических прогнозов, но она не оказывает негативного влияния на прогнозирование общего характера. А компьютеры и новые методы моделирования создают все больше и больше возможностей специального прогнозирования в области экологии, изучения климата, астрономии и в других областях.

Иными словами, наука вовлекает единичный случай во все более и более широкий круг. Она давно уже вышла за рамки изучения и управления воспроизводимыми процессами.

# Наука дает только ясные ответы

Естествознание действует обычно в традиции объяснения, которое можно охарактеризовать при помощи трех принципов. Во-первых, люди способны задавать разумные вопросы, причем имеются в виду вопросы, на которые можно дать понятные и интересные ответы: почему женщины начинают мерзнуть раньше мужчин? Почему лист бумаги падает на землю медленнее, чем карандаш? Во-вторых, разумные ответы на эти вопросы можно найти, используя подходящие методы или соответствующие знания: мускулы — производители и аккумулятор тепла, а у женщин жировая ткань преобладает над мышечной; и сопротивление бумаги воздуху больше. А в-третьих, все представленные ответы совместимы и не противоречат друг другу. В противном случае возникла бы неразбериха.

## ДВОЙСТВЕННАЯ ПРИРОДА СВЕТА

Если первые два принципа являются неоспоримыми и остаются неприкосновенными, то опыт XX века сделал третий принцип непригодным. Самый известный пример — вышедший в свет в 1905 году труд Альберта Эйнштейна, который сам он охарактеризовал как «революционный» и за

который получил Нобелевскую премию в области физики. Когда 26-летний Эйнштейн представил свои соображения «Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света» в авторитетном журнале “Annalen der Physik”, он разрушил уверенность физиков в том, что свет можно рассматривать как движение волны. Эйнштейн показал, что природу света можно понять, лишь признав, что он состоит из частиц. Эти частицы света называются фотонами. Таким образом, свет — это одновременно и волна, и поток частиц. Итак, свету присуща «двойственность», но теперь уже нельзя однозначно сказать, что же это такое — свет. Можно говорить о нем все, что угодно — о его энергии, направлении, интенсивности, поляризации, — но не о его сущности. Эйнштейн это сразу почувствовал и свое ощущение определил так: «У меня почва ушла из-под ног». Всю свою жизнь он продолжал ломать голову над этой проблемой, но к решению так и не приблизился. Иными словами, наука не знает, что такое свет, или, выражая эту мысль иначе, свет сохранит свою тайну, даже если вы попытаетесь раскрыть ее, используя все имеющиеся технические средства.

## МЕТАМОРФОЗА ТАЙН

Так можно сформулировать смело звучащий тезис о том, что наука не есть нечто, превращающее загадку природы в понятное и применимое решение. Естествознание скорее превращает таинственный феномен в таинственное объяснение, причем следует добавить, что это обстоятельство уже не раз было на слуху и принималось, но в другой формули-



ровке. Если исследователь говорит, что после того, как он получил ответ на вопрос, вопросов возникло больше, чем было прежде, то он имеет в виду именно то, что мы и называли метаморфозой тайн. Впрочем, это не минус, а как раз наоборот — самое лучшее, что может случиться с наукой, поскольку, снова цитируя Эйнштейна, «самое прекрасное и глубокое переживание, выпадающее на долю людей, — это ощущение таинственности. Это основное чувство, стоящее у колыбели настоящей науки и искусства. Оно лежит в основе всех наиболее важных явлений в культуре. Тот, кто не испытал этого ощущения, кажется мне если не мертвецом, то, во всяком случае, слепцом».

А теперь покажем, как объяснения порой выглядят еще более таинственными, чем объясняемое явление. Вернемся к свету. В XIX веке — до Эйнштейна — ученые поняли, что свет следует понимать как электромагнитную волну. В физике это описано известными уравнениями Максвелла (которыми Эйнштейн всегда восхищался). На соответствующих иллюстрациях в учебниках показано, как электрическая составляющая световой волны повышается и понижается, при этом повышается и понижается и ее магнитный антипод, который в свою очередь снова увеличивает и уменьшает электрическую составляющую и т. д. Однако в действительности все выглядит иначе. На самом деле непонятно и невообразимо, как магнитное свойство может превратиться в электрическое, и наоборот. Правда, можно себе представить, как это происходит, например, при столкновении атомов газа и обмене импульсами, но как взаимодействуют электрические и магнитные поля? Однако и с атомами

происходит нечто более сложное, если вспомнить о зарядах их электронов, а следовательно, об исходящих от них полях, которые сталкиваются именно при столкновении атомов.

Правда, есть математическое описание в форме уравнений Максвелла, которые представляют все это в сконцентрированном и прогнозируемом виде. Но отсюда отнюдь не следует, что теперь все стало ясно и понятно и мы наконец можем проникнуть в самую суть света.

Возьмем другой пример, простое и хорошо знакомое явление, благодаря которому предметы падают на землю, а мы можем опуститься в удобное кресло. Физика объясняет это полем тяготения, или гравитационным полем, описанным еще Ньютоном. Но как понять: а) откуда возникает такое поле, б) как оно распространяется в пространстве, и в) как оно действует? Поля гравитации еще более таинственны, чем земное притяжение, которое создает их. И тут наука превращает одну тайну природы в другую, в значительно глубже скрытую тайну: в данном случае — в тайну поля тяготения. Еще один пример из физики: когда ее представители в начале XX века в результате экспериментов узнали, что в атомах есть ядра, а в них, помимо прочего, находятся положительно заряженные элементарные частицы (протоны), возник вопрос о том, как они удерживаются, ведь, имея одинаковый заряд, они должны отталкиваться друг от друга. В качестве ответа было представлено так называемое сильное взаимодействие, благодаря которому протоны и удерживаются в ядре. Но оно само остается тайной. В заключение еще один пример из биологии: открытие в 1953 году структуры двойной спирали ДНК.

Джеймс Дьюи Уотсон и Фрэнсис Крик, двое ученых, которым мы обязаны этому открытию, помчались в пивную с победными криками: «Мы разгадали величайшую загадку жизни!». Как бы им того ни хотелось, но это не так. Структура двойной спирали задачу не решает, а лишь приоткрывает тайну жизни, а потому и сегодня так очаровывает нас.

# Книга природы написана на языке математики

Это утверждение принадлежит Галилео Галилею и по сей день воспринимается как неоспоримый и достоверный факт. Сия смелая формулировка появилась в 1623 году и содержится в книге Галилея «Пробирных дел мастер»:

Философия написана в этой величественной *Книге (я имею в виду Вселенную)*, которая всегда открыта нашему взору, но читать ее может лишь тот, кто сначала освоит язык и научится понимать знаки, которыми она начертана. Написана же она на языке математики, и знаки ее — треугольники, окружности и другие геометрические фигуры, без которых нельзя понять ни единого из стоящих в ней слов, а не понимая их смысла, остается лишь блуждать в темном лабиринте.

Эти заключения представляются понятными и в наше время, потому что в школе, среди прочего, мы изучали математические уравнения, составленные Исааком Ньютоном, для описания движения; потому что мы выучили отношение энергии и массы, выведенное Альбертом Эйнштейном, —  $E = mc^2$ , и слышали остроумное замечание Стивена Хокинга о том, что каждая формула в научно-популярной книге вдвое уменьшает тираж. Итак, утверждает Галилей, истинно научное описание, например,

мира должно быть сделано на языке математики. Его мысль звучит весьма смело, поскольку, во-первых, в XVII веке это было еще далеко не очевидно, а, во-вторых, сам Галилей потерпел неудачу, попытавшись математически описать свободное падение тел.

## МАТЕМАТИКА В ПРИРОДЕ

Как бы то ни было, идея об особой роли математики высказывалась еще в античные времена, например, Платоном в его диалоге «Тимей». Мир там представлен как отображение вечных идей Демиурга (творца мира), приобретающее упорядоченность на элементарном уровне благодаря так называемым платоновым телам, свойства которых позволяют дать математическое описание мира. Даже во времена Галилея Иоганн Кеплер вложил друг в друга пять правильных платоновых тел (многогранников) в надежде решить с помощью этой геометрической конструкции «тайну природы» и понять, что такое Вселенная. Как и многие его современники, Кеплер верил в Бога-творца, создавшего эти прекрасные, совершенные математические структуры, позволяющие взглянуть в Небеса.

Как известно, Кеплер сформулировал три закона движения планет.

1. Каждая планета Солнечной системы обращается по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце.
2. Каждая планета движется в плоскости, проходящей через центр Солнца, причем за равные промежутки времени радиус-вектор, соединяющий Солнце и планету, описывает равные площади.

3. Отношение куба среднего удаления планеты ( $R$ ) от Солнца к квадрату периода ее обращения ( $T$ ) вокруг Солнца — величина, постоянная для всех планет. Иными словами,  $R^3/T^2$  есть константа.

Прежде всего, именно последнее отношение могло послужить Галилею в качестве демонстрации его утверждения — и в таком виде его преподают в школах и в настоящее время. Это значит, нам рассказывают, что когда-нибудь все происходящее в природе можно будет изобразить и понять в форме математических символов. Но так ли это? Особенно в тех многочисленных дисциплинах, которые изучают живую природу?

## СОВРЕМЕННОСТЬ

Идеи Галилея снова нашли свое подтверждение, когда в 1925 году Вернер Гейзенберг и Эрвин Шрёдингер нашли способы описания поведения атомов. При этом выяснилось, что для этой цели можно использовать матрицы и дифференциальные уравнения — язык, изобретенный математиками еще в XIX веке.

В 1928 году дело продвинулось еще дальше. В этом году британец Поль Дирак предложил уравнение, позволяющее рассчитать движение электрона, которое сочетало в себе теорию относительности Эйнштейна и квантовые скачки. Как выяснилось, существовало два решения уравнения Дирака: положительное и отрицательное. Дирак рекомендовал верить языку математики, причем считать достоверным не только положительное, но и отрицательное решение. И он был прав: сегодня мы знаем

о существовании антиматерии. Путь к ней был описан математикой.

Успехи такого рода в 1960 года заставили выходца из Венгрии физика Юджина Вигнера вспомнить о великом предвидении Галилея: «Предположение о том, что законы природы написаны на языке математики, было сделано триста лет назад, — отмечает Вигнер, а затем с гордостью добавляет: — И сегодня оно более актуально, чем когда-либо».

## СОМНЕНИЕ

Но так ли это на самом деле? Действительно ли Галилей был прав? Не могло ли случиться так, что мы путаем книгу природы с книгами о физике, написанными чрезвычайно изящно и точно на языке математики? Но действительно ли мы можем познать все, что связано с природой, через физику? Галилей полагал, что без математики люди не смогут понять ни одного слова из книги природы. Однако это утверждение абсолютно неверно. Такие ученые, как Майкл Фарадей, Чарлз Дарвин, Джеймс Д. Уотсон, не знали математику и не нуждались в ней, что не помешало им сделать великие открытия. А Георг Кристоф Лихтенберг, знаменитый физик и поэт XVIII века, писал в своих «Черновиках»:

Один довольно самоуверенный философ, кажется, принц Датский, сказал, что есть многое на свете, что и не снилось нашим мудрецам и о чем ничего не сказано в наших компендиумах. Если этот наивный человек, который, как известно, ни в чем не мог найти утешение, язвил по поводу наших компендиумов по физике, то ему можно совершенно спокойно ответить: пусть так, но зато там есть масса вещей, не происходящих ни на небе, ни на земле.

И действительно, где еще, кроме учебников, есть знаменитые точечные массы, с помощью которых были сформулированы уравнения движения Ньютона? Не обладает ли любое реальное тело хотя бы минимальными размерами? И где что-либо происходит абсолютно без трения, которое предусмотрено физикой, кроме как в экзаменационных работах, когда перед учениками ставятся решаемые задачи? А не может ли быть так, что мы сами себя обманываем с математикой и с изречением Галилея и путаем модель с реальностью?

И тем более это справедливо для биологических наук. Где можно найти эту идеальную и математически совершенную двойную спираль из ДНК, кроме как на страницах элегантных трудов молекулярных биологов? Разве не окружает вожденную структуру бесчисленное множество других молекул, искажающих и деформирующих ее? И вообще — неужели кто-нибудь действительно полагает, что жизнь и ее развитие столь же предсказуемы и подвержены расчетам, как Солнечная система с ее планетами? В 2009 году в галерее «Ширн» во Франкфурте-на-Майне проходила выставка на тему «Дарвин — искусство и поиск истоков», а в каталоге содержалась абсолютно убедительная констатация: «В отличие от успехов в физике заключения Дарвина были наглядно продемонстрированы всем и каждому. Страницы природы, перелистанные здесь, не были написаны на языке математики».

## ДРУГОЙ ЯЗЫК

Предшественник Дарвина Александр фон Гумбольдт еще в XIX веке показал, что существует и другой язык, и именно на нем Природа написа-



ла книгу и отдала ее людям для чтения. Это язык поэзии, поскольку мы можем не только наблюдать и измерять Природу, но и наслаждаться ее красотой и совершенством, и в обоих случаях мы что-то получаем от нее. Например, Луна — это и определенный объект на небосводе, к которому даже можно полететь, и источник ласкового света, обволакивающего «сиянием леса и долины». И то, и другое давало Гумбольдту возможность пережить минуты истинного счастья, ибо «в этих двух сторонах мировоззрения отражены два вида наслаждения. Одно из них возбуждает чувство гармонии (...), второе связано с проникновением в порядок Вселенной и во взаимодействие физических сил», — пишет он в книге «Космос: план описания физического мира». Такой космос может быть понят с двух позиций: «из внутреннего ощущения», перед которым Вселенная предстает как «гармонически упорядоченное целое», и извне — «как результат длительного, кропотливо накопленного опыта». Во втором случае требуется математика. В первом случае — нечто иное. Таким образом, Галилей сказал нам лишь половину правды. Бог — не только математик, но и поэт, поэтому мы все можем читать великую книгу Природы, написанную Им.

# Теория эволюции неопровержима

Идея эволюции в том виде, как ее понимают со времен Чарлза Дарвина и Альфреда Уоллеса, охватывает изменения — модификации, вариации, варианты, разновидности, мутации, переходы, превращения, новые комбинации, трансформации, происходящие с организмами из поколения в поколение при воспроизведении потомства. Эволюция, выражаясь на родном языке Дарвина, — это «modification by descent». Охарактеризованный этими словами процесс преобразования в процессе происхождения видов представляется одновременно необходимым и уместным в мире, который с момента своего возникновения не делал ничего иного, как лишь постоянно изменялся, и в дальнейшем будет придерживаться этой преобразующей динамики.

## ЗАКОН СТАТИСТИКИ

Эта далеко идущая мысль находит свое более широкое и известное выражение в книге, написанной Дарвином в 1859 году под чрезвычайно изысканным названием в стиле «барокко», и здесь мы приведем лишь его первую половину: «Происхождение видов путем естественного отбора». При этом подразумевается адаптация видов к изменяющей-

ся окружающей среде, происходящая в результате естественного отбора, исходным материалом которого являются изменения существующих форм жизни. Возникновение вариантов Дарвин рассматривает как случайность, как одну возможность из великого множества. Таким образом, случай представляет собой важную составную часть концепции под названием «эволюция», что влечет за собой как минимум один специфический вывод: теория эволюции никогда не может быть окончательной. Она также не может иметь свойства теории в том виде, в каком они приняты естествоиспытателями, например в физике. И хотя в конце своего произведения сам Дарвин мечтательно делает заключение о том, что своей идеей о естественном отборе он открыл законы природы, которые как раньше, так и теперь действуют вокруг нас и создают все многообразие жизни, на самом деле его заслуга была значительно больше. Он четко определил, что наряду с первыми законами природы, устанавливающими тот или иной физический или химический процесс, существуют и законы природы, которые этого не делают. Оказалось, что существует вторая форма законов природы, имеющих важное значение для жизни и выживания, а именно — статистические законы. Это описал еще в 1877 году американский философ Чарлз Пирс:

Дискуссия вокруг дарвинизма является в значительной мере вопросом логики. Дарвин намеревался применить статистический метод к биологии. То же самое происходит в совершенно отличной от биологии области науки — в теории газов. Будучи не в состоянии определить, каким будет движение каждой отдельной молекулы газа согласно определенной гипотезе, ка-

сающейся строения этого класса тел, Клаузий и Максвелл, тем не менее, еще за восемь лет до публикации бессмертной работы Дарвина сумели с помощью учения о вероятностях предсказать, что в конце концов такое-то количество молекул будет, при данных обстоятельствах, обладать такими-то скоростями, что каждую секунду будет иметь место такое-то относительное количество столкновений и т. д.; и из этих количественных соотношений они могли логически вывести определенные свойства газов, в особенности те, что связаны с их тепловыми отношениями. Сходным образом и Дарвин, хотя он и был не в состоянии сказать, каково будет действие изменчивости и естественного отбора в каждом отдельном случае, показывает, что в конце концов они будут приспосабливать или приспосабливали животных к окружающей среде.

Иными словами, Дарвин открывает универсальную и далеко идущую действенность статистики, а на ее основании со стороны научной философии был сделан вывод о том, что в отношении эволюции речь идет в лучшем случае об исследовательской программе, где идеи Дарвина принимают характер научности. Да и как тут делать точные прогнозы, которые можно эмпирически проверить? Как вообще можно проверить теорию эволюции?

## ПРАВОТА ДАРВИНА

Можно и следует ожидать, что отдельные личности или группы, которые отвергают эволюцию по идеологическим или иным соображениям, — но в то же время верят, что люди произошли от обезьян и являются их близкими родственниками — опирались на эту философскую критику теории эволюции и отказывали ей в какой бы то ни было

научности из-за недостаточной возможности фальсификации. При этом они могли сослаться на Карла Поппера, основоположника научной методологии, который, однако, со временем отказался от своего мнения о логическом статусе теории естественного отбора, прежде всего после того, как было доказано, что предположение о селекции вполне допускает прогнозы с возможностью проверки. Так, уже в 1973 году в журнале «Философия науки» была опубликована емкая статья, в которой Мэри Б. Уильямс представила множество «Прогнозов теории эволюции с возможностью фальсификации». То, что не в последнюю очередь убедило Поппера, кроется в собственном отношении Дарвина к своей теории. Для британского биолога эволюция означала историю природы, в которой не только появляется одна форма жизни за другой, но каждый новый вид возникает на базе предыдущего, а виды развиваются при взаимной поддержке. Рассмотрим, например, эволюцию птиц, которую можно проследить по многочисленным ископаемым находкам, относящимся к разным периодам развития Земли. Так, известны экземпляры из мелового периода — около 100 миллионов лет назад — имевшие зубы, а современные птицы с их специфической структурой скелета — улучшающей их летательную способность — встречаются в находках третичного периода, который начался 65 миллионов лет назад и на поздней фазе которого — миоцене — сформировались многие виды певчих птиц. Дарвин был бы готов отказаться от своих идей об эволюции сразу и без промедления (правда, с сожалением), если бы в пластах мелового периода были найдены следы певчих птиц или если бы были сделаны аналогичные

находки рыб или других форм жизни в пластах почвы, где, согласно теории, их не должно быть. Это бы означало, что своим разнообразием жизнь обязана не эволюции, а различным созидательным актам.

Иными словами, теория эволюции чрезвычайно подвержена эмпирическим опровержениям. Именно в них она черпает свою силу. В этом Поппер прав.

## Чем точнее действовать, тем лучше будет результат

Точность в науке — это уже само по себе ценность, и она, конечно, может играть большую, а иногда и жизненно важную роль. Например, вне всякого сомнения, с максимальной точностью необходимо соблюдать дозировку рентгеновского излучения или предписанного доктором лекарства. И если лазерные лучи с максимальной точностью определяют расстояние между Землей и Луной и становится очевидно, что спутник с каждым годом удаляется от нас на несколько сантиметров, то мы не только можем удивляться точности этого измерения, но у нас могут появиться и совершенно новые идеи о стабильности и будущем нашей Солнечной системы.

Несомненно, точность всегда производит впечатление, но вот плодотворна она не всегда. Стремление к ней может иссушать души, например, если сделать ставки на какой-либо неподходящий метод и затем отказаться от него, но иногда это становится благом для человечества.

### ДАТА СОТВОРЕНИЯ

Рассмотрим пример из жизни Чарльза Дарвина. В то время в науке еще существовало течение теологов-натуралистов. Его приверженцы хотели связать веру в Творца с познанием природы, и их, как

многих до них и после них, занимал вопрос о том, когда же Бог создал мир. Когда молодой Дарвин отправился в 1831 году в многолетнее кругосветное путешествие на экспедиционном судне «Бигль», его удивило замечание, которое один такой теолог написал в судовом журнале: «Бог создал мир 28 октября 4004 г. до Рождества Христова в 9.00 утра».

Дату начали рассчитывать в XVII веке, когда ирландский теолог и архиепископ по имени Джеймс Ашшер приступил к тому, чтобы выяснить возраст каждого из названных в Библии патриархов и, суммировав найденные числа, определить таким образом время начала мира — момент сотворения. В этом стремлении проявляются обе вышеназванные тенденции: познать Бога и познать природу. Вскоре Ашшер получил искомый год — 4004 до Р. Х., и если бы он и его сторонники оставили бы все, как есть, то натуральная теология (*natural theology*), которой они занимались и преподавали в университетах, возможно, осталась бы респектабельной наукой. Но если уж душами овладевает жажда знаний, остановить процесс невозможно. И тогда ученые мужи дополнили год месяцем, месяц — днем и, наконец, вся эта затея стала нелепой и сама себя изжила.

Бессмыслицу эту заметил и Дарвин, заглянув в судовый журнал, как было сказано выше. Стремящаяся все к большей точности натур-теология уже не имела смысла, напротив, она довела себя до абсурда, и ей на смену неизбежно пришло *исследование* природы. Этим и хотел заняться Дарвин.

## НЕЯСНАЯ ЛОГИКА

Перенесемся в XX век, который не может просто так следовать точности XIX века и вынужден



добавить к многим важным словам приставку «не». Например, после 1900 года была открыта прерывность, повлекшая за собой неопределенность и еще нечто непредсказуемое, к которому, в конечном счете, относится и неточность. Путь к ней начинается в области, где мышление достигает максимальной точности, — в логике.

Сначала скорее незаметно, но затем шаг за шагом в XX веке распространилась альтернатива традиционной логике Аристотеля, которую называют двоичной, так как она следует постулату, соответствующему латинскому выражению «*Tertium non datur*» («третьего не дано»). Пунктуальность либо есть, либо ее нет, как констатировал Аристотель, третьего не дано. Логики утверждали это до тех пор, пока некоторые из них не заметили, что в большинстве выводов кроется столько неточности, что неопределенная логика сочетается с фактами лучше, чем это четкое разделение. Была введена «расплывчатая логика», которая пытается допустить градации и, например, принимает во внимание, что можно быть более или менее непунктуальным. Разумеется, речь идет о непунктуальности, если вы на полчаса опоздали к ужину, но является ли непунктуальным самолет, вылетевший из Германии в Австралию на 30 минут позже, чем указано в расписании?

Существуют разные степени пунктуальности, и это касается также и других понятий, которые мы свободно «неопределенно-логически» используем в повседневной жизни. Несомненно, существуют и строго определенные понятия — например, «холостяк» или «совершеннолетие» — большей частью в сфере юриспруденции. Но большинство слов сохраняют свою неопределенность, даже если их применять к само-

му себе. Так, я редко бываю полностью доволен или абсолютно здоров; чаще всего мне что-нибудь мешает — в голове или в теле, — и если мне приходится говорить об этом вразумительно, т. е., по крайней мере, логически, то двоичная логика Аристотеля здесь мало поможет.

«Неясная логика» — это не попытка неясной аргументации. Она скорее старается серьезно воспринимать неизбежную неясность многих понятий (например, «пунктуальный», «маленький», «усталый», «смелый») и, несмотря на это, сделать возможным правильное логическое мышление или правильное логическое использование этих понятий. Тот, кто начнет этим заниматься, обнаружит потрясающие преимущества, причем как в науке, так и в быту. Что касается повседневной жизни, тут существует множество ситуаций, в которых точность крайне нежелательна. Например, тот, кто старается вписаться своей машиной в узкую свободную нишу на парковке и при этом еще и выслушивает указания своего пассажира, заметит, что ему помогает лишь информация типа «еще немного назад» или «еще чуть-чуть правее». Если бы здесь звучали углы и сантиметры, водитель быстро бы вспотел от напряжения.

Этот пример показывает общую взаимосвязь значимости и точности, а именно их несовместимость в сложных ситуациях. Проще говоря, точность измерений полностью теряет смысл, если они касаются компонентов в сильно разветвленной и функционирующей только в этой форме системе. Основная идея принадлежит Лотфи Заде, который в 1972 году так сформулировал свой принцип несовместимости: «Чем сложнее система, тем менее мы способны дать точные и в то же время имеющие практическое

значение суждения о ее поведении. Для систем, сложность которых превосходит определенный пороговый уровень, точность и практический смысл становятся почти исключаяющими друг друга характеристиками. Именно в этом смысле точный качественный анализ поведения общественных систем (т. е. систем, в которых участвует человек) не имеет, по-видимому, большого практического значения в реальных социальных, экономических и других задачах, связанных с участием одного человека или группы людей».

## ТОЧНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Реальный мир может быть и миром науки, и действительно, принцип несовместимости применим и в этих сферах, но следующим образом: чем точнее определено понятие, тем меньше значения оно имеет для науки. В рассуждении от противного это означает, что важные концепции науки должны быть «неясными» и таковыми остаются. Если бы можно было точно сказать, что такое атом или ген, наука была бы все же скучной. Ее определяющие величины должны быть неясными и оставаться открытыми для дискуссии, что, однако, не означает, что их нужно использовать абсолютно произвольно. Должен существовать постоянный стержень, четкое ядро, с которым можно соотносить такие понятия, как энергия, жизнь, природа или потенциал. Например, если речь идет о чистоте вещества с научной точки зрения, то вопрос заключается в определении свойств, не связанных с наличием примесей. Тем не менее остается неясным, что же означает чистота воды. Понятно, что для эколога это нечто иное, чем для химика или биолога, который видит в ней необходимый атрибут жизни.

# Науке мода неведома

В какой зависимости от легкомысленной моды находится строгая наука? Науке известны парадигмы и изменения парадигм. Науке известны систематика, методы и прогресс, но при чем тут мода?

Историки, философы и прочие комментаторы науки слишком долго думали, что понимают, как действуют люди, имея дело с модой. Сначала считалось, что это можно узнать при помощи «логики исследования». В 1960-х годах было замечено, что как минимум необходимо отличать нормальные фазы науки от революционных переворотов, в результате которых возникает нечто, подобное квантовой теории и молекулярной биологии, родилось понятие о новом стиле мышления, получившем название «парадигма». Подразумевается, что каждый активный ученый выполняет свою работу с определенными базовыми предположениями, которые он не оспаривает и разделяет со своими коллегами. Материя состоит из атомов, организмы состоят из клеток, наследственность связана с хромосомами, эволюция протекает путем мутации и селекции — так или примерно так звучат парадигмы. И хотя парадигмы держатся, как правило, довольно долго, время от времени приводимые в них утверждения или гипотезы оказываются несостоятельными. Например, уже не является истиной то, во что верили

в XIX веке, а именно что свет — это электромагнитная волна (и только волна), не является правдой и то, что предполагал в свое время молодой Альберт Эйнштейн: существует только одна галактика — наш Млечный Путь, который и образует всю Вселенную.

## ПЕРЕВОРОТЫ В НАУКЕ

Так вошла в мир идея научной революции, в результате которой ученые меняют свой стиль мышления или свою парадигму.

Возьмем пример из медицины. В течение многих столетий врачи предполагали, что здоровье зависит от лимфатического баланса. Эту схему, результатом которой стали все клизмы и кровопускания, описанные в литературе, историки называют гуморальной парадигмой. Лишь в XVIII веке, когда смелые анатомы начали выполнять функции патологоанатомов, ученые узнали, что болезни можно увязать с твердыми образованиями, родилась новая парадигма. Впрочем, рекомендуется проверять, насколько велика ваша подверженность парадигме и в какой степени разумным является следование собственным безосновательным утверждениям. Например, если сегодня в качестве причин болезней предпочитают рассматривать гены, при одновременном понимании генов как отдельных структур (как «части ДНК»), то в этом стремлении прежде всего выражено лишь преувеличенное подчинение этой парадигме, которая начинала с органов и в конечном счете проложила путь внутрь клетки до генов. Кроме того, восхищение ею зависит от соответствующей культуры, и в США, например, оно значительно больше, чем в Европе. Исследователь взаимосвязи куль-

туры и медицины снова и снова сможет убедиться в том, что американские врачи предпочитают видеть причины заболеваний в вирусах и бактериях, «основательных элементах», на которые можно целенаправленно направить удар, и не довольствуются такими заключениями, как «сердечная недостаточность» или «старческая немощь». Появляется чувство удовлетворения (с научной точки зрения), если источник эпидемии (например, СПИД) может быть обнаружен в ощутимой точке (вирусе). (Кстати, первоначальное значение вируса — «ядовитая лимфа»; высокое искусство биохимии и электронной микроскопии создало из нее частицы, которые лучше приспособлены к стилю нашего мышления.)

## МОДА

Книга американского историка Стивена Шапина «Научная революция», вышедшая в свет в 1996 году, начинается знаменательной фразой: «Так называемой научной революции (...) никогда не было». «Революция» на самом деле — неподходящий термин для понимания динамики науки. Для революций характерно нечто социальное, а в науке они являются совершенными лишь в том случае, если о них пишут в учебниках, и все соблюдают новые правила. Однако у творческих индивидуумов снова и снова возникают радикальные или утонченные предложения, которые, собственно, и придают науке остроту.

Одно из предложений заключается в том, чтобы говорить о переворотах. У каждого времени свой дух, и ему трудно противостоять. В 1960-е и в 1970-е годы он, например, требовал, чтобы все верили в то, что людей формирует среда (воспитание), и гены не

имеют никакого значения. Но затем задул ветер перемен. Рак стал вдруг генетическим заболеванием, и интеллигентность определялась исключительно генами. Другие перевороты относятся к значению языка. Ссылаясь на предложенное Людвигом Витгенштейном понятие языковых игр, можно говорить о лингвистическом перевороте в науке, который заставляет в наше время прийти к языку изображений. Мы познаем мир на основе изображений и управляем нашими знаниями с их помощью. Мы рисуем главным образом картины сложных процессов, происходящих в клетке, и ищем графическое изображение неопределенности или суперпозиции, дабы понять процессы, происходящие в атомах.

С понятием о переворотах мы приближаемся к понятию моды в естествознании. Сегодня в моде нанотехнология, где речь идет об объектах в области нанометров — тысячных долей миллиметра, и действие которых у всех на устах. Мода на нано появилась примерно в 2002 году, и тогда федеральное министерство образования и научных исследований Германии сообщило об увеличении мер по развитию нанотехнологии на 221% (!). Такой прирост не имеет ничего общего с идеей, а связан главным образом с модой. То, что до сих было объектом хотя и серьезных, но все же не заслуживающих особого внимания и проводимых без особой суеты исследований под названием «химическая технология» или под другим названием, получило привлекательное имя, известное скорее из научно-фантастической литературы. Оно оказалось на редкость удачным. Все вдруг превратилось в «нано» (от греческого слова «карлик»), а тот, кто использовал это слово, получал деньги от министерств и пользовался вниманием средств массовой информации, причем того и другого было в изобилии.

Аналогичной была ситуация и с биоинформатикой, ставшей в то же самое время модной и опасной конкуренткой обычной, системной биологии. Обе отрасли превозносили себя как междисциплинарные, но это была лишь игра с модными процессами и старыми идеями.

В медицине возникали свои модные течения. Что касается генетики, то специалисты в области биоинформатики, число которых весьма существенно возросло, хотя и установили, приложив немалые усилия, структуру многочисленных клеточных наследственных задатков (генов), но количество выводов не могло соперничать с взрывом данных. Поэтому ученые обращаются к химическим маркировкам и другим модификациям генов и создают эпигенетику, занимающуюся исследованием экспрессии генов или фенотипа клетки, вызванных механизмами, не затрагивающими изменение последовательности ДНК. Таким образом, жизнь создала новый важный научный аспект. Однако эпигенетика становится модной еще и потому, что в настоящее время любой биолог использует это понятие, и спасения от него нет. А может, все уже превратилось в «нано»?





Часть третья

# *О культуре*



# **Естественные науки не оказывают никакого влияния на культуру**

Для множества людей, считающих, что естественные науки относятся к культуре, заголовок, разумеется, не имеет никакого смысла или же представляется проявлением некоего кокетства. Однако есть и такие, и их немало, прежде всего, в стане поэтов и мыслителей, а также, к сожалению, в средствах массовой информации, кто при слове «культура» вспоминают об операх, музеях, романах, театрах и камерных концертах, но полностью игнорируют физику, информатику, химию или иммунологию. И если они случайно слышат о том, что вышеназванные, к примеру, науки оказывают влияние на всю нашу культуру, и на столь ценимые ими произведения искусства в том числе, то недоверчиво качают головой. Так продемонстрируем на ряде примеров безосновательность такого недоверия.

## **«НОЧЬ ГОФМАНА И СВЕТ НЬЮТОНА»**

В такой объемной теме, как культура, вероятно, целесообразно пустить в ход тяжелую артиллерию, поэтому обратимся к Исааку Ньютону и его математическому обоснованию механики, которое появилось в конце XVII века. Его эпохальный труд так

и назывался — «Математические начала». В своем учении о природе Ньютон, в числе прочего, сформулировал законы движения, например «Сила равна массе, умноженной на ускорение», ввел концепции тяготения и инерции и предоставил всей мировой истории сцену, которую назвал абсолютным пространством и абсолютным временем. В этих рамках воображаемые как идеальные точечные массы предметы перемещаются по путям, которые рассчитываются по правилам евклидовой геометрии, прошедшим проверку еще в античные времена.

Если сегодня физика Ньютона создает впечатление простого изображения механических событий, согласно которому происходит осмысление движения мячей, шаров и других предметов, например наших автомобилей, то для философа Иммануила Канта физика Ньютона была более чем простым объяснением орбит движения планет и траекторий пушечных ядер. Для него успех придуманных Ньютоном начал — с их помощью ученые смогли, например, объяснить причины приливов и отливов, а также установить, что Земля имеет не совсем круглую форму, — показал, что здесь сработали общие свойства человеческого мышления. Создавая свою знаменитую теорию познания, «Критику чистого разума», Кант таким образом возвысил законы ньютоновской физики до общих законов человеческого мышления. Он объявил пространство и время категориями абсолютными, данными нам до каждого опыта и, кроме того, определил законность евклидовой геометрии как незыблемую — истинную.

Иными словами, «Критика чистого разума» — это «Критика механики Ньютона», и здесь совершенно очевидно, какие последствия для филосо-

фии, т. е. однозначно для культуры, имел успех в естествознании.

Этот вывод подготовил почву для значительно более драматического последствия «Математических начал натуральной философии»: в XVIII веке постепенно в обществе складывалось мнение, что весь мир подчиняется одному-единственному закону природы. Ньютон представил Вселенную как замкнутое целое, которое подчинено четким законам и «не имеет никаких дверей, ведущих в духовную сферу», как писал литературовед Петер фон Матт в своей работе «Ночь Гофмана и свет Ньютона» (она включена в его книгу «Общественное почитание сильфов»). Кульминация культа Ньютона породила фантастическую литературу. Фон Матт говорит «о глобальном световом шаре мира Ньютона» и подчеркивает, что «эпохальное достижение Е. Т. А. Гофмана (например, в его «Эликсире дьявола») заключается в том, что он инсценирует трещину шара Ньютона как опыт отдельных людей, которые в течение длительного времени и нередко до последнего момента не понимают, что с ними происходит».

## СУЩЕСТВОВАНИЕ И ВИДИМОСТЬ

Позволим себе совершить скачок в конец XIX века, когда был описан «новый вид излучения», названный в честь своего открывателя рентгеновским. Когда Вильгельм Конрад Рентген в 1895 году обнаружил эти таинственные лучи, физики уже знали, что в природе существуют разные виды электромагнитного излучения, которые хотя и распространялись подобно видимому свету в виде волны, но оставались невидимыми. Видимый свет от красного, желтого и зеленого до синего и фиолетового

представляет собой лишь незначительный фрагмент спектра волн, существующих в природе. Этот вывод влечет за собой новую ориентацию искусства, что подтверждает следующая цепочка идей.

С открытием рентгеновских лучей становится ясно, что окружающая нас действительность *на самом деле* не такая, какой она нам *кажется*. Тот, кто хочет показать мир таким, какой он есть, уже не должен показывать его таким, каким он *кажется*. Иными словами, после открытия невидимых лучей стало ясно, что дабы изобразить реальность, необходимо использовать формы, отличные от тех, что мы видим. Результат известен — перед художниками открылся путь к абстракции. То, что наука, в частности, квантовая механика, развивается аналогичным путем, делает общую историю искусства и науки, историю культуры лишь более увлекательной.

## Наука полностью лишена романтики

Если кто-то пускается в романтику, то должен делать это добросовестно и надежно с точки зрения филологии. Обратимся к одному из тезисов Новалиса, который даже литературоведы называли «лучшим определением романтического». Новалис был первым, кто использовал образ «голубого цветка» романтики в неоконченном романе «Генрих фон Офтердинген». Там сказано: «Придавая банальному высокий смысл, примелькавшемуся — таинственные очертания, известному — достоинство неизвестного, конечному — отблеск бесконечного, я их романтизирую».

Любой человек, размышляющий о том, где он может использовать эти четыре варианта действий, вспомнит о многих сферах повседневной жизни, но естественные науки, скорее всего, останутся без внимания. В области физики, химии, биологии и всех остальных естественнонаучных дисциплин мы ожидаем систематических действий, рационального анализа и аналогичных качеств, но уж ни в коем случае не романтики! Однако это необдуманное предубеждение — огромная ошибка. Если следовать определению романтизма по Новалису, то в истории науки очень много романтического.



С точки зрения этимологии, слово «романтика» происходит от названия «*lingua romana*», то есть от названия сочинений, написанных на языке народов романских стран. Они были антиподом традиционных текстов, написанных до того времени на латинском языке («*lingua latina*»). От «*lingua romana*» затем произошло слово «роман», которое стало обозначать понятие «романтический». В этом смысле романтика означает отход от античности и классических прототипов и обращение к собственной культуре и истории, к миру сказаний и мифов Средневековья.

## ДОСТОИНСТВО НЕИЗВЕСТНОГО

Тот, кто хочет придать «известному достоинство неизвестного», все окружает ореолом романтики. И пусть это звучит ошеломляюще, но именно здесь и сидит главный аспект естествознания. А почему это так, ответил Карл Поппер, философ критического рационализма. В своих трудах он неоднократно указывал: задача естествоиспытателей заключается в том, чтобы то, что можно видеть — известное, — объяснить тем, что является невидимым — неизвестным. Рассмотрим несколько примеров: видимое падение камня со времен Исаака Ньютона объясняют невидимой гравитацией, а видимое выравнивание иглы компаса — невидимым магнитным полем Земли. Известное — падение и вращение — приобретает достоинство неизвестного, поскольку то, как гравитационное поле Земли создает силу тяжести и как возникает магнитное поле нашей планеты, до сих пор остается загадкой для ученых. Кстати, идея магнитного поля принадлежит обладающему множеством талантов англичанину Майклу Фарадею,

который жил и творил в эпоху романтизма. Тому, что существует романтическая поэзия и философия, мы безоговорочно верим, не вдаваясь в детали, например не подвергая проверке определение Новалиса. А вот то, что ученый может действовать, как романтик, и при этом способен достичь успеха, мы не учитываем.

К сфере романтики относится — в подтверждение слов Новалиса — убеждение в существовании закона полярности. У каждой силы и каждой части есть противодействие и противовес, в качестве примеров охотно приводят бодрствование и сон, а в связи с этим — светлую и темную стороны мышления. Согласно Фарадею, романтическое наслаждение рождается при наблюдении зеркальной симметрии. После того как в 1820 году обнаружилось, что электрический ток создает магнитное поле, Фарадей попытался — из романтических побуждений — добиться обратного, то есть при помощи магнитного поля привести в движение электрический ток. Ему пришлось долго экспериментировать, но через год результат наконец-то был достигнут, и с тех пор мы знаем, как сгенерировать ток — при помощи электромагнитной индукции. Включая сегодня свет или компьютер, мы пользуемся абсолютно романтическим открытием, и было бы прекрасно хотя бы иногда вспоминать об этом.

## ТАИНСТВЕННЫЕ ОЧЕРТАНИЯ

Обратимся еще к одному вызову Новалиса, который мы так же легко можем наполнить опытом естествознания. Вспомним «год чудес» Альберта Эйнштейна — 1905 год. Первый и действительно революционный труд, представленный тогда Эйн-

штейном, доказал, что свет может проявиться как в виде волны, так и в виде потока частиц. Сегодня мы воспринимаем этот вывод без особых эмоций и нарекаем его термином «корпускулярно-волновой дуализм света» (т. е. двойственная природа света). Для Эйнштейна же тогда рухнули все основы физики, ведь он, в конце концов, не объяснил природу света, а показал, что его вообще нельзя объяснить. Потому что если нечто одновременно может быть и волной и частицей, то пусть даже удастся выяснить все их характеристики — длину волны, скорость, поляризацию, и многое другое, — но сказать, что же это такое, собственно говоря, нельзя.

Иными словами, Эйнштейн придал «банальному» дневному свету «таинственные очертания». Он показал, что свет при всей его научной освещенности остается темной тайной. И если вначале это сбивало его с толку и раздражало, то, в конце концов, он примирился с этим романтическим ореолом, сказав: «Самое прекрасное из доступного нам опыта — это таинственное. Это главное наше переживание, оно стоит у колыбели истинного искусства и истинной науки».

## ПРИДАТЬ КОНЕЧНОМУ ОТБЛЕСК БЕСКОНЕЧНОГО

Теперь обратимся к вызову Новалиса «придать конечному отблеск бесконечного» и спросим, способны ли на это естественные науки. Ни для кого не будет неожиданностью узнать, что ответ — положительный. Снова поговорим о свете. Мы знаем, что солнечные лучи отражаются зеркалом, при этом действуют законы физики. Например, угол отражения должен быть равен углу падения. Но как бы

скучно и банально это ни звучало, чтобы понять, почему свет себя так ведет, падая на зеркало или на какую-либо другую поверхность, физикам понадобилось много времени и сил. В действительности это удалось сделать только после Второй мировой войны в рамках теории под названием «квантовая электродинамика» (сокращенно КЭД). Физик может точно показать, что происходит, когда свет с его двойственной природой падает на поверхность, которая хотя и выглядит гладкой, но с точки зрения атомной структуры таковой не является. Когда фотоны попадают на не совсем гладкие атомы и электроны материала, из которого состоит зеркало, то вообще непонятно, в каком направлении эти частицы будут отражены.

Ответ дает вышеупомянутая КЭД, причем весьма романтичным способом. Она позволяет двигаться частицам света всеми возможными путями (т. е. бесконечным множеством путей), и показывает, что внешние условия следят за тем, чтобы внутренняя бесконечность осталась лишь видимостью, а ее составляющие взаимно уничтожились. У каждого пути есть обратный путь — с одним исключением, и это та тропинка, которая остается и которую можно видеть.

Впрочем, физика атомов придает «конечному отблеск бесконечного» лишь в общих чертах, потому что в квантовой механике, в этой теории микромира, речь в меньшей степени идет о выявленных фактах и в большей — об их противоположности, о самых разных возможностях. Таких возможностей — неопределенное множество, благодаря чему мы располагаем всей бесконечностью становления, делающей наше будущее таким же открытым, как окна, у которых так любят стоять люди на роман-

тических картинах художников-романтиков, устремив пылкий взор на предмет поклонения. Физикам, конечно, известно, что они могут достичь цели только в том случае, если будут действовать по системе. И стоит заметить, без определенного прагматизма от романтики при всей ее мечтательности и восторженности пользы нет никакой.

## ПРИДАТЬ БАНАЛЬНОМУ ВЫСОКИЙ СМЫСЛ

Причина того, что мы оставили первый вызов Новалиса напоследок, заключается в сложности некоторых смыслов, которые возникают в науке и которые ученые стараются избегать. Они, занимаясь причинными и объективными объяснениями вещей, часто пытаются отдалять предмет изучения и его оценки от своих теорий. Например, биолог в лучшем случае задаст вопрос об эволюционном происхождении генетической молекулы — цепочке ДНК, а не о ее смысле. Разумеется, он попытается определить задачу или функцию проанализированной им структуры, но в его кругах мало говорят о смысле, причем по весьма понятной причине. Для естествоиспытателя говорить о смысле нужно лишь в том случае, когда известно и понятно целое, которому он, наряду с частным, также уделяет свое внимание. Но это удается не всегда.

Однако это получается, если историк рассматривает науку и при этом задумывается не только о ее эффективности, но и о ее смысле. Естественные науки в их современном виде появились в XVII веке, дабы облегчить условия жизни людей. Так Брехт говорит устами своего героя в «Жизни Галилея», и так думали многие великие ученые прошлого, от Фрэнсиса Бэкона и Иоганна Кеплера до Рене

Декарта. Все они занимались конкретными делами — шлифовали стекло, считали горошины, производили расчеты, измеряли объемы, определяли расстояния, но на самом деле они создали нечто целое, а именно западную науку, которая привела Европу к благосостоянию.

Мы можем, впрочем, трактовать обширные составляющие истории естествознания как процесс, позволяющий «придать банальности высокий смысл», заметив, что исследование заключается в основном в том, чтобы собирать данные и выполнять измерения, приобретающие значение в теориях, которые создают целостную картину мира. Так, наблюдение за животными и растениями и регистрация их географического распределения привели к идее эволюции, без которой наука о жизни не имеет смысла. Сбор данных в науке определенно приводит снова и снова к высокому смыслу.

## РОМАНТИЧНАЯ АТОМНАЯ ФИЗИКА

Как выяснилось после Эйнштейна, в физической реальности («снаружи») вообще не существует траектории электрона в атоме. Скорее она существовала только в голове физиков («внутри»). Траектория электрона возникает лишь как чье-либо описание, например Вернера Гейзенберга, который отважился на него в 1925 году. С тех пор реальные игроки на атомной сцене приобретают свои свойства только на основании заключений одного наблюдателя в процессе наблюдений. Действующий субъект находит прежде всего то, на что есть спрос, поэтому в атомной физике содержится именно то, о чем можно было прочитать в двестишестидесяти годах, написанном Новалисом еще

в мае 1798 году в рамках подготовки к роману «Ученики в Саисе»:

*Одному это удалось — он поднял покрывало  
богини в Саисе —*

*Но что же он увидел? Он увидел чудо из чудес —  
самого себя.*

Физики, которые разрабатывали в начале XX века квантовую теорию, сильно удивились: хотя они и могли все глубже проникать в атомы (а тем самым и в глубины микромира), во время этого путешествия они наталкивались уже не на объективные условия или математические структуры, а на самих себя, на собственную историю. Они пришли к заключению, которое сделал Новалис, отвечая на вопрос «Куда же мы идем?» — «Всегда домой».

И тут мы вспоминаем роман Новалиса «Генрих фон Офтердинген», а именно то место, где герой, доверившись рудокопу, следует за ним в пещеру. Внутри этого конкретного мира они, ищущие и разведывающие, — как квантовые механики — наталкиваются отнюдь не на абстрактную пустоту, а встречают отшельника, который бережно хранит книгу, «написанную на чужом языке». Когда Генрих раскрыл ее и рассмотрел иллюстрации, то «среди фигур обнаружил собственное легко узнаваемое изображение. Он испугался и подумал, что спит, но когда посмотрел снова, то уже не сомневался в абсолютном сходстве».

И здесь кажется, что квантовая механика нашла свою поэтическую форму — более чем за 200 лет до обретения математической, которая, впрочем, не может обойтись без воображаемых размеров (в математическом смысле). Реальность можно понять только в свете воображения — вот вывод, который необходим для понимания физики.

Чтобы лучше понять взаимосвязи романтики и науки, необходимо обратиться к «корням романтики» Исайи Берлина. В работах философа и историка Берлина большое место занимают этические вопросы, они для него важнее естественнонаучных. В начале XIX века, пишет Берлин, были сданы позиции традиционного убеждения, согласно которому — например, средствами этики — можно узнать, какова природа человека, дабы затем принять ее во внимание, используя средства политические. Это было время романтики, когда несколько интеллектуалов совершили решающий переворот в мышлении — они поняли, что оценки поступков бывают двойственными, неоднозначными, а для определенных решений нет ни объективных, ни субъективных причин. Романтики увидели, что моральные достоинства могут противоречить друг другу. Спустя 200 лет подобное произошло в науке — физики поняли, что вопросы о природе света также могут остаться без однозначного ответа.

К авторам этого романтического переворота, описанного Берлином, относится Иммануил Кант, который в своих трудах спрашивал, что должен делать человек и в чем заключается свобода выбора. Таким образом, Кант сделал человека творцом его собственных представлений о ценностях. Ценность у него — это то, что человек ставит перед собой как цель, а не то, обо что он случайно спотыкается. По Канту, представления о ценностях — выражение свободных поступков, а следовательно, творчества человека.

Однако этот последний вывод был сделан философами-романтиками. Именно они подняли нрав-



ственность на уровень творческого процесса, при этом они ориентировались на модель искусства. Творчество в глазах романтиков — самостоятельная активность человека, в процессе которой ему удастся освободиться от давления внешнего мира. Обратив взор на искусство и увидев человека в его самостоятельной деятельности, романтики разрушили старые ценности европейской нравственности. Мы остаемся самими собой не потому, что действуем согласно логике или подчиняемся природе. Мы становимся самими собой лишь в том случае, если что-либо создаем. В этой модели природа уже не мать или повелительница, а то, чему мы можем навязать нашу волю. Она — предмет, которому мы можем придать желаемую форму.

Именно этот шаг, как было сказано выше, смогли сделать в начале XX века квантовые физики. Наблюдатели задают электрону траекторию, по которой он вращается, рассчитывают (формируют) его путь и тем самым создают образ атома, затем образы всех элементов, составляющих периодическую систему. Ученые определяют даже их связь и, таким образом, взаимосвязь с миром. Они формируют природу, но при этом сами же ею и являются. Мы — это одновременно *natura naturata* (созданная природа) и *natura naturans* (создающая природа), совсем так, как это было хорошо знакомо мыслителям романтизма. Кто хочет думать в направлении романтизма, может научиться этому у современной науки. Уже по одной этой причине мы должны ей открыться. И тогда мы обречем путь к самим себе.

## Наука несет ответственность за последствия своей деятельности

Тезис звучит убедительно, а принадлежит он человеку, обладающему весьма высоким авторитетом. «Существуют некие моральные принципы, которым я всегда следовал», — провозгласил физик и философ Карл Фридрих фон Вайцзеккер в одном из своих выступлений. В нем он хотел представить «Отчет о собственной роли» в развитии ядерной физики и в создании атомной бомбы. Вайцзеккер подчеркнул, что лишь ради этих моральных принципов он «выступает с речью. Выражаемые в одном тезисе, они звучат так: наука несет ответственность за последствия своей деятельности». Хотя этот тезис предположительно получил одобрение публики и еще сегодня принимается безоговорочно, формулировка ввиду ее неопределенности дает повод к скепсису. Если последствиями научной деятельности являются роскошь и благополучие, вопрос об ответственности науки не встает. Но вот если исследования приносят обществу вред и проблемы... Однако прогресс науки не остановить, а потому мы можем только надеяться, что ее представители не будут забывать об *ответственности*.

Формулировка фон Вайцзеккера в некотором смысле ошибочна, потому что «наука» — это не человек, а моральную ответственность могут нести

только люди. Они делают это, выражаясь общими словами, если максимально точно способны определить, какими будут последствия их действий, и действуют при этом в соответствии со своими взглядами. Но, поскольку все ученые поступают как минимум именно так, тезис фон Вайцзеккера снова становится самим собой разумеющимся, а истинная проблема — оценка конкретных научных заключений и вытекающего из них руководства к действию — вообще не приходит на ум. Кроме того, остается неясным, какими должны быть «последствия», за которые «наука» должна нести ответственность. Итак, наше христианское западноевропейское общество занимается наукой или способствует ее развитию, и последствия этого — возникновение новых возможностей, необходимых нам. Результат реализации этих возможностей — изменение условий нашего существования. Иными словами, последствия науки — это наша история, а за нее несут ответственность все люди, живущие на Земле.

Эта мысль отнюдь не нова, она родилась еще в начале XIX века. Нашу историю невозможно понять без вклада науки, а наука не может заниматься поиском ответов на свои вопросы, не учитывая историю своих объектов.

История формирует науку, а наука формирует историю. Такой двойственный взгляд характерен для эпохи, которую мы называем эпохой «романтизма» и в которую жил философ Георг Вильгельм Гегель, видевший в истории нечто большее, чем просто результат событий, зафиксированных в хрониках. История не происходит, историю делают, причем средствами науки, и за нее несут ответственность все люди вместе, а не их часть. Если фон Вайцзеккер ставит ученых над всеми, то он освобо-

ждает «неученых» — широкую общественность — от всякой ответственности. Он отпускает ей все грехи. Озоновая дыра, вымирание лесов и видов, кислотные дожди, аварии на атомных электростанциях, преждевременные испытания в области генной терапии — за все это отвечает только «наука». Общественность может спокойно отойти в сторону и ругаться. Она здесь ни при чем. Неудивительно, что она одобряет популистского философа фон Вайцеккера и рукоплещет ему.

## ОТДЕЛЬНЫЕ УЧЕНЫЕ

Карл Фридрих фон Вайцеккер мог бы сформулировать свой убаюкивающий тезис следующим образом: «Ученые несут ответственность за последствия своих деяний». Ничего бы не изменилось в мнении его почитателей. Но тогда что имеется в виду в каждом конкретном случае, когда говорят, что ученые отвечают за последствия своего открытия? За что, например, должен нести ответственность астроном, наблюдающий за звездами и составляющий карты неба, кроме как за достоверность и полноту своих отчетов? И насколько возрастает ответственность генетика, ищущего ген, который вызывает рак груди? Отвечает ли он одновременно за беспомощность, с которой общественность реагирует на возможное предложение провести предиктивный тест генов на рак груди? Есть ли у него вообще выбор? Не берет ли он на себя еще большую ответственность, решив прекратить поиск генов рака груди, полагая, что общество пока не сможет воспользоваться этими знаниями?

Был ли, например, Альберт Эйнштейн ответственным за свою знаменитую формулу  $E = mc^2$ ,

показывающую, какой энергией обладает материя? Справедливость этой формулы приобрела огромное значение, когда была взорвана первая атомная бомба. Был ли Эйнштейн ответственен за это? Ведь он же советовал американскому президенту Рузвельту создать ее, прежде чем это сделают немецкие ученые для Гитлера. Или за бомбу несет ответственность западное общество, так как, в конце концов, заказ на бомбу был сделан именно правительствами, избранными демократическим путем?

Выведенное Эйнштейном соотношение между массой и энергией было результатом его деятельности, которая заключалась в размышлениях о том, как энергоемкость тела зависит от его инерции. Казалось бы, далекие от жизни вопросы. Эйнштейн специально не искал свою формулу, но нашел ее, когда ему было 26 лет и он был скромным служащим патентного бюро. Никто не может помешать современному или будущему Эйнштейну размышлять о постановке вопросов, таящих в себе тайны мироздания и представляющихся весьма далекими от какого бы то ни было практического использования, и никто не может гарантировать, что при этом не возникнут другие радикальные взаимосвязи, которые повлекут за собой и большие риски. Человеческой природе присуща жажда знаний. Еще Сократ знал об этой непреодолимой страсти. «Человек науки — это сегодня совершенно неизбежное явление, — пишет в романе «Человек без свойств» Роберт Музиль, — нельзя не хотеть знать».

## МОРАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Человек науки — это результат современной науки, зародившейся в Европе около 400 лет назад.

Тогда ни у кого не возникло мысли о том, чтобы подумать об ответственности. Научная деятельность в то время подразумевала ответственность. Задача заключалась в том, чтобы приобрести знания, служащие прогрессу, и научный и социальный прогресс были одним целым.

Такое положение сохранялось в течение длительного времени, оно пошатнулась лишь в наши дни. Еще в начале XX века ни один философский словарь не видел необходимости в том, чтобы включить в свой состав понятие ответственности. Это можно объяснить тем, что этика думала больше об «обязанности», которая кажется сегодня забытой, и «ответственность» традиционно приписывалась области юрисдикции. Первоначально говорили об ответственности перед судом, и кажется, что груз обвинения лежит на ученых и по сей день, даже если речь идет об их моральной — а не о юридической — ответственности. Например, исследователю вирусов вменяется ответственность не за его открытия, а за то, что он все еще не знает, как бороться с эпидемией СПИДа. А ученые в целом не несут ответственности ни за наше благосостояние, ни за наш комфорт. Слово «ответственность» появляется в разговорах о науке только в тех случаях, когда имеется в виду оружие, если обнаружена озоновая дыра, описано вымирание леса или если возникает страх перед манипуляциями генами. Если лекарства есть, то все хорошо. Вопрос об ответственности встает только при их отсутствии, и тогда все показывают пальцем на науку.

В наше время происходит нечто неслыханное. Тот, кто публично оспаривает исследование, то есть тот, кто по сути ни за что не отвечает, считается главным моралистом. Тот же, кто за все отвечает,

тот и виноват. Стало привычным называть обвинителей экспертами.

Почему это происходит? Почему у нас исчезает авторитет ученых, которые дают ответы и, таким образом, принимают на себя ответственность? Почему празднуют победу те, кто вершит над ними суд?

Возможно, ответ помогут дать два экскурса в историю. Во-первых, дебаты об ответственности науки начинаются с войны. Вопрос ответственности науки стал темой философии, когда в Европе началась Первая мировая война. Немецкие ученые в те годы создали отравляющие газы и руководили их первым военным использованием на западном фронте. Ответственный за это химик Фриц Габер не испытывал при том никаких угрызений совести. Напротив. Он принял на себя ответственность, которую от него ждали кайзер и народ. Известное изречение Габера гласило, что в мирное время он должен служить человечеству, а во время войны — отечеству. Габер нашел понимание не только в Германии, но и у своих противников. В 1918 году Шведская королевская академия наук в Стокгольме присудила ему Нобелевскую премию в области химии, причем с одобрения международного сообщества. Мир признал его великое достижение, результатом которого стал синтез аммиака. С его помощью химикам удалось связать азот, содержащийся в воздухе, и в конечном счете обеспечить улучшение показателей роста растений. Габер сделал хлеб из воздуха, как тогда говорили, а ответственность за это люди в начале XX века оценили выше, чем все остальное.

Если дебаты о последствиях научных достижений начались с войны, то заканчиваются они провозглашением антично-христианских категорий.

Об этом написано в оказавшей существенное влияние на общественную мысль книге Ханса Йонаса «Принцип ответственности». Философ призывает своих современников «снова научиться... благоговению и отвращению», раскрыть в наших душах нечто «святое», то, что ни при каких обстоятельствах нельзя разрушать.

Разумеется, каждый, кто находится в здравом уме и твердой памяти, согласится с той целью, на которую ориентируется Ханс Йонас. Перед лицом возможных глобальных последствий разработанных на основе естественных наук технологий он говорит о нашей обязанности сохранения бытия, об ответственности, которую мы несем перед будущими поколениями. Однако нельзя упускать из виду, что Йонас снова требует от науки оправданий, поскольку он взваливает на нее исходную, юридическую ответственность, которая описана еще в христианских учениях о морали. Раньше людей должен был привлекать к ответу Бог, а сегодня ученым приходится отвечать перед судом возмущенной общественности, которая подводит итог ущербу окружающей среды и ищет виновного, не обращая взгляд на себя. С помощью средств массовой информации и популистских философий публика явно любит играть роль верховного судьи. Она непостижима и непогрешима. Она снимает с себя обвинения, а ученые делают ей одолжение, позволяя себе обороняться. Во всяком случае, слишком мало исследователей жалуются на требования общественности, которая хотела бы продолжать жить так же, как и прежде, и при этом просит науку об инновациях, не проявляя при этом большого понимания существующих проблем научных исследований. Никто ни в коем случае не хочет отказываться от холодильников и



поэтому требует разработки моделей, химически активные вещества которых не способствуют увеличению озоновой дыры. Никто не хочет также отказываться от автомобилей и ждет создания транспортных средств, выделяющих меньше выхлопных газов и не вызывающих парникового эффекта. И конечно же, никто не хочет отказываться от новых лекарств, но при этом как громко звучат призывы отказаться от опытов на животных!

## ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, НО ПЕРЕД КЕМ?

Говоря об ответственности, надо быть очень точным, так как с точки зрения языка здесь речь идет о многозначной взаимосвязи. Утверждая, что «кто-то должен за что-то ответить», мы имеем в виду, что тот, о ком идет речь, должен нести ответственность перед лицами, вещами и инстанциями и за них, и что он должен это делать на основе предполагаемых ценностей и в течение определенного времени.

Из множества вероятных вопросов — кто, за что и почему, перед кем и когда несет ответственность? — вероятно, самым сложным является вопрос: перед кем отдельный естествоиспытатель должен отчитываться за свою работу? Ответить на него особенно сложно, поскольку каждый должен это сделать сам, да и то только в том случае, если уяснит для себя, что означает «достоинство человека». Но и на этот вопрос ответить сложно. Вот как говорит о человеке и жажде познания Роберт Музиль в романе «Человек без свойств»:

Знание — это поведение, это страсть. Поведение по сути непозволительное; ведь так же, как алкоголизм, как сексуальная мания и садизм, неодолимая тяга к

знанию создает неуравновешенный характер. Совершенно неверно, что исследователь гонится за истиной, она гонится за ним. Он ее претерпевает.

Действительно, были и все еще есть ученые, для которых наука — словно наркотики для наркомана, как некогда говорил Макс Дельбрюк. Спрашивать их о пользе или упрекать в безответственности не имеет никакого смысла. Они просто исполняют свой долг. Такие люди обладают в высшей степени человеческой страстью, а именно жаждой познания. И пусть она при них и остается. Наше общество этим и живет. И именно оно несет ответственность за будущее.

# Современная наука освободила западный мир от влияния Церкви

Она не сделала этого, как постоянно пишут газеты, и для этого не нужна даже такая эпидемия, как СПИД, который католические священники необоснованно истолковывают как кару Господню. Достаточно мощного урагана. В конце 2005 года на Новый Орлеан налетел тропический ураган Катрина. Значительная часть города была просто стерта с лица земли. Когда средства массовой информации сообщали о бедствии, речь шла не только об объяснимых силах природы и политически обусловленных технических упущениях (при сооружении плотин). В газетах звучали и другие голоса. Например, мэр разрушенного города объяснил трагедию Божьим гневом. Якобы и он несет ответственность за бедствие в его регионе: «Бог разгневан на Америку. Он насылал на нас один ураган за другим». А консервативные проповедники поддерживали политика, представив Новый Орлеан как «греховный Вавилон» и сожалея о том, что потопов Господних было недостаточно для того, чтобы смыть людские грехи навсегда.

## ВОЗВРАЩЕНИЕ БОГА

Бог не только принимает активное участие в делах, доступных для естествознания, таких как

тропические ураганы, эпидемии или иные мнимые «Божьи наказания». Бог и в научных исследованиях стал частым гостем — даже атеисты пытаются понять его с научной точки зрения как продукт эволюции, да к тому же локализовать его как возбуждение (точнее, эпилептический микроприступ) в височных долях головного мозга.

Примерно полстолетия назад все было совсем иначе. Тогда на людей произвело очень сильное впечатление открытие учеными в 1953 года двойной спирали. Один из его авторов, британец Фрэнсис Крик, после этого заявил, что благодаря сему достижению структурной химии и молекулярной биологии решена загадка жизни; никаких тайн больше нет. Крик без какой-либо иронии советовал перестраивать церкви, чтобы их можно было использовать в качестве плавательных бассейнов.

Казалось, естествознание восторжествовало и вынудило Бога отступить с боем. Теперь место его обитания существенно сократилось, а вскоре наука — таково тогда было господствующее мнение — вообще не оставит «Богу свободного пространства» и сможет объявить миру о его полном отсутствии. Но когда в 1988 году Стивен Хокинг именно так и поступил в своем мировом бестселлере «Краткая история времени» и провозгласил, что для Творца нет места во Вселенной (он приводил аргументы на языке математики, составляющей уравнения, решения которых зависят от так называемых граничных условий, а Бог таковым не является, потому что он не появился даже на грани), сразу же стала очевидной слабость его обоснования. Дело в том, что наука оперирует величинами, не позволяющими нам переживать и поэтому остающимися для наших душ малыми. И хотя значение, которое имеет наука

для объяснения и предсказания событий, остается неизменным, но «что за тощие, бесцветные, неинтересные понятия» она при этом использует: «вес, движение, скорость, направление, положение». Их незначительность проявляется прежде всего при конфронтации с описаниями, «о которых говорит религия». «Религиозно настроенные умы обращают главное внимание на ужас или красоту явлений, на «обет», заключающийся в утренней заре и радуге, на «вещание» грома, на «прелесть» летнего дождя, на «величие» звездного неба, а не на законы, управляющие этими явлениями». Так говорит американский философ и психолог Уильям Джеймс в лекциях о «Многообразии религиозного опыта».

## МНОГООБРАЗИЕ РЕЛИГИОЗНОГО ОПЫТА

Уже в первой лекции Джеймс высказывается о соотношении «религии и неврологии» — тема, которую сегодня заново раскрывают исследователи мозга, стремясь где-нибудь в извилинах мозга обнаружить Бога. Джеймс представляет медико-материалистические усилия современников, направленные на то, чтобы свести религиозные чувства к органическим процессам, быть может, с болезненными явлениями (например, приступами эпилепсии), для того чтобы четко продемонстрировать, что они не имеют к этому никакого отношения и что надо быть готовыми к тому, «чтобы оценивать религиозную жизнь исключительно по ее плодам». Разумеется, существует «неврологический темперамент» людей, благодаря которому возможна их восприимчивость «наитий из высокой сферы», но тогда с темой религии в неврологии придется «распрощаться».

То, что современная неврология не последовала совету Джеймса (или вообще не приняла его к сведению), указывает на странную изменчивость — своего рода принцип взаимного дополнения Инь и Ян. Наука оставляет Богу мало места в обществе и в его поисках решений, которые приобретают все более рациональный характер и передаются на усмотрение экспертов. Но Бог и религиозные мотивы одновременно широко проявляются в рамках научного исследования. Все так, как и предсказывал более 100 лет назад Джеймс, сказав, что наши прадеды представляли себе Бога, «который создает природу для удовлетворения наших частных человеческих потребностей», а «Бог, которого могла бы признать современная наука, должен быть Богом всеобщих законов, Богом, творящим только дела вселенской важности и не имеющим никакого отношения к частному и индивидуальному».

Это абсолютно справедливо, например, в отношении Альберта Эйнштейна, недвусмысленно признававшего существование Бога, который проявляет себя в гармонии Вселенной, открывающейся нам в форме законов. Эйнштейн называл себя сторонником «космической религии» и говорил, что не может представить себе Бога, который вмешивается в личную жизнь человека или заметно проявляется в ней. Здесь следует заметить, что большой популярностью великий физик обязан скорее своим высказываниям о Боге, а не своим взглядам на природу пространства и времени. То же самое можно сказать и о вышеупомянутом Стивене Хокинге, который прославился не потому, что владеет Вселенной средствами математики, а потому, что развивает свою теорию о Боге.

Возврат Бога в науку мира, свободного от влияния Церкви, наглядно демонстрирует эволюционная биология — многие ее представители, невзирая ни на что, настоятельно предлагают доверить происхождение человека разумному замыслу, вместо того чтобы озираться на естественные процессы, источником которых могут быть наша Вселенная и наш род. Действительно, совсем недавно журнал *Newsweek* объявил: «Естествоиспытатели открыли Бога». Правда, непонятно, что имеется в виду — открыли ли они его в себе или во Вселенной? Однако результаты опроса показали, что религиозная вера ученых XX века не изменилась. На заднем плане их исследований всегда маячит высказывание лауреата Нобелевской премии в области физики англичанина Джорджа Томсона: «По всей вероятности, каждый ученый поверил бы в сотворение мира, если бы много лет назад в Библии, к несчастью, не было бы об этом сказано и если бы эту мысль не стали считать старомодной».

## ИДЕЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

В то время как физики снова приводят Бога в качестве аргумента, кажется, что некоторые биологи совсем хотят его изгнать. При этом они, пожалуй, видят себя — даже если и безосновательно — продолжателями традиции Чарлза Дарвина, который теорией естественного отбора придал эволюции вполне светское толкование. Это означает, что Дарвин, рассказывая историю жизни, пытается объяснить многообразие живого только причинной последовательностью. В научных кругах его успех создал впечатление, что эту программу причинности можно реализовывать, и вполне успешно, везде. Однако

это не так, как показала теория квантовой механики еще во времена Веймарской республики. С помощью причинности нельзя даже объяснить устойчивость атомов; для понимания существующего мира скорее потребуются другие факторы (например, форма или состояние атома). Правда, несмотря на все это, даже специалисты сегодня игнорируют недостаточность классической причинности.

Начиная с Дарвина, случайное оставляет значительные следы в биологической картине мира, прежде всего, когда индивидуально непредвиденное в форме мутаций в генах приводит к изменениям, а они в свою очередь принимают вызов естественного видового отбора в борьбе за жизнь. Так представляет себе ныне эволюцию биологическая наука. Для нее все возникает в процессе изменений из *случая и необходимости*. Именно так, «Случай и необходимость», и называется вышедшая в 1970 году и ставшая знаменитой книга лауреата Нобелевской премии француза Жака Моно. При этом он многое упустил из виду, например тот факт, что эволюция, по теории его соотечественника Жана Батиста Ламарка, была пропитана не отрицанием религии, а надеждой и доверием к Богу.

Ламарк занимался ископаемыми остатками, и у него была возможность проводить сравнения видов более чем у кого-либо другого. При этом ему буквально навязывали вывод о том, что в прошлом Земли, когда изменились геологические условия, некоторые виды вымерли. Так мы сказали бы сегодня. Но Ламарк видел это иначе. Он не верил, что Бог сначала создал виды, а затем дал им умереть, и из этой дилеммы сумел выйти, предположив, что виды изменились. Величие Бога как раз и проявилось в



эволюции. Таким способом Он заботился о непрерывности жизни, Им созданной.

Моно забыл об этом, когда сделал следующее заключение: «Древний ковчег завета разбит; человек наконец-то знает, что он один в бесконечно чуждых ему пространствах Вселенной, где он появился совершенно случайно. Нигде нет записей не только о его участии, но и о его обязанности. Он сам должен сделать выбор между миром и тьмой».

Случай получил большое признание в эволюционной биологии, о чем неоднократно писал умерший в 2005 году в возрасте 100 лет Эрнст Майр. Чрезвычайно довольный всей ситуацией, он заявил однажды своим слушателям, что мы находимся в мире случайно, это все случай и не более того. Для Майра идея Дарвина об эволюционном происхождении и постоянной адаптации видов является окончательным освобождением естествознания от влияния Церкви, теперь наука без всякого акта творения может объяснить, как жизнь возникла и как она развивается. Однако если мы, как утверждают Майр и Моно, обязаны своим существованием простому случаю, то как мы можем его исследовать? Уж во всяком случае не с помощью методов естествознания. Однако ученые активно обсуждают феномен нашего существования на Земле и уже одним этим говорят, что наша жизнь — гораздо больше чем случай. Это — удовольствие.

## **Естественные науки никак не связаны с общим образованием**

Незадолго до конца XX века специалист по английскому языку и литературе Дитрих Шванитц искренне писал о том, что он понимает под «образованием» и в одноименной книге с большой стилистической ловкостью пытался представить свои знания как норму. То, о чем он пишет, нередко кажется умным и смешным, но в процессе работы над текстом автор, видимо, заметил, что в его знаниях есть как минимум один явный пробел, и он действительно знает не «все, что необходимо знать», как хвастливо заявляет подзаголовок книги. В своей беде Шванитц прибег к помощи трюка, известного в среде политиков, определяющих слово «вперед» как «направление», которое они со своей партией только что наметили. Шванитц так объясняет содержание образования:

Естественнонаучные знания преподают в школе; они хотя и позволяют что-то понять о природе, но не дают никакого представления о культуре... [Однако] каким бы прискорбным это ни могло показаться, хотя и естественнонаучные знания скрывать нельзя, но к образованию они никакого отношения не имеют.

## РАДОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Непосвященным, не входящим в *научное сообщество* (*scientific community*), трудно себе представить, что достижение или воспроизведения естественнонаучных результатов может доставлять настоящее наслаждение. Достаточно заглянуть в биографии исследователей, чтобы понять, о чем идет речь. Например, Макс Дельбрюк, пионер молекулярной биологии, награжденный в 1969 году Нобелевской премией в области медицины, недвусмысленно подчеркивал «радость мышления», которую он испытывал, пытаясь решить загадки природы. Виктор Вайскопф, один из самых продуктивных физиков XX века, в течение длительного времени возглавлявший CERN, отметил в автобиографии «Моя жизнь», что для него огромным удовольствием было знать «Моцарта и квантовую механику», причем акцент был сделан на последней. А Эйнштейн часто давал понять, что у него есть привилегия предаваться чистому размышлению о научных взаимосвязях и испытывать при этом истинное счастье, так как он точно чувствовал, что может вывести у природы некоторые ее тайны.

## БОЛЕЕ ЧЕМ НЕПРАВИЛЬНОЕ ПОНИМАНИЕ

К сожалению, в традициях некоторых гуманитариев отказывать естественным наукам в духовных качествах, которыми они на самом деле обладают и которые следовало бы значительно больше пропагандировать, дабы лучше понять эту, к сожалению, все еще таинственную силу, определяющую жизнь людей в значительно большей степени, чем это представляется многим хорошо информирован-

ным наблюдателям. Кроме того, мы отказываемся принимать к сведению слова, сказанные теми или иными гуманитариями. Так, к примеру, писатель Вольфганг Кёппен в 1974 году в интервью, когда его спросили об творческих импульсах, признался:

Вы спросили о литературных прототипах и их влиянии на меня — так вот, на мое развитие оказали влияние успехи физики, особенно современной физики... Я совершенно четко воспринимаю научную картину мира, которая во многом соответствует моим представлениям.

И еще до Кёппена Райнер Мария Рильке отразил в своем творчестве то, что новая физика узнала об атомах и о Вселенной. Вопрос о том, насколько удалось это сделать, остается по сей день без удовлетворительного ответа. Во время вышеупомянутого интервью Кёппен подчеркнул, что непосвященным чрезвычайно трудно понять все детали этой новой науки. Чаще всего гуманитарии ощущали себя стоящими в стороне. А в качестве мести они переключались на подлежащий уплате долг исследователей обществу, который ввели в игру политики, дабы скрыть полную неосведомленность и перевести разговор на другую тему (при этом не упоминая или не признавая собственные обязательства).

## ОБ АСИММЕТРИИ

Здесь действительно речь идет о сложной проблеме, для которой все еще нет решения. Никто не будет оспаривать тот факт, что представления современной науки далеко не просты для обычного человека. Однако вместо того, чтобы, исходя из

этого, осознать необходимость заниматься историей науки, дабы понять, как преодолеть обязанный нашему эволюционному и индивидуальному становлению и поэтому, естественно, существующий барьер познания, люди часто действуют подобно крестьянину, который не ест то, что ему незнакомо. Использование таких понятий, как «эзотерический» или «туманный», представляется типичным для нынешней весьма асимметричной оценки естественных наук. Физика и биология сегодня должны существовать определенно под девизом: «Теория относительности в упрощенной форме» или «Генетика в ярких картинках». Если подумать, то такой подход возможен лишь при рассмотрении философских и исторических проблем.

Асимметрия пронизывает все западноевропейские дебаты об образовании. Каждый понимает, что ему необходимо хоть что-то знать о «розовом периоде» в творчестве Пикассо или об объединении «Синий всадник» и его художниках. Но мало кто полагает, что точно так же стоит иметь понятие о двойной спирали или о теории кварков. Тот, кто не знает имени Артура Шопенгауэра, считается необразованным. Того же, кто не слышал о Людвиге Больцмане, таким никто не считает.

## МНИМЫЙ УЧЕНЫЙ

То, что создается наукой, многим артистическим личностям кажется «абсурдом». Например, замечательный романист Альфред Дёблин перестал понимать мир, после того как Эйнштейн принялся за объяснение Вселенной. Автор романа «Берлин — Александерплац» выразил громогласный протест в Веймарской республике, узнав, что общая теория относительности и связанные с ней уравнения

гравитации могут лучше описать Вселенную и пространственно-временную действительность, чем все предшествующие физические исследования, связанные с именем Исаака Ньютона. Вселенная Ньютона изображалась в виде гигантской обувной коробки с ровными линиями и прямыми углами, пронизываемой равномерно текущим временем без какого бы то ни было взаимодействия с ним. Нечто подобное легко можно было себе представить. Но с Вселенной Эйнштейна это уже не получалось. С ним в этой коробке возникли странные искажения и изгибы, теперь она была вырвана из хорошо знакомой прямоугольности именно по причине своего содержимого и, к тому же, она нарушила поток времени, изменила его направленность, и то его ускоряла, то замедляла.

Однако проблема Дёблина заключалась не в этой акробатике. Его обвинение было направлено скорее против того, что Эйнштейн подошел к своим теориям о Вселенной благодаря сложным математическим методам, в которых, помимо прочего, присутствовали дифференциальные уравнения, творения аналитического разума, непонятные большинству людей. Для них в этом абстрактно действующем мире формул все было непостижимо — как раньше, так и теперь. Дёблин протестовал против того, что достижение ученого лишило писателя понимания мира, в котором жили они оба. Как могло случиться, что значительной части людей было отказано в познании структуры мира — геометрии Вселенной?

## ПОНИМАНИЕ ЭЙНШТЕЙНА

Обычно в этом месте указывают на разные популярные изображения, которые рискуют храбро

приблизиться к общей теории относительности и при этом расправиться с ее изогнутыми пространствами и растянутым временем. Действительно, заинтересованное лицо легко находит в соответствующей литературе наглядные изображения четырехмерного пространства-времени и его изогнутой геометрии, в которой мы живем согласно Эйнштейну. Но позволяет ли это читателям понять то, что знал Эйнштейн?

Тот, кто попытается ответить на этот вопрос, увидит, что основная проблема заключается во второй части предложения. А знаем ли мы вообще, что знал Эйнштейн? Мы знаем, как выглядит его формула в учебниках, из экспериментов нам известно, что она позволяет делать более точные прогнозы о результате измерений в космических далях межпланетного пространства, чем все конкурирующие теории. Но следует ли из этого, что мы знаем то, что знал Эйнштейн? Цель Эйнштейна, безусловно, первоначально заключалась не в том, чтобы найти свою знаменитую формулу. Скорее он хотел больше узнать о пространственно-временной структуре мира, что и осуществил благодаря ей. Но тут мы должны отдавать себе отчет: в данном случае слово «благодаря» имеет очень глубокий смысл. А насколько он глубок, рассказал в автобиографии «Часть и целое» Вернер Гейзенберг. Так, он описывает момент, когда некоторые математические символы на листе бумаги внезапно раскрыли для него свое значение, и он распознал в них основные законы атомной физики:

У меня было ощущение, что я гляжу сквозь поверхность атомных явлений на лежащее глубоко под нею основание поразительной внутренней красоты, и у меня закружилась голова от мысли, что я могу теперь про-

следить всю полноту математических структур, которые там, в глубине, развернула передо мной природа.

Важно уяснить, что же, собственно, Гейзенберг тогда увидел. Ведь перед ним на бумаге было лишь несколько математических формул и конструкций из черточек, а из этих чисел и фигур лишь в том случае может возникнуть великое знание, взволновавшее Гейзенберга, если знаки примут характер символов. Математические формулы — это не знания о явлениях, но они дают символический ключ к ним, и следует понимать, что для одних и тех же знаний существуют и другие ключи. А вот передачу научных знаний можно выразить простыми словами: надо стремиться к тому, чтобы подобрать соответствующий ключ к таким людям, как писатель Дёблин, которые не в состоянии увидеть какие-либо символы в математических формулах. Поскольку они не обладают такой способностью, необходимо найти изображения или другие символы, с помощью которых эти люди все-таки получают некие знания о действительности. И помним, что такие ученые, как Эйнштейн и Гейзенберг, приобретают эти знания в результате превращения чисел и фигур в символы. В обоих случаях, наконец, могут возникать внутренние изображения, приводящие к пониманию и становящиеся воспоминанием, которое знакомо нам как знание. Все мы порой познаем одно и то же, но не нужно пытаться достичь этого при помощи одних и тех же символов.

## ЧТО НАДО ЗНАТЬ О ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

В заключение постараемся ответить на вопрос: что же необходимо знать о естественных науках?



Очень кратким ответом могла бы стать ссылка на тезис философа Джона Р. Серля 1997 года:

Сегодня всякий человек, считающий себя образованным, обязательно должен иметь понятие о двух теориях — теории строения атома и эволюционной теории в биологии.

С этим можно было бы согласиться, зная, как понять — не изучая физику или биологию — основную идею теории строения атома или теории происхождения видов.

Тем не менее по затронутой здесь теме есть короткий ответ: о естественных науках необходимо знать то, что они привели в движение первоначально. Есть два ответа: один — из Античности, второй — из современной эпохи. Ответ из Античности — тезис, высказанный Аристотелем на самом начальном этапе метафизики:

Все люди от природы стремятся к знанию. Доказательство тому — влечение к чувственным восприятиям: ведь независимо от того, есть от них польза или нет, их ценят ради них самих, и более всего — зрительные восприятия.

Иными словами, мы занимаемся наукой, поскольку таким образом хотим усилить радость, доставляемую нам миром, которому мы обязаны своей жизнью. А на раннем этапе новой истории, примерно в 1600 году, в головах многих европейских ученых возникла мысль, соответствующую формулировку которой нашел Брехт в «Жизни Галилея»:

Я полагаю, что единственная цель науки — облегчить трудное человеческое существование.

Таким образом, мы занимаемся наукой, дабы облегчить страдания людей. Знать оба этих ответа и хотеть говорить о них — это и есть в кратчайшей форме естественнонаучное образование. Тот, кто им владеет, сможет наслаждаться созерцанием природных явлений и научной дискуссией, собственно, и делающих человека человеком, а также, между прочим, сможет понять, что наука есть в каждом из нас, а следовательно, относится ко всему человечеству. И только тогда возникнет готовность к диалогу об ответственности науки перед обществом.

## Естественные науки гораздо сложнее философии

Тот, кто — как автор — пытается привить научные взгляды широкой публике, охотно посещающей галереи и внимательно следящей за философскими или социологическими дискуссиями, часто слышит, что естественные науки намного сложнее философии, которая гораздо проще и доступнее. Сначала ощущаешь удар в лицо, пытаюсь объяснить, к примеру, мутации цепочек ДНК, увеличение энтропии, различие между бозонами и фермионами или химическую валентность. Но, даже преодолев первый барьер и успокоив слушателей, слышишь, что все это не имеет никакого значения для человеческого бытия. Когда я в качестве первого докладчика в серии докладов о «Четырех размышлениях о смерти» хотел представить естественнонаучный аспект смерти, за которым должны были последовать теологические, литературные и философские размышления, организатор беззастенчиво объявил мой доклад «несущественным», т. е. изложением, не содержащим информации о сущности смерти. Я сообщил о своем стремлении дать определение — все-таки врач, имеющий естественнонаучное образование, должен определить, когда человек объявляется умершим, — и подумать о том, относится ли смерть к эволюции или нет. Казалось, никто не

хочет понимать, что философствовать просто так, без знания конкретного предмета, нельзя. Я полагаю, что можно заниматься, например, философией природы, жизни, смерти или атомов, а тот, кто это принимает, должен предварительно получить соответствующую информацию и что-то изучить — о природе, жизни, смерти или об атомах. Но такие знания в вышеуказанных случаях предоставляют естественные науки, которые необходимо изучить, прежде чем приступить к философствованию. Уже по одной этой причине естественные науки должны быть легче и доступнее.

## ФИЛОСОФСКИЙ ЖАРГОН

Естественнонаучные знания воспринимаются в кругах, считающих себя образованными, как непонятные, и этот предрассудок жив по сей день. Тот, кто вообще считает философию легкой — например, легче физики, по-видимому, имеет в виду не серьезную философию, а ее версию для детей, изложенную, например, Юстейном Гордером в романе «Мир Софии», или в книге Вильгельма Вайшеделя «Черный ход философии». Серьезная философия — это нечто совсем иное. Она значительно сложнее любой дисциплины естествознания, как будет показано далее на нескольких примерах при «прошивании Библии», то есть когда из случайно выхваченных и открытых на случайной странице философских произведений выписывают первое попавшееся на глаза предложение:

Как в дуалистической конституционной теории Канта скрытый схематизм в глубинах трансцендентального субъекта должен создавать отношение материи и апри-

орной формы, так и в монистическом идеализме Фихте шаг от априори к апостериори становится тайной.

«Ах», — сказал бы немецкий писатель Лорио, и поэтому мы обращаемся к высказыванию другого философа из другой книги из другого столетия:

Скептическое самосознание переменчивости узнает на опыте свою собственную свободу как свободу, им самим себе сообщенную и им же сохраненную; оно есть для себя, эта атараксия мышления о самом себе, неизменная и *подлинная достоверность себя самого*.

«Тоже очень хорошо», — сказал бы Роберт Гернхардт, а мы снова идем дальше:

Нейтрализм наук Макса Вебера по отношению к оценкам, практически завершенным практикой, убедительно проявляется по отношению к мнимым рационализациям практических вопросов, *короткозамкнутому* соединению технического содержания и поддающейся влиянию публике, искаженному резонансу, находящему научную информацию на гигантской почве деформированной общественности.

«Это нечто», — кажется, слышно, как бормочут люди, кивая головами, которые только что, ничего не понимая, прислушивались к объяснениям энтропии и затем снова забывали услышанное. Им дается еще и следующее напутствие:

Тоталитарность сияния непосредственного, кульминацией которого является внутренняя сущность, превратившаяся всего лишь в один из экземпляров, невероятно усложняет понимание для того, на кого постоянно обрушивается поток жаргонных выражений.

Все, процитированное выше, наверняка верно, что легко заметить, если перевести вышеизложенное на нормальный язык. Тем не менее непостижимо, как можно считать, что выраженные в них мысли проще содержания естественных наук. Если кто-то хочет понять и обосновать творения дел человеческих (*Conditio humana*), ему требуется и то, и другое: естествознание и философия, которая сама над собой может посмеяться — например, пародируя стиль Хайдеггера, швейцарского философа, являющегося автором таких, например, тезисов весьма глубокой и серьезной философской направленности:

Человек до сих пор мало размышлял о предмете как таковом. Предметом является кувшин. Что такое кувшин? Мы говорим: сосуд, который содержит в себе нечто другое. Содержимым кувшина являются дно и стенка. За это содержимое, в свою очередь, можно взяться, взявшись за ручку. Если кувшин заполнен, жидкость переливается в пустой кувшин. Пустота — это содержимое сосуда. Пустота, это ничто в сосуде, является тем, что представляет собой кувшин в качестве сосуда с его содержимым.

Да, человек и его предмет — оба непостижимы. Для меня остается непостижимым, как такие тезисы находят читателей больше, чем тексты об Эйнштейне и Гейзенберге.

## В Средние века люди думали, что Земля — это диск

Об этом говорят снова и снова, а считающие себя образованными люди даже находят обоснование этому, утверждая, что в Средние века люди еще ничего не знали о земном притяжении. Как могли люди или даже целые народы жить на обратной стороне Земли (относительно нашего местонахождения — в Новой Зеландии), не падая в космос?

В Средние века люди были не так уж простодушны, как мы нередко считаем. Действительно, еще древние греки знали, что Земля имеет форму шара, и даже сделали первые оценки ее размеров. Святой Августин в 400 году недвусмысленно указал на эти факты и переместил нашу планету в центр мира как круглую массу («*moles globosa*»). И уже в Средние века ученые пытались понять, насколько идеальна форма Земли и какие отклонения от идеальности существуют. (Позже Ньютон, в конце XVII века, определил их как сплюснутости на полюсах.)

Итак, положение о том, что в Средние века люди думали, что Земля представляет собой диск, — (предположительно злонамеренное) изобретение последующих поколений, которые стремились повысить ценность собственного (низкого) уровня знаний тем, что приписывали своим предшественникам эту

чепуху. И по сей день авторы школьных учебников грешат тем, что продолжают распространять эту чушь. Возможно, они считают, что таким образом покажется увлекательней их рассказ о Колумбе, который, направляясь в Новый свет, рисковал добраться до края Земли и провалиться в бездну. О том, что сие не может произойти, было известно еще в 1260 году, после того как Марко Поло прошел по Земле к югу от экватора — во всяком случае, он продвинулся настолько далеко, что уже не видел Полярную звезду. В то время о форме шара давным-давно писали учебники, о чем позаботился преподававший в Париже английский астроном Иоанн Сакробоско. В 1230 году он представил свой «Трактат о сфере» (*Tractatus de sphaera*), в котором дал разъяснения о месте круглой Земли во Вселенной.

В наши дни, среди прочих, мифом о Земле в форме диска занимаются Рудольф Зимек («Земля и Вселенная в Средние века») и Райнхард Крюгер («Об археологии глобального пространственного сознания»). Кажется, что нам, просвещенным представителям XXI века, доставляет удовольствие изображать древних глупцами. Разумеется, в Средние века европейцы ничего не знали о гравитации и не путешествовали в Австралию или в Новую Зеландию. Мы можем лишь догадываться, что люди эпохи Средневековья предполагали, что они стоят наверху на Земле, которую они рассматривали как неподвижное тело во Вселенной. До Коперника наша планета не вращалась ни вокруг Солнца, ни вокруг своей оси. Остается задать вопрос: что же, как тогда считали, находилось внизу? Как всегда, если у людей есть какой-либо пробел



в знаниях, они заполняют его предположениями, которые затем распространяются как знания. А поскольку для преисподней требовалось много места, она там и обосновалась. Теперь туда уже никто не стремится — ведь обнаружилось, что есть нечто лучше, например Новая Зеландия.

## Первая железная дорога внушила людям страх

К «1000 важнейших дат мировой истории» относится открытие первой в мире железной дороги. Она была построена в 1825 году, соединив два английских города — Стоктон и Дарлингтон. В 1830 году к ней добавилась железная дорога для пассажирских перевозок — между Манчестером и Ливерпулем, а в 1835 году и в Германии была проложена железная дорога — от Нюрнберга до Фюрта и обратно. В «Истории путешествия по железной дороге» Вольфганг Шивельбуш рассказывает о последствиях этого технического прогресса, который привел не только к индустриализации пространства и времени, но и позволил по-иному воспринимать природу. «Железная дорога породила новый ландшафт, — пишет Шивельбуш, — движение поезда кажется движением самого ландшафта». Картина за окном создает «синтетическую философию глаза», и возникают представления о «могущественном машинисте».

Новый способ путешествий был тут же использован для чтения — идея читать в поезде во время движения так же стара, как и сама железная дорога, и вскоре появилась организованная продажа книг на вокзалах. Чтение помогало преодолеть усталость, которая появлялась у пассажиров после продолжительной поездки на поезде и которая стала объек-

том медицинских исследований. Ученые видят ее причину в быстрых вибрациях, воздействующих на людей, но и не только в них. Кстати, уставать может и материал, как установлено наукой о прочности. Многие из нас слышали выражение «усталость материала», которое сегодня часто звучит при расследовании несчастных случаев.

Восхищение, чтение, усталость — а где же страх и ужас, которые сопровождали первых пассажиров поездов? Их практически и не было, хотя школьные учебники и другие сомнительные источники пытаются внушить нам совершенно другое. Разумеется, у людей возникали странные ощущения, когда черное, зловонное облако поднималось из трубы, и, конечно, все страшно скрежетало и грохотало, когда первые поезда медленно и со скрипом трогались с места, а многие пассажиры, возможно, воспринимали достигнутые скорости как высокие, хотя хороший бегун спокойно мог бы бежать и быстрее тогдашних поездов. Наверное, и были несколько отдельных голосов, выразивших беспокойство, но они утонули в общем ликующем хоре в честь пионеров нового способа путешествий.

Заботы доставили — не только машинистам, но и, например, страховым компаниям — возможные аварии на железной дороге и предполагаемые новые болезни, такие как микроскопическое разрушение спинного мозга («*Railway Spine*»), которые, однако, так никогда и не были обнаружены. Но и этот страх вскоре прошел. Люди привыкли к новому способу передвижения и радовались возможности быстро и вместе с тем надежно добраться до своей цели. Мы легко приспосабливаемся к тому, что сами создаем. Мы выбрали этот стиль жизни и справляемся с ним. И нас не запугать!

## Наука — не предмет для шуток

Если надо пошутить, то в науке это сделать сложно уже потому, что о ней и ее героях известно очень мало. Например, когда артисты пародируют известных политиков, таких как Гельмут Коль или Ангела Меркель, нет необходимости в представлении их самих и их особенностей. В науке дело обстоит иначе, так как, за исключением Эйнштейна, мало кто представляет, как выглядел, и вообще — кто это такой, например Нильс Бор, который, будучи современником Эйнштейна, часто спорил со своим знаменитым коллегой о толковании новой физики — в том числе и в отношении существования Бога. И надо заметить, что именно этот великий датский физик весьма любил пошутить о науке.

У Нильса Бора был летний дом, над входной дверью которого висела подкова. Когда один из посетителей спросил : «Но Бор, ведь вы, профессор физики, не верите в действие амулетов, приносящих счастье?», Бор ответил: «Конечно, нет, но я слышал, что они действуют даже в тех случаях, когда в них не верят». Когда коллега, с которым Бор оказался в лагере лыжников, попросил его вымыть посуду, тот сначала принялся за дело. Однако потом на его лице появилась ухмылка, потому что ему пришло в голову нечто, что можно сформулировать при-

мерно так: «Наука — это как мытье посуды. У нас есть грязная вода и грязные кухонные полотенца, но тем не менее с их помощью мы умеем содержать в чистоте грязные тарелки и стаканы. Вот и в науке есть неясные понятия и непонятным образом ограниченная своей областью применения логика языка, с помощью которого мы описываем эксперимент с неясными результатами. И тем не менее все три области позволяют добиться ясности в понимании природы».

К тому же, Бор любил маленькие логические шутки, а также имел смелость воспринимать вопросы буквально. Когда он был еще студентом, на одном из экзаменов его попросили объяснить, как при помощи барометра определить высоту здания, и, по слухам, состоялся следующий диалог:

— Господин Бор, как Вы определите высоту дома при помощи барометра?

— Очень просто. Возьмем, к примеру, здание нашего института. Я беру барометр, взбираюсь на крышу, бросаю барометр вниз и определяю время падения, на основании чего рассчитываю высоту.

— Господин Бор, поменьше разрушений, пожалуйста.

— Совсем просто. Я снова взбираюсь на крышу, беру трос, привязываю к нему барометр, опускаю вниз и измеряю длину троса.

— Господин Бор, побольше физики, пожалуйста.

— Ну тогда совсем просто. Я держу трос и раскачиваю барометр, как маятник, определяю время колебания при заданной длине маятника...

— Господин Бор, побольше математики, пожалуйста.

— Еще проще. Я жду восхода солнца, определяю длину тени, которую отбрасывает барометр, одновременно определяю длину тени, которую отбрасывает здание, и

с помощью нескольких тригонометрических действий рассчитываю то, что Вы хотите узнать.

— Господин Бор, а нельзя ли еще упростить измерения?

— Можно. Я иду к привратнику и спрашиваю его, знает ли он высоту здания. Если знает, я дарю ему барометр.

## ДРУГИЕ АНЕКДОТЫ

Кроме Бора о материале для анекдотов позаботились и другие ученые, например, к сожалению, малоизвестный широкой публике Вольфганг Паули, прокомментировавший выступление одного из коллег такими словами: «Это был фейерверк идей, т. е. много шума и мало света». Дерзость Паули известна даже самому Господу Богу. Когда физик вознесся на небо, Бог спросил его, что бы он хотел узнать. «Я хочу знать, — отвечает Паули, — почему значение постоянной тонкой структуры равно  $1/137$ ». Бог берет доску и начинает писать на ней математические формулы. «Оставь, — прерывает его Паули, — ничего не получится, я так уже пробовал».

Несколько более дружелюбно звучит анекдот об Отто Гане, которому удалось разделить ядро урана. К нему приходит репортер, который хочет написать о расщеплении атома и сделать фотографии. «Профессор Ган, — говорит репортер, — я предлагаю сделать два снимка. На первом Вы держите в руках ядро атома, а на втором задумчиво рассматриваете продукты распада».

Сохранились не только шутливые истории об отдельных ученых, но и шутки об отдельных науках. Например, стоят перед лифтом физик, биолог и мате-

матик. В лифт входят трое, дверь закрывается и снова открывается, из лифта выходят четверо. Физик удивлен: «Наверное, я неправильно посчитал». Биолог рассуждает: «Как это они так быстро размножились?» А математик говорит сам себе: «Если сейчас кто-нибудь войдет в лифт, там уже никого не будет». Есть также история об известном профессоре, который едет со своим шофером и выступает с докладом в сотне мест. В один прекрасный день он чувствует, что больше уже не может говорить. И вот он приезжает в город, где его никто не знает, и просит шофера, который слушал все его доклады, выступить вместо него. А он будет сидеть в последнем ряду и слушать. Шофер соглашается, выступает с докладом. Наступает время вопросов. Когда звучит первый, докладчик заявляет: «Ах, этот вопрос настолько прост, что на него ответит мой шофер». В заключение — шутка о главном вопросе биологии: что создает нас — наследие или окружающая среда, гены или условия жизни? Ответ очевиден: если новорожденный похож на супруга своей матери, — это гены. Если же ребенок похож на соседа, то главное — окружающая среда.

Часть четвертая

***О практике***





## **Люди должны выпивать в сутки минимум два литра воды**

Несколько лет назад профессорам одного из университетов пришлось привыкать к тому, что во время лекций им на глаза попадались студентки, которые вязали крючком или спицами. Сегодня многие приносят с собой большую пластиковую бутылку с водой, из которой то и дело жадно и шумно пьют воду, как будто без нее они за девяносто минут занятий погибнут от жажды. Да и на улицах то там, то здесь видишь прежде всего молодых людей с бутылками воды, к которым они время от времени прикладываются. Делая так, они ощущают поддержку науки. В конечном счете ей удалось установить, что во избежание обезвоживания человек должен выпить как минимум восемь стаканов воды, то есть около двух литров. Заметим, что, по утверждению экспертов, утренний кофе не в счет, а тем более — пиво, которое потребляют в качестве психологической поддержки. Так ли это или же люди сами морочат себе голову?

Рашель К. Фримен и Аарон Э. Кэрролл проанализировали в 2007 году этот и другие широко распространенные медицинские мифы, в которые поверили даже врачи, навязавшие их своим пациентам. Нижеследующие познания базируются на

опубликованных в *British Medical Journal* результатах исследования обоих авторов.

Источником рекомендуемого количества жидкости являются публикации, вышедшие вскоре после 1945 года и проложившие себе дорогу в современные гламурные журналы. Но в этих статьях было упущено из виду, что в научно установленном в качестве необходимого объеме учитывалось также большое количество воды, содержащейся в таких продуктах питания, как фрукты; супы, соки, молоко, кофе, чай и уж, конечно же, лакомое мороженое на палочке, само собой, тоже содержат определенное количество жидкости. Если же все это проигнорировать, то получается восемь стаканов воды, которые указаны выше как необходимые для каждого и для которых не существует никакого логического обоснования.

Когда спит мудрец? Так звучит прекрасный вопрос восточной философии. Когда становится темно? Или когда часы показывают определенное время? Нет, мудрец спит, когда он устал. А когда должен что-нибудь выпить разумный человек? Конечно же, когда испытывает жажду, и, разумеется, пить больше не нужно, если жажда утолена. Неужели дабы это понять, необходимы подробные исследования и обстоятельные изложения?

## Мы используем лишь малую часть нашего мозга

Никто не оспаривает тот факт, что мозг обладает множеством возможностей и располагает более чем достаточным количеством областей, предназначенных для выполнения специальных задач, едва ли необходимых в повседневной жизни. Однако то, что мы, люди, обычно не используем и 10% от этого количества, неверно и продолжает оставаться слухом. Соответствующий миф распространился в мире еще более ста лет назад, как пишут Фримен и Кэрролл. Попытаемся объяснить, почему он оказался таким стойким. Здесь не обошлось без большой глупости.

В утверждении о неиспользуемой части мозга кроются две проблемы: одна заключается в том, что груз доказательства имеет ложную основу, вторая — в методической сложности подтверждения бездеятельности области головного мозга и идентификации доказуемого молчания нервных клеток в качестве расточительства или холостого хода. Нейробиологи, проводящие исследования головного мозга, разумеется, занимаются электрически активными зонами головы, и даже если часть нейронов и их связей не выполняет никакой специфической задачи, они проявляют определенную биохимическую или иную активность, свойственную живому мозгу. В клетках должен происходить постоянно

обмен веществ, нейроны просто обязаны всегда находиться в напряженной готовности к тому, чтобы без промедления отреагировать на новые ситуации.

Болтовней о неиспользуемой части головного мозга, вероятно, занимаются предприимчивые люди, которые за большие деньги хотят предложить жаждающим знаний невероятные возможности тренинга головного мозга и внушают им, что благодаря своего рода «мозговой йоге» можно наверстать все, что ими до сих пор было упущено. При этом с точки зрения науки ясно прежде всего одно: все очевидные факты, накопленные не в последнюю очередь в результате исследований поврежденных участков головного мозга, указывают на то, что мы постоянно используем наш мозг в значительно большем по сравнению с указанной малой частью объеме и, например, при воспоминаниях мы включаем весь аппарат, которым располагаем. Возможно, тезис о не находящих применения участках внутри черепной коробки нашел так много сторонников, поскольку он соответствует нашему представлению о том, что мы осознаем лишь часть деятельности головного мозга. Но неосознанное — это не нечто, которое можно было бы назвать неиспользуемым. Напротив! Ваш мозг постоянно бодрствует — и уж абсолютно точно в данный момент.

## **Волосы и ногти человека продолжают расти и после его смерти**

В некоторых литературных произведениях описывается, как волосы и ногти погибшего героя продолжают расти и принимают невероятные размеры или странные формы. Комики подхватили этот слух и придумали шутки, в которых, например, говорится о том, что после ухода человека из жизни уменьшается количество звонков и писем, адресованных умершему, но не длина его волос или ногтей. Поверьте: утверждение, содержащееся в названии этой главки, — полная чушь.

Медицина может объяснить, чем вызван миф о том, что волосы и ногти продолжают расти после смерти. Это связано с жидкостью, которую теряют тела умерших. Происходит их дегидрогенизация, кожа при этом сморщивается, а если это происходит на голове или на пальцах, то при поверхностном рассмотрении создается впечатление увеличения длины волос и ногтей. Таким образом, в действительности никакого роста не происходит. Гормоны, необходимые для этого, после смерти уже не вырабатываются.

## **После бритья волосы растут быстрее и становятся темнее**

Представление о том, что волосы растут быстрее и даже становятся темнее там, где они были удалены при помощи бритвы, упорно удерживается, хотя еще в 1928 году клинические испытания доказали его полную несостоятельность. Каждый из нас мог бы проверить это утверждение на себе — и тем самым опровергнуть его. Отсюда возникает вопрос, почему этого не происходит. Можно заняться наукой уже перед завтраком — и быть готовым к опровержению самых стойких предрассудков.

Исследования последнего времени ясно показывают, что бритье не влияет ни на интенсивность роста, ни на толщину растущего волоса. Правда, вновь появившиеся волосы сначала выглядят немного темнее, но это легко объяснить. Новые волосы до этого не подвергались воздействию солнечных лучей. Им еще предстоит побледнеть, выгореть на солнце, и для этого не потребуется много времени. Больше по этому поводу мне сказать нечего.

## Чтение при плохом свете вредно для зрения

Эту фразу я часто слышал в детстве. Имелся в виду запрет на использование слабого света карманного фонарика для чтения под одеялом. Однако это утверждение столь же бессмысленно, как и другой миф, который рассказывали в нашем семейном кругу и который предупреждал: даже ради шутки не вращать глазами так, чтобы это выглядело как косоглазие. Будто бы косоглазие останется на всю жизнь, если глазные яблоки будут в таком положении, пока часы бьют 12 раз. Но довольно уже этой чепухи, вернемся к слабому свету карманного фонарика. Конечно же, сумеречный свет затрудняет чтение мелкого печатного текста и глаза меньше моргают при плохом освещении, чем при нормальной яркости. Однако это не является причиной ухудшения зрения, что подтверждают многочисленные исследования.

Слух о вреде слабого света, кстати, всегда возникает в связи с чтением и никогда не упоминается, например, в связи с разглядыванием акварелей, выдержанных в темных тонах. Может быть, здесь имеет место стремление не столько защитить, сколько что-то запретить? Может быть, чтение вредит больше, чем приглушенный свет, причем данное замечание делают и в связи с тем, что недавно в одной



газете для умников некий эксперт заметил, что чтение — это злоупотребление способностями головного мозга. Во всяком случае, эволюция не создала соответствующие зоны, не позволяющие читать этот текст, — и совсем не важно, насколько ярким при этом является освещение.

# Мобильные телефоны мешают работе больничных аппаратов

Мобильные телефоны могут действовать на нервы. Они без зазрения совести делают личное достоянием общественным, нарушают покой и многое другое во время путешествий на поезде, и по веским причинам мобильники должны быть отключены во время полетов. Серьезного внимания заслужило выходящее за рамки этих банальностей утверждение о том, что мобильные телефоны в больницах могут стать причиной серьезных повреждений приборов — а в некоторых случаях даже с летальным исходом — вследствие того, что они, находясь в рабочем режиме, отрицательно влияют на работу насосов для внутривенного вливания, мониторов, регистрирующих работу сердца, и других работающих от электрического тока спасающих или сохраняющих жизни людей аппаратов. В прошедшем десятилетии газета *Wall Street Journal* даже напечатала статью на эту тему на первой полосе, чрезвычайно возбудившую власти и вызвавшую запрет на использование мобильных телефонов в больницах.

В действительности все научные исследования не смогли обнаружить какое-либо воздействие мобильных телефонов на медицинскую аппаратуру и скорее придали смелости врачам к использованию

мобильных телефонов. Например, это позволяет им максимально быстро и напрямую контактировать с коллегами в случае необходимой консультации. Это, бесспорно, уменьшает число ошибок при диагностике и терапевтических назначениях.

## Большая часть тепла тела уходит через голову

Первое успешное разоблачение важных с точки зрения медицины мифов вдохновило Рашель Фримен и Аарона Кэрролл на вторую серию опровержений. Свои выводы и заключения они — опять-таки в специализированном издании *British Medical Journal* — представили накануне Рождества в 2008 году. Все мифы имеют отношение к рождественским праздникам, которые на наших широтах считаются сладостными (на праздничном столе много сладостей) и темными, поскольку Рождество наступает в полночь. Очевидно, это и стало поводом считать, что сладости делают детей гиперактивными, а темнота (связанная с одиночеством) резко увеличивает число самоубийств во время рождественских каникул. Однако оба утверждения не выдерживают никакой критики.

Что касается сахара, то, потребляя его и его калории, дети никоим образом не становятся более беспокойными. Правда, уже стало привычным, что в дни праздников все их участники в течение долгого-долгого дня чаще всего просиживают в тесных и заставленных мебелью помещениях. Поэтому у родителей создается впечатление, что причиной жажды их воспитанников в движении являются сладости, поглощение которых также относится к праздничному ритуалу.

Что касается мифа о росте числа самоубийств, то статистические данные чрезвычайно отличаются друг от друга, а именно в Японии они одни, в США — другие, в Ирландии — третьи. Кстати, в Ирландии действительно было отмечено незначительное увеличение числа самоубийств во время праздников, но только среди женщин. Среди мужчин скорее наблюдалось его снижение. Научно достоверные статистические данные показывают, что в среднем число самоубийств напротив, возрастает в летние месяцы и осенью, причем необходимо различать данные, полученные в Венгрии, и данные из Финляндии.

Но теперь вернемся к потере тепла зимой, с которой мы боремся, когда носим шляпы, шапки и кепки. Разумеется, система кровоснабжения головы очень хорошо развита, но верно ли, что люди теряют через голову почти 50% тепла своего тела?

Ответ: «Нет». Через черепную коробку наружу выделяется столько же тепла, сколько и через любую другую часть тела, с той лишь разницей, что ноги и руки обычно скрыты под одеждой, не подвергаются воздействию холодного воздуха, а потому носить головной убор совсем не повредит. Некоторые чувствуют себя благодаря этому лучше и не простуживаются в холодное и ветреное время года. Таким образом, утверждение о том, что тепло уходит от нас через голову, — полная чепуха.

## Кушать по ночам вредно — можно растолстеть

Не только во время рождественских праздников, но и вообще может случиться так, что мы — например, после посещения театра или концерта — садимся поужинать в поздний час. Но как только на столе появляются разные блюда, мы вспоминаем о нашей маме, которая постоянно и настойчиво предупреждала нас о том, чтобы ничего не есть незадолго до полуночи: если кушать перед сном, поздно вечером, будешь плохо спать и растолстеешь. Так считают наши мамы и так гласит народная молва. Спросим, а что говорит по этому поводу наука?

А она говорит, что тому нет никаких доказательств. От еды в ночное время поправляются, если есть слишком много, но это связано исключительно с количеством калорий, а не со временем их поглощения.

Если теперь кто-нибудь спросит, а существуют ли привычки, наиболее связанные с увеличением веса, ответом будет: да, и еще раз да. Одна вредная привычка заключается в том, чтобы между основными приемами пищи перекусывать больше трех раз в день, причем как следует; вторая — не завтракать, что некоторые делают из-за спешки или же из соображений диеты. Последнее — напрасно. Потому что те, у кого нет времени позавтракать, поглощают

в течение дня намного больше, чем могли бы, поев что-то утром, и это подтверждают все исследования по данной теме. Итак, даже если плотно есть ночью, от завтрака отказываться не следует. Кстати, после позднего ужина мы нередко просыпаемся с тяжелой головой. Существует масса советов, как избавиться от этой неприятности. Но поверьте — от них нет никакого толка. Против «похмелья» есть только один действенный рецепт: подождать (и пить чай — тем, кому он нравится). Все остальное — напрасный труд.

## Во сне мы пассивны

Такое мнение существовало долго, но в первые десятилетия XX века наука в лице невропатолога из Вены барона Константина фон Экономо заявила, что «сон следует понимать как активный, управляемый мозгом процесс». И сегодня мы знаем о существовании собственного центра засыпания, который переводит нас из состояния бодрствования в состояние сна, а он, имеется в виду сон, для нас крайне необходим. Дело в том, что на этой фазе внешнего покоя наш мозг должен прилагать невероятные усилия, а тех, кто хочет знать больше, чем может быть представлено здесь в максимально сжатой форме, следует адресовать к книге «Сон» Петера Шпорка<sup>1</sup>, где на множестве примеров разъясняется, «почему мы спим и как нам это лучше всего удастся».

Тем, кто благоволит к алкоголю, ночью приходится туго. Правда, они быстро засыпают, но потом все время ворочаются и из-за этого беспокойства пробуждаются в весьма плачевном состоянии. Это легко понять, согласившись с тем, что сон представляет собой «невероятно сложную взаимосвязь бесчисленных процессов», — так утверждает берлинский исследователь сна Дитер Кунц. Спящий мозг, говорит ученый, работает чрезвычайно интенсивно,

---

<sup>1</sup> Шпорк П. Сон. Почему мы спим и как нам это лучше всего удастся. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.



расходуя при этом огромное количество энергии (и потому требует хорошего завтрака, упомянутого выше).

К сожалению, наука, сообщает нам Шпорк в своей книге, все еще не может дать ответ на вопрос, «что является первичной, а вместе с тем и важнейшей из многих задач сна», однако ясно, что сон детей сильно отличается от сна взрослых людей. В первом случае речь идет скорее о развитии пластичности мозга, во втором — о (биохимическом и физиологическом) равновесии тела и о возможном освобождении от того, что исследователи называют синаптической нагрузкой. Синапсы устанавливают контакты между нервными клетками, и в течение дня — в большом количестве. (При взгляде назад, многие из них — явно излишние.)

Чтобы поддерживать мозг в форме, приходится постоянно устранять максимально большое количество синапсов, что мозг и делает за нас во сне. Выполняя это, он обеспечивает состояние, в котором почти все клетки головного мозга одновременно возбуждаются или остаются в состоянии покоя, в результате чего возникают отличные биохимические условия для уничтожения синапсов.

Исследователи пришли к выводу, что первоначальный смысл сна — это «облегчение способности синапсов принимать ту или иную форму», что можно выразить и так: «сон создан для поддержки обучения». По этой причине настоятельно рекомендуется непродолжительный послеобеденный сон, к которому мы охотно прибегали бы, если б нам постоянно не мешали. Потребность вздремнуть расценивается многими как стремление побездельничать, а задремавшие на рабочем месте — как злостные нарушители дисциплины, однако на основе

новейших исследований появились совершенно иные представления. И некоторые фирмы в США и Японии предоставляют своим сотрудникам время и место, дабы те «немного вздремнули». Теперь мы — с научной точки зрения! — понимаем то, что еще раньше, возможно, на собственном опыте, испытал американский писатель Джон Стейнбек, который утверждал: «Творчество начинается с паузы». Спите, когда вам хочется. Но это не обязательно делать сейчас.

# Иммунная система ведет войну в организме

Вернемся к теме сна. Оказывается, наука может доказать, что мы спим для того, чтобы иметь возможность вспоминать. «Это касается не только души, — пишет Петер Шпорк, — но и тела: клеткам памяти иммунной системы нужен сон, а внутреннее равновесие, к которому наши системы обмена веществ и органов снова и снова возвращаются благодаря отдыху во время сна, — своего рода воспоминание».

В связи с иммунной системой приятно слышать такие слова, как «сон» и «равновесие», поскольку в противном случае речь скорее идет о войне, которую ведет наш организм против незваных и злонамеренных гостей, вызывающих всяческие воспаления. Он создает иммунную защиту, в которой клетки-убийцы и фагоциты отправляются на фронт — отбивать вторжения врагов. Конечно, иммунная система защищает нас от инфекций и освобождает наше тело от микроорганизмов, которым здесь нечего делать. (Кстати, слово «иммунитет» произошло от латинского слова *immunitas*, что означает освобождение, избавление.) Однако представление о том, что при этом идет война и ведутся оборонительные сражения, связано в меньшей степени с биологическим фактором и в большей — с политико-историческими условиями конца XIX века, когда иммунная система

впервые попала в сферу интересов медицинской науки. Общественные настроения 1880-х годов отличали национальный подъем и милитаризм, особенно во Франции (где иммунологией занялся Луи Пастер) и в Германии (где к подобным исследованиям приступил Эмиль фон Беринг), то есть именно в тех двух странах, отношения между которыми тогда характеризовались неприкрытой враждебностью.

Конечно же, задачей иммунной системы организма является идентификация и перехват проникающих в него чужих клеток, дабы предоставить собственным клеткам необходимое жизненное пространство. Однако если бы иммунологи начали свои исследования в наше время, то им бы, вероятно, пришли на ум другие метафоры, и скорее всего, экологические, поскольку речь идет о сохранении жизнестойкости организма, который неизбежно находится в контакте с внешним миром. В экологии речь в меньшей степени идет о победах и поражениях, а в большей — о сохранении и сбережении, и в этом я вижу основную задачу того, что называется иммунной системой. Надо отметить, что она способна, кроме всего прочего, распознавать те микроорганизмы, которые появляются во второй или третий раз. Таким образом, иммунная система не только видит чужаков, она еще и имеет память, умеет вспоминать. Иммунная система дает нам возможность быть и стать с точки зрения биохимии тем, кем и чем мы являемся в молекулярном аспекте. Нет, она не воюет. Это стало бы лишь помехой в ее столь важных для нас деяниях.

# Вирусы — враги человека

Войны ведут против врагов, и вот мы добрались до вирусов, вызывающих у большинства людей ассоциации, связанные с понятием возбудителя болезней. Вирусы распространяют болезни, например грипп и СПИД. В возникновении рака вирусы также принимают участие. Биологи их считают пограничными образованиями— они существуют между жизнью и смертью, не принадлежа целиком ни той, ни другой. Вирусы, если говорить совсем кратко, — это упакованный наследственный материал, способный выполнить свою функцию только в результате проникновения в клетку живого организма. Сами по себе вирусы не живут, но в клетках они начинают активно размножаться и делают это, очевидно, главным образом во вред инфицированного ими организма.

Тому, кто знает о вирусах лишь это, покажется очень странным лозунг «Мой друг — вирус», под которым клиника на правом берегу Изара в Мюнхене представила в 2006 году свой исследовательский проект возможного использования вирусов для эффективной борьбы с раком печени. Группе врачей и ученых-биологов под руководством вирусолога Оливера Эберта удалось обработать вирус под названием «везикулярный вирус стоматита» таким образом, что он смог поразить и устранить клетки опухоли, не вовлекая в смертельную схватку здоро-

вые соседние клетки. Вирусы оказались полезными и в медицинских исследованиях по передаче генного материала. К неожиданным заключениям более или менее заверщенного к началу XXI века проекта «Геном человека», позволившего считать наследственную информацию человека, относится вывод о том, что источником происхождения почти 10% нашего наследственного материала являются вирусы! Иными словами, вирусы внесли значительный вклад в эволюцию человека, даже если мы пока не можем сказать в деталях, что произошло при этом на молекулярном или клеточном уровне.

И в качестве последнего примера положительных свойств вирусов следует сослаться на «хорошие» промежуточные формы жизни, несколько лет назад обнаруженные в морской воде и нашедшие применение при разведении омаров. Наряду с вирусами, атакующими клетки человека, существуют также и вирусы, предпочитающие бактерии. Этот вид используется в настоящее время для того, чтобы избавить выращенных омаров от бактерий, вредных для членистоногих (а тем самым — и для нас, гурманов).

Кстати, практически большинство вирусов нам пока неизвестно. Кто знает, а вдруг мы найдем среди них и других друзей, способных помочь нам в этой трудной жизни. Но, возможно, этого не случится...

## Болезни всегда связаны с нарушением порядка

Тот, кто, не будучи экспертом, прочитает следующее предложение, обязательно с ним согласится: «Здоровье представляет собой стабильный порядок жизненных процессов, а болезнь наступает вследствие нарушения или утраты этого порядка». Действительно, выяснилось, что все живые организмы обладают свойствами, обеспечивающими переход от упорядоченных к неупорядоченным состояниям, получившим название «хаотических». Здоровое состояние содержит как элементы порядка, так и элементы хаоса; то же самое можно сказать и о болезнях.

В качестве примера болезни, которая характеризуется застывшей структурой и в которой в ткани утрачена возможность реагировать хаотически, можно назвать остеопороз, поражающий наши кости. Их масса уменьшается. Исследования показывают, что наряду со множеством других параметров большое значение имеет концентрация гормона, известного как паратгормон — это гормон паращитовидной железы, регулирующий костный обмен (к нему относится множество биохимических деталей, на которых мы здесь не будем останавливаться).

Как ни странно это звучит, у здоровых людей концентрация гормона беспорядочна и хаотична, в

то время как у пораженных остеопорозом пациентов она сохраняет стабильность. Налицо вывод о том, что нормальный рост костей связан с хаотическими колебаниями гормона, исчезновение которых приводит к болезни. Аналогичные феномены — утрата колеблющегося хаоса и появление стабильной структуры — можно найти и в других эндокринных заболеваниях; кроме того, они проявляются при нарушениях сердечной деятельности и поражениях органов дыхания. На основании этого, конечно, нельзя делать вывод о том, что хаос — явление здоровое, однако небольшой беспорядок — это тоже часть жизни. Закостенелость и неподвижность, как известно, плохи и в том случае, если они основаны на порядке.



## Гены программируют жизнь

В своем «Воспоминании о веке» философ и историк Раймонд Клибанский вдохновенно критикует социологов, последователей Макса Вебера. Как пишет Клибанский, задача их науки заключалась в том, «чтобы овладеть историей в свете определенных понятий». И если кому-нибудь из них удавалось «назвать определенное понятие, которое, казалось, способно описать то или иное явление, считалось, что оно разгадано». Вывод, сделанный Клибанским в отношении социологов XX века, легко можно применить и в отношении биологов нашего столетия, которые слишком много возятся с генами и при этом слишком мало удивляются их сложности. Имея некоторое понятие о феномене наследственности, они уже считают, что что-то поняли. Конкретным примером этого утверждения может служить понятие генетической программы, без которого, по-видимому, невозможно проникнуть в тайны жизни.

А совсем недавно «программа» сия стала понятием моды — это случилось, когда медикам, вкусившим вкус славы, во время шоу даже было разрешено заявить о желании клонировать человека. И сегодня, с тех пор как была провозглашена возможность получения основных клеток способом, не вызывающим опасений с точки зрения этики, слово

«программа» снова на устах у всех специалистов в области медицинской генетики.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ПЕРЕ- И РЕПРОГРАММИРОВАНИЕ

Кто бы из экспертов ни высказывался против (действительно отвратительного) метода клонирования, не вдаваясь при этом ни в область морали, ни в область этики, а обращая внимание лишь на научную тщательность и осуществимость цели, он всегда использует одни и те же понятия, а именно «программа» и «программирование». Поэтому Ян Вилмут, духовный «отец» клонированной овечки Долли, настойчиво предупреждал, например, о невозможности переноса его метода на человека, поскольку в клонированном эмбрионе «репрограммирование переданного клеточного ядра» происходит не так, как при нормальном оплодотворении. Хотя «клеточное программирование» в эмбрионе еще не совсем понятно, но при «репрограммировании его генома» легко могут произойти ошибки — так представляют себе этот процесс Вилмут и его коллеги. Вот почему, объясняли они, большинство клонированных животных погибает во время эмбрионального развития или рождаются больными. И наверняка то же самое может произойти и при клонировании людей.

В последнее время речь идет не столько о человеке, сколько о стволовых клетках, причем полученных искусственным путем. Например, если из кожных клеток хотят получить работоспособные стволовые клетки, нужно обеспечить репрограммирование. (Это слово, репрограммирование, Вилмут много лет назад, не понимая его значения, исполь-

зовал во время дебатов.) Нельзя спрашивать биологов о том, функционирует ли такая программа запуска. Они вообще не думают о своих метафорах и обоснованно и необоснованно считают, что природа действует в соответствии с тем, что инженеры-программисты называют программой. А наша задача — показать, что так бывает не всегда.

К сожалению, мы привыкли к программе, о которой сегодня можно прочитать во всех газетах и которую озвучил известный интриган биохимик Крейг Вентер, представляющий самого себя как компьютер, способный считывать свое программное обеспечение. Тут журналисты с ним заодно. Все они воспевают генетическую программу, позволяющую репрограммировать жизнь, причем иногда это называется программированием или перепрограммированием. Певцы очень много внимания уделяют высоким нотам, совершенно не замечая, что говорят о том, чего в жизни клеток практически не существует. Из повседневной жизни нам известны самые разнообразные программы: художественные, кино-, телепрограммы, программы путешествий, партий или стиральных машин, и, вне всякого сомнения, термин в этих сочетаниях понимается нами вполне осмысленно. То же самое происходит и с компьютером, состоящим из программного и аппаратного обеспечения и, таким образом, являющимся прибором, выполняющим свои задачи, например, с помощью вычислительной программы или в результате использования записывающей программы. Несомненно, как машины, так и люди — каждый в своей манере, — придерживаются программ, и именно это делает данное понятие слишком ясным, а тем самым и слишком соблазнительным.

## ГДЕ ЖЕ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА?

Но как обстоят дела с программами в клетках и их генах? Действительно ли существует на этом уровне нечто подобное генетической программе, функционирующее с начала жизни и постоянно обновляющееся в процессе развития, в то время как эмбрион растет, а его клетки меняются?

Ответ является настолько однозначно отрицательным, что приходится лишь удивляться тому упорству, с которым это понятие держится в народе. Есть подозрение, что здесь наряду с хотя и понятной, но безответственной необдуманностью имеет значение также и настоятельная потребность науки в популяризации и популярности. Компьютерные программы как раз в моде, а к ней хотелось бы все же хоть немного приобщиться. Но, к сожалению, использование термина «программа» к развитию жизни имеет слабое отношение. Все дело в том, что многие генетики рассматривают и описывают свои объекты при полном отсутствии фантазии. Вместо того чтобы размышлять о разнообразных закономерностях, при помощи которых природа достигает своего многообразия, и пытаться определить различия между разными механизмами порядка, такие генетики подводят все происходящее под понятие «программирование» и представляют человека как некий механизм. А ведь на одном простом примере из повседневной жизни можно показать, почему не все однородные процессы должны носить программный характер, и для их понимания требуется больше интеллекта, чем для использования слова «программа».

Во время театрального спектакля можно различить две сферы: то, что происходит на сцене, и то,

что происходит в зрительном зале. Действия актеров определяются текстом пьесы, то есть можно сказать, что спектакль идет на основе некой программы (которую режиссер или драматург могут как-то и изменить — перепрограммировать). Действия же зрителей подчиняются правилам (этикету), но не тексту. Правда, каждый вечер происходят одни и те же сцены — кто-то кашляет, кто-то смеется, кто-то засыпает, кто-то пьет что-нибудь во время антракта, но наблюдаемая здесь высокая степень регулярности ни в коем случае не является результатом программирования.

## МАЛЕНЬКАЯ ПРОГРАММА ЖИЗНИ

О событии программного характера можно говорить лишь в том случае, если наряду с заявленным событием существует еще и вторая вещь, сходная по форме (изоморфная) и осуществляющая регулирование по времени — это и есть программа. Если с помощью этой установки рассматривать жизнь клетки (или наше знание о ней), то действительно распознается процесс, происходящий в соответствии с программой. Имеется в виду первый шаг при производстве генных продуктов, известных как протеины (белки) и в конечном счете выполняющих всю биохимическую работу в клетке. Синтез протеинов начинается с преобразования последовательности генов в последовательность элементов, из которых состоит протеин. Выражаясь профессиональным языком, возникает первичная структура белка — ученые говорят, что последовательность генных элементов переносится на последовательность элементов протеина. Этот шаг — формирование данной структуры — носит явно программный

характер, но на этом все и заканчивается. Образованием первичной структурой белков завершается генная программа, после этого клетка живет уже по другим законам.

Располагая лишь первичной структурой, белки еще не могут выполнять возложенные на них функции — для этого им необходимо принять более сложные формы, конфигурации, далеко выходящие за пределы запрограммированной последовательности аминокислот. Этот процесс происходит уже не в соответствии с генными установками, а в зависимости от условий среды. Да, конечно же, с максимальной регулярностью, но за ним ни в коем случае не стоит никакая программа и уж точно — никакой программист.

Но и тут, после образования вторичной структуры, большая часть белков еще не работает. Они выискивают партнеров, объединяются в семьи и, по всей вероятности, образуют даже сети, причем это опять-таки модное слово, которое скорее всего отражает в большей степени прегрешения мышления, чем новые достижения. В действительности никто точно не знает, что требуется для обеспечения работоспособности генных продуктов, и никакие программы ясности в дело не вносят. Можно сказать только одно: генетическая программа играет самую незначительную роль, когда жизнь ищет свою форму, когда развивается эмбрион или когда стволовая клетка отправляется в путь навстречу своей специализации. А уж как при этом гарантируется природой проявляющаяся надежность биологического события, по сей день остается тайной — и так будет до тех, пока мы будем говорить о программах, которые здесь якобы всем и управляют.

## ОТСУТСТВИЕ ГЛАВНОГО КОМАНДНОГО ПУНКТА

Все вышеизложенное касается событий, происходящий в одной клетке, поэтому остается открытым вопрос: а не может ли случиться так, что понятие «программа» целесообразно использовать лишь при рассмотрении взаимосвязи клеток, которая и создает в процессе развития целостный жизнеспособный организм.

Действительно, даже в научных кругах прочно утвердилась идея о том, что развитие эмбриона происходит в соответствии с инструкциями (программами), заложенными в генах. Согласно представлениям многих биологов, гены создают план (программу), который реализуется в клетках. В этом случае развитие — не что иное, как некая форма производства, то есть люди и другие живые организмы возникают так же, как, к примеру, автомобили на заводе.

Причина живучести нелепой идеи о генетических программах в том, что даже среди ученых здравый смысл имеет огромное значение. Он с удовольствием нашептывает им, что для такого сложного события, как создание живого организма, требуется центр, шеф, главный программист, имеющий возможность наблюдать за каждым отдельным шагом, держать все под контролем. Невероятно трудно осознать, что жизнь действует по-другому и клетки прежде всего сами «знают» или «определяют», что они должны делать, в зависимости от сигналов, которые принимают из окружающей среды.

Было бы замечательно иметь такой «центральный пункт управления», как в компьютерах, но в жизни все не так. Вероятно, именно поэтому у нее

есть чудесное свойство, которого у компьютеров не будет никогда, — способность создавать себя, причем изнутри (и без всякой программы). Действительно, абсолютно бессмысленно рассматривать жизнь как компьютер и переносить в биологию понятия о «железе» и программном обеспечении, например, назвав гены программным обеспечением, а белки — «железом». В конце концов, программа компьютера не зависит от составляющих его блоков. Как известно, компьютер можно купить без программного обеспечения. Кроме того, ни одна из компьютерных программ сама не способна создать новый компьютер.

Жизнь функционирует совсем не так, как машина (и не так, как люди, которые строят машины по чертежам). Перенос рациональных концепций мира чипов в мир генов может вызвать лишь неразбериху.

## ОШИБОЧНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ

Ни одна жизнь — и прежде всего человеческая — не может быть создана по плану, как это происходит с промышленными товарами. Этот механический процесс осуществим только в том случае, когда заранее уже есть кто-то, кто умеет считывать и выполнять инструкции. У него, разумеется, тоже должен быть план, причем еще до начала его реализации. А именно это и невозможно в клетке.

Концепция программирования является непригодной для понимания жизни уже потому, что это в принципе плохая идея — разделять план и его выполнение. И то, и другое в живом тесно взаимосвязаны, как показывают последние результаты исследований биологов, изучающих проблемы развития.



При появлении людей выполняется не программа, а скорее происходит творческий процесс, причем подразумевается не акт Божьего творения, а творчество художника. В живописи процесс начинается с рождения образа в голове художника, а затем этот образ меняется в зависимости от того, что появляется на холсте. Так и при рождении человека — все начинается в ядре эмбриональной клетки, а продолжение зависит от того, что происходит при росте, в окружающей среде.

Тот, кто описывает создание картины, отделяя при этом ее создателя от созданного, проходит мимо сути вопроса. То же самое касается развития живого организма. При его описании нельзя пытаться отделять изображаемое от изображенного, так как гены и их продукты находятся в непрерывной взаимосвязи. И именно эта взаимосвязь ощутимо нарушается при клонировании, если мы хотим использовать для этого специфические клетки, снова начать все сначала и сделать не хорошо, а лучше. Как клон человека, так и искусственно созданная стволовая клетка должны появиться без какого-либо творчества, обретенного жизнью в процессе эволюции. Располагая новыми возможностями, мы не должны забывать об истории жизни на Земле. Соответствующая программа сегодня уже устарела.

## Геном человека полностью секвенирован

Гены состоят из молекул ДНК, закрученных в форму двойной спирали. В центре этой спиральной нити жизни находятся четыре молекулы, так называемые основания, которые образуют пары. Основания аденин и тимин образуют пару АТ, а гуанин и цитозин — ГЦ. Таким образом, ген можно классифицировать как цепочку пар оснований. Определение последовательности этих пар называется секвенированием.

После появления генной инженерии в начале 1970-х годов были разработаны методы секвенирования коротких фрагментов ДНК — элементов генома. В 1980-х эти методы были усовершенствованы, и стало возможным определять более крупные гены. При этом нередко употребляли словосочетание «расшифровка генома», но сей термин явно неверен, ведь расшифровать можно лишь то, что кто-то ранее зашифровал, а вот об этом науке ничего неизвестно.

В 1990-е годы методы секвенирования все более совершенствовались, росла их надежность. Одновременно росли и мощности компьютеров, что вдохновило отдельных ученых на то, чтобы попытаться секвенировать не только отдельные гены, но и весь геном целиком, весь генетический материал,

содержащийся в клетке, например в клетке человека. Надеялись на то, что если рак — генетическое заболевание, то с ним можно совладать, изучив все гены. Речь шла о грандиозном проекте, целью которого было определение последовательности трех миллиардов пар оснований, образующих наследственный материал человека.

Первые оценки показали, что это рискованное предприятие обошлось бы в один доллар за пару, что, впрочем, никого не остановило — ученые продолжали мечтать о решении загадки генома человека. Несмотря на все трудности, биологам все-таки удалось реализовать эти крупномасштабные исследования. В 2000 году весь мир узнал: геном человека расшифрован. Первым, кто сообщил об этом, был американский президент Билл Клинтон, который хотел приписать успех себе. Этот год нес в себе нечто мистическое, на рубеже тысячелетий всем очень хотелось представить человечеству его геном, поэтому лгали как ученые, так и политики. В действительности к 2000 году стали известны только 20% генома, что позволяет задать вопрос о том, как обстоят дела сегодня, спустя более десяти лет после той успешной маркетинговой импровизации. Известен ли нам теперь весь геном человека? Знаем ли мы его во всех деталях?

Наука распространяет этот миф с 2003 года. Весь мир отмечал тогда 50-летие открытия структуры гена — двойной спирали, и тогда же во второй раз торжественно отпраздновали официальное завершение проекта «Геном человека», но лишь для того, чтобы снова ввести общественность в заблуждение. На самом деле до сих пор недостает секвенций миллионов пар оснований, причем речь идет прежде всего о фрагментах ДНК, расположенных в центре

и по краям хромосом (имеются в виду клеточные структуры, в которых находят гены или геном). Незвестные до сих пор последовательности являются стереотипными, а это значит, что короткие ряды пар оснований кажутся бесконечно повторяющимися, и понятно, что ориентироваться в этой области сложно.

Ученые полагают, что эти постоянно повторяющиеся секвенции ДНК не имеет особого значения. Вероятно, они выполняют лишь функцию закладок. Так ли это? Все же они составляют 10% всего генома, и разумно предположить, что природа приготовила тут еще один сюрприз.

Сегодня многие тайны генома еще не разгаданы, однако вот уже более десяти лет мы живем, считая, что знаем о нем все, ведь президент США заявил об этом в свое время, и никто публично его не опроверг!

## **Пчела приносит себя в жертву, оставляя жало в месте укуса**

Всем пчеловедам хорошо знакома книга Ю. Тауца «Феномен медоносных пчел». В главе о сотах Тауц вспоминает этот миф о жале. «Золотое сладкое сокровище», мед в сотах, пробуждает алчность пчел-пиратов, и тогда «пчелы применяют свое ядовитое жало для устрашения пчел соседних колоний, причем конкуренция эта достигает невероятных размеров, особенно поздним летом при неблагоприятных условиях медосбора», — замечает Тауц. Далее он пишет:

Пчела, жаля конкурентку, легко извлекает свое жало из жертвы. То, что в процессе эволюции возникли млекопитающие, из тканей которых невозможно извлечь жало с его “рыболовными крючками”, для пчел является несчастным случаем. Если жало вырывается из пчелы вместе с пузырьком яда, маленькими мускулами и нервными клетками, несчастная тут же погибает от огромной раны в брюшке. Правда, количество пчел, уходящих из жизни таким образом, для колонии столь незначительно, что какой-либо селекции в направлении формирования гладкого жала не происходило.

Иными словами, никто не приносит себя в жертву, кому-то просто не повезло.

## Люди подвержены влиянию на подсознательном уровне

Разумеется, люди поддаются влиянию. Эксперты по вопросам рекламы высоко оплачиваются как раз для того, чтобы максимально использовать эту человеческую слабость. Они воздействуют на нас с помощью различных манипуляций, описанных, например, в книге «Великий соблазн» Роберта Ливайна, изданной в 2003 году. Название является намеком на известную книгу Вэнса Паккарда, написанную им в 1950 году. В ней были представлены «тайные соблазнители», с помощью которых специалисты по рекламе того времени пытались воздействовать на людей, причем так, чтобы те этого не заметили. Обольщение должно оставаться незамеченным, а в качестве одной из самых коварных форм этой манипуляции Паккард описал технику утонченного влияния, именуемого «подсознательным».

«Подсознательно» — то есть люди подвергаются воздействию визуальных раздражителей, слишком непродолжительных для их осознания, но достаточно длительных для зрительного восприятия и передачи в мозг, дабы развернуться в области подсознания.

В качестве примера среды для передачи подсознательных раздражителей Паккард назвал фильм, обеспечивающий зрению восприятие 24 изображе-

ний в секунду, чтобы создать иллюзию движения; в такую киноленту вставлялись отдельные кадры (25-й кадр) с изображением напитка или закуски. Утверждают, что вследствие этого после сеанса резко возрастало число продаж товаров, предлагаемых в этом 25-м кадре и воспринимаемых зрителями на подсознательном уровне. Паккард цитировал газету *Wall Street Journal*, сообщавшую о манипуляции как новом виде рекламы, а читатели и другие люди верили его словам. Подсознательное обольщение считалось реализованным; так оно проложило себе дорогу в криминальные фильмы, где убийца под действием подсознательного раздражителя — холодного пива — вынуждал свою жертву покинуть душный кинозал, дабы найти в фойе прохладу, где его, однако, поджидало отнюдь не пиво, а смертельная пуля.

Описание Паккарда было столь убедительным и действенным, что, например, в штате Нью-Йорк в 1958 году был принят закон, запрещавший рекламу, в которой использовались подсознательные раздражители — без чего, впрочем, можно было бы обойтись. Потому что на самом деле все попытки доказать восприятие ниже порога восприятия постоянно терпели поражение, и на протяжении последующих десятилетий ученые уже и не пытались реализовать эту идею. Как исследователям головного мозга, так и специалистам в области рекламы стало известно, что одна лишь непродолжительность визуальных раздражителей, которые предлагались в ходе экспериментов, еще недостаточна для того, чтобы испытуемый их идентифицировал: необходимо понять происходящее, дабы возникли соответствующие реакции, а для этого мозгу требуется дополнительное время.

Если вообще говорить о подсознательном восприятии, то это под силу только вегетативной нервной системе, но она не способна устанавливать причинную взаимосвязь с раздражителем. Остается вопрос: почему же удалось так долго продержаться этой легенде? Да и сегодня она все еще звучит весьма убедительно, особенно когда смотришь фильмы 1970-х годов, демонстрирующие нам нечто при помощи тайного соблазнителя нашего подсознания.

Вероятно, это связано с огромным страхом перед любой возможностью манипулировать человеком. Разве мы не слышим постоянно об искусном промывании мозгов — в военное время или в рамках программ перевоспитания? Не мечтает ли каждое революционное движение о возможности создания нового человека при помощи соответствующей пропаганды?

Но тут мы можем быть спокойными. Наука нам говорит, что да, человеком можно манипулировать, но лишь в определенных пределах. Правда, трудно сказать, каким должен быть человек, которым вообще можно манипулировать. К нашему всеобщему счастью, наука снова и снова подтверждает, что он, человек, уже сейчас довольно-таки хорош. Пусть так будет и впредь.





Послесловие

***О правильном  
обращении  
с властью  
без мандата***



Огромное количество мифов, существующих в нашем сознании, далеко не исчерпывается теми, о которых мы рассказали. Можно было бы продолжать практически до бесконечности и рассказывать захватывающие истории о том, что загорелая кожа свидетельствует о здоровье организма, а во время сна до полуночи можно отдохнуть лучше, чем во время сна после полуночи; что клещи падают с деревьев, и их можно уничтожить с помощью масла; что количество нейронов в нашей центральной нервной системе со дня нашего рождения лишь уменьшается и когда-нибудь совсем иссякнет; что великолепное оперение павлинов — балласт, резко уменьшающий их шансы выжить; что увеличение расходов на научные исследования, как следует из политических заявлений, снижает расходы на здравоохранение и т. д.

Все это мы оставим без внимания, кроме упоминания о павлиньем хвосте, дающем преимущества своему носителю не только в процессе обольщения самок. Во-первых, он позволяет павлину-самцу быстро взлететь и высоко подняться, спасаясь от хищников; а во-вторых, использовать оперение для снятия избыточной энергии. Это пока не объясняет полностью все великолепие павлиньего оперения, однако уже не позволяет рассматривать его только как помеху, навязанную эволюцией.

Между знаниями, накопленными наукой с помощью своих методов, и сведениями, которые просвещенное общество усваивает с помощью средств массовой информации, — огромная пропасть. Многие результаты, полученные в процессе естественнонаучных исследований, (за них, кстати, обществу приходится платить), не доходят, к сожалению, до тех, для кого они добываются. Это касается не только перечисленных здесь мифов, но и новостей науки и техники, которые не фигурируют на первых полосах газет и которые вследствие этого не приобретают какого-либо значения для широкой публики.

Что же касается мифов, то их стойкость отчасти объясняется консерватизмом общественного сознания. А кроме того, ведь история о плохом и строптивом ученике Эйнштейне гораздо интереснее истории об усердном и прилежном школьнике Альберте. Другая причина долговечности мифов и легенд заключена в здравом смысле, постоянно ищущем четких объяснений и не удивляющемся, слыша, что он отдыхает только во время сна. Необходимо преодолеть эту инертность духа, и имеет смысл начать с инерции самой материи и понять, что имел в виду Эйнштейн. В этом-то и заключается задача данной книги.

### «ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО ОБРАЗА МЫСЛЕЙ»

Итак, мы подходим к способности естествознания, оставшейся вне поля зрения даже такого великого философа, как Рене Декарт, который в своих работах хотел свести принципы научного процесса

только к обычному интеллекту. На самом деле действительно скорее то, что было установлено Гастоном Башляром в его описании «формирования научного образа мыслей». Он установил — как было сказано выше, — что противоречие опыту, приобретенному нами в повседневной жизни при помощи нашего здравого смысла, является признаком истинно научного опыта. И здесь кроется проблема, полностью игнорируемая в кругах, которые — результативно или тщетно — добиваются общего взаимопонимания или понимания науки, т. е. того, что официально именуется общедоступным пониманием науки.

Проблема заключается в том, что нам внушают, будто бы при помощи простых картинок можно что-либо понять о последних достижениях естественных наук — к примету, о черных дырах, генных программах, о памяти на жестком диске, — и все это при помощи изображений, которые соответствуют нашим привычным представлениям и которые можно легко освоить, не обладая специальными знаниями. В действительности же тут придется отказаться от неких удобств, приносить жертвы и менять привычки. На самом деле понимание науки невозможно без «формирования научного образа мыслей», под которым подразумевается учебный процесс, требующий проявления активности и подключения собственного мышления.

К сожалению, бойкие изречения бойких ведущих или веселые предложения изобретательных авторов по-прежнему внушают нам, что они легко могут поднести нам все на блюдечке в готовом виде. И хотя на первый взгляд их утверждения звучат весьма заманчиво, но на самом деле они вводят нас в заблуждение, и мы теряем шанс действительно понять что-нибудь о науке и ее победах.

## ИСТОРИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Формирование научного образа мыслей, научного мышления произошло не за один день, а в ходе многовековой истории нашей цивилизации. Без исторического измерения понять современную науку просто невозможно. Как иначе опровергнуть легенды, которые возникли некогда по понятным в большинстве случаев причинам, а затем были подвергнуты сомнениям и отброшены или заменены другими? И как понять, какую роль на самом деле играет наука сегодня, в формировании сегодняшнего мира, в истории нашего общества, все существование которого основано на знании?

## ЧЕТВЕРТАЯ ВЛАСТЬ

Мы можем гордиться тем, что живем в демократическом обществе с разделением властей. Однако мы не должны упускать из вида, что к трем классическим властям, разделенным еще в XVIII веке, добавились и другие. Прессу или вообще средства массовой информации нередко называют четвертой властью, и ее влияние нельзя недооценивать. Но вот влияние естественных наук на нашу историю и уж тем более на нашу сегодняшнюю жизнь — с компьютерами, Интернетом, дешевым и быстрым транспортом, энергетикой, системой здравоохранения и многими другими разработками — почему-то часто игнорируется. Наша промышленная мощь — машиностроение, автомобили, химия и многое другое — основана на науке и технике, они действуют как еще одна власть, и мы должны относиться к ней с уважением.

Еще в начале 1960-х годов многие мыслители высказывали недовольство тем, что западноевро-

пейское общество не придает должного значения набирающим силу естественным наукам, — люди жили по их законам, но что-либо знать о них не желали. Когда в 1970-х годах Юрген Хабермас, видный представитель так называемой культуры «Зуркампа» (*Zurkamp* — известное в Германии издательство интеллектуальной литературы), хитростью навязал немцам тезисы «духовной ситуации времени», для естествознания и новейших технологий, например, успехов генетики и разработки компьютерных языков, там не нашлось места даже в сноске. Иными словами, общественное мышление формировалось без принятия во внимание науки, и это упущение сегодня проявляется во всеобщей беспомощности. Тот, кто в упомянутых томах издательства *Zurkamp* под номером 1000 еще глубокомысленно размышлял об овальных столиках, мягких уголках, джинсах и «противоположностях мечтаний», внезапно, ничего не понимая, увидел себя противопоставленным власти, которую так долго и с удовольствием не замечал. Но внезапно все оказалось здесь: геновая инженерия и возможность изучить геном целиком, микропроцессор и средства, позволяющие общаться со всем миром. Внезапно рухнула легенда о том, что можно жить и понимать действительность, не принимая во внимание того, какие возможности открывает людям естественные науки и основанные на их достижениях новейшие технологии.

## ШКОЛА И НАУКА

Нам необходим успех научного мышления, и нам придется идти к нему, «с полной достоинства невозмутимостью» — цитирует Гастон Башляр в



конце книги своего коллегу Эдуара Леруа. Преимущество науки, помимо всего прочего, заключается в конкретном требовании многократно провозглашаемого пожизненного обучения. В ней, как пишет Башляр, можно почитать своего учителя, противореча ему. «Наука существует только благодаря непрерывному обучению в школе, и школа должна основать науку». И если это получится, то мы разведем последний миф, поскольку теперь мы меняем местами общественные приоритеты. Итак, «общество будет существовать ради школы, а не школа ради общества». И тогда наука окажется там, где она родилась и где должна находиться — с людьми.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Огромное спасибо Аннализе Вивиани за чудесные, глубокие лекции и издательству *Pantheon* — Томасу Ратноу, Тобиасу Уинстелю и Хейке Шпехт — за помощь в работе над книгой. Сочинение книг — огромное счастье для автора, и я благодарен жизни за то, что у меня это счастье есть.

# Литература

Bachelard, Gaston. *Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes*. Frankfurt a. M., 1978.

Berlin, Isaiah. *Die Wurzeln der Romantik*. Berlin, 1999.

Beyer, Marcel. *Kaltenburg*. Frankfurt a. M., 2008.

Diamond, Jared. «Die Naturwissenschaft, die Geschichte und rotbrüstige Saftsauger». In: Robinson, James A. / Wiegandt, Klaus (Hg.). *Die Ursprünge der modernen Welt*. Frankfurt a. M., 2008, 45–70.

Emter, Elisabeth. *Literatur und Quantentheorie*. Berlin, 1995.

Fauvel, John. *Newtons Werk — Die Begründung der modernen Naturwissenschaft*. Basel, 1993.

Feynman, Richard. *QED*. München, 1997.

Feldman, Burton. *The Nobel Prize — A History of Genius, Controversy, and Prestige*. New York, 2000.

Fischer, Ernst Peter. *Kritik des gesunden Menschenverstandes*. Hamburg, 1986.

*Die andere Bildung — Alles was Man von den Naturwissenschaften wissen sollte*. München, 2001.

*Am Anfang war die Doppelhelix*. München, 2003.

*Einstein für die Westentasche.* München, 2005.

*Die kosmische Hintertreppe.* München, 2009.

Friedman, Robert. *The Politics of Excellence — Behind the Nobel Prize in Science.* New York, 2006.

Fuhrmann, Manfred. *Caesar oder Erasmus?* Tübingen, 1999.

Habermas, Jürgen (Hg.). *Stichworte zur "Geistigen Situation der Zeit"*. 2 Bände, Frankfurt a. M., 1979.

Hagner, Michael (Hg.). *Ansichten der Wissenschaftsgeschichte.* Frankfurt a. M., 2001.

Heilbron, John. *The Sun in the Church — Cathedrals as Solar Observatories.* Cambridge, 2001.

Jonas, Hans. *Das Prinzip Verantwortung.* Frankfurt a. M., 1984.

Klibansky, Raymond. *Erinnerung an ein Jahrhundert — Gespräche mit Georges Leroux.* Frankfurt a. M., 2001.

Kosko, Bart. *Fuzzy Thinking.* New York, 1993.

*Die Zukunft ist fuzzy.* München, 1999.

Kreuzer, Helmut (Hg.). *Die zwei Kulturen — Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz, C. P. Snows These in der Diskussion.* München, 1987.

Matt, Peter von: *Öffentliche Verehrung der Luftgeister.* München, 2003.

Levine, Robert. *Die große Verführung.* München, 2003.

McNeill, Daniel / Freiburger, Paul. *Fuzzy Logik.* München, 1994.

Mulisch, Harry. *Die Prozedur.* München, 1999.

Numbers, Ronald L. (Hg.). *Galileo Goes to Jail, and other Myths about Science and Religion*. Cambridge, 2009.

Pauli, Wolfgang. *Physik und Erkenntnistheorie*. Braunschweig, 1984.

Rossi, Paolo. *Die Geburt der modernen Wissenschaft in Europa*. München, 1997.

Rost, Dankward. *Pawlows Hunde — Die Legende von der beliebigen Manipulierbarkeit des Menschen*. Stuttgart, 1993.

Schivelbusch, Wolfgang. *Geschichte der Eisenbahnreise*. Frankfurt a. M., 2004.

Schwanitz, Dietrich. *Bildung — alles was man wissen muss*. Frankfurt a. M., 1999.

Schummer, Joachim. *Nanotechnologie — Spiele mit Grenzen*. Frankfurt a. M., 2009.

Searle, John R. *Die Konstruktion der gesellschaftlichen Wirklichkeit*. Reinbek, 1997.

Shapin, Stephen. *Die wissenschaftliche Revolution*. Frankfurt a. M., 1998.

Stent, Gunther S. (Hg.). *The Double Helix — A Norton Critical Edition*. New York, 1980.

Tautz, Jürgen. *Rhänomen Honigbiene*. München, 2007.

Vasold, Manfred. *Die Spanische Grippe*. Darmstad, 2009.

Vollmer, Gerhard. *Was können wir wissen?* 2 Bde. Stuttgart, 1986.

Vreeman, Rachel C./ Carroll, Aaron E. "Medical myths". In: *British Medical Journal* 335 (2007),

1288–1289 und “Festive medical myths”. In: *British Medical Journal* 337 (2008), 2769; Anfragen an <rvreeman@iupui.edu>

Waller, John. *Fabulous Science — Fact and Fiction in the History of Scientific Discovery*. Oxford, 2002.

Weizsacker, Carl Friedrich von. *Wahrnehmung der Neuzeit*. München, 1983.

Williams, Mary B. “Falsifiable Predictions of Evolutionary Theory. In: *Philosophy of Science*, Band 40 (1973), 518–537.

# Содержание

<b>Предисловие. Ошибки маленькие и большие</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>Часть первая. О людях</b> . . . . .	<b>17</b>
Коперник изгнал человека из центра мироздания . . . . .	19
Эйнштейн плохо учился и был не слишком высокого мнения о Боге . . . . .	31
Александр Флеминг открыл пенициллин . . . . .	47
Нобелевская премия всегда присуждается заслуженно . . . . .	53
«Без Шекспира не было бы его гениальных пьес, а вот теория относительности появилась бы и без Эйнштейна» . . . . .	61
Наука не знает классиков . . . . .	68
Для Галилея имела значение только правда . . . . .	71
Наука делает религию ненужной . . . . .	76
Церковь постоянно мешала науке . . . . .	81
Здравый смысл помогает науке . . . . .	86

**Часть вторая. О методологии** . . . . .95

Наука работает по законам логики . . . . .97

«В логике не может быть  
ничего неожиданного» . . . . .108

Наука — это лишь повторяющиеся события . . . . .112

Наука дает только ясные ответы. . . . .118

Книга природы написана  
на языке математики . . . . .123

Теория эволюции неопровержима . . . . .129

Чем точнее действовать,  
тем лучше будет результат . . . . .134

Науке мода неведома . . . . .139

**Часть третья. О культуре** . . . . .145

Естественные науки не оказывают никакого  
влияния на культуру . . . . .147

Наука полностью лишена романтики. . . . .151

Наука несет ответственность за последствия  
своей деятельности . . . . .161

Современная наука освободила западный мир  
от влияния Церкви . . . . .170

Естественные науки никак не связаны  
с общим образованием . . . . .177

Естественные науки  
гораздо сложнее философии . . . . .186

В Средние века люди думали, что Земля — это диск . . . . .	190
Первая железная дорога внушила людям страх . . . . .	193
Наука — не предмет для шуток . . . . .	195
<b>Часть четвертая. <i>О практике</i>. . . . .</b>	<b>199</b>
Люди должны выпивать в сутки минимум два литра воды . . . . .	201
Мы используем лишь малую часть нашего мозга . . . . .	203
Волосы и ногти человека продолжают расти и после его смерти . . . . .	205
После бритья волосы растут быстрее и становятся темнее . . . . .	206
Чтение при плохом свете вредно для зрения . . . . .	207
Мобильные телефоны мешают работе больничных аппаратов . . . . .	209
Большая часть тепла тела уходит через голову . . . . .	211
Кушать по ночам вредно — можно растолстеть . . . . .	213
Во сне мы пассивны . . . . .	215
Иммунная система ведет войну в организме . . . . .	218
Вирусы — враги человека . . . . .	220
Болезни всегда связаны с нарушением порядка. . . . .	222



Гены программируют жизнь . . . . .	224
Геном человека полностью секвенирован . . . . .	233
Пчела приносит себя в жертву, оставляя жало в месте укуса . . . . .	236
Люди подвержены влиянию на подсознательном уровне . . . . .	237
<b>Послесловие. <i>О правильном обращении с властью без мандата</i></b> . . . . .	241
<b>Литература</b> . . . . .	249

*Минимальные системные требования определяются соответствующими требованиями программы Adobe Reader версии не ниже 11-й для платформ Windows, Mac OS, Android, iOS, Windows Phone и BlackBerry; экран 10"*

*Научно-популярное электронное издание*

Серия: «Universum»

**Фишер Эрнст Петер**

## **РАСТУТ ЛИ ВОЛОСЫ У ПОКОЙНИКА? МИФЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ**

Редактор *И. В. Опимах*

Художественное оформление и макет: *И. Е. Марев*

Технический редактор *Е. В. Денюкова*

Корректор *Д. И. Мурадян*

Компьютерная верстка: *Н. Ю. Федоровская*

Подписано к использованию 29.01.15. Формат 110×185 мм

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499) 157-5272

e-mail: [binom@Lbz.ru](mailto:binom@Lbz.ru), <http://www.Lbz.ru>

# U N I V E R S U M

*О науке и ее творцах –  
самое интересное и невероятное*



Полагаете ли вы, что поедание шпината делает нас сильнее, а поздний ужин – толще? Верите ли вы в то, что ученые, не найдя экспериментальных доказательств своей теории, тут же от нее отказываются и придумывают новую? А в то, что генотип полностью определяет нашу жизнь, наш мозг задействован на чуть более 10%, а волосы после бритья растут еще быстрее? Если ваш ответ на все эти вопросы «да», то книга Эрнста Петера Фишера (р. 1947 г.), известного немецкого историка науки, автора нескольких научно-популярных книг и лауреата множества премий, для вас.

Увлекательно, с юмором и иронией, а иногда и сарказмом, Фишер развенчивает самые живучие и самые нелепые мифы в истории науки, рассказывая при этом об истинных проблемах и грандиозных достижениях современного естествознания.