

# ТЕРРИ ПРАТЧЕТТ ЙЕН СТЮАРТ & ДЖЕК КОЭН

НАУКА ПЛОСКОГО МИРА

*The Science of Discworld*



ВПЕРВЫЕ  
НА РУССКОМ  
ЯЗЫКЕ!



TERRY PRATCHETT  
IAN STEWART  
JACK COHEN

---

TERRY PRATCHETT  
IAN STEWART & JACK COHEN

---

*The Science of Discworld*

---



Москва

2015



# ТЕРРИ ПРАТЧЕТТ ЙЕН СТЮАРТ & ДЖЕК КОЭН

---

*Наука Плоского мира*

---



Москва

2015

УДК 821.111-312.9  
ББК 84(4Вел)-44  
П68

Terry Pratchett, Ian Stewart, Jack Cohen  
**THE SCIENCE OF DISCWORLD, BOOK 1**

Copyright© Terry Pratchett; Jack Cohen; Joat Enterprises, 1999.  
This edition published by arrangement with Colin Smythe Limited  
and Synopsis Literary Agency

Cover artwork copyright © 1998 by Paul Kidby, [www.paulkidby.net](http://www.paulkidby.net)

Художественное оформление *И. Саукова*

Перевод с английского *С. Резник*

**Пратчетт, Терри.**

**П68** Наука Плоского мира / Терри Пратчетт, Йен Стюарт, Джек Коэн ; [пер. с англ. С. Резник]. — Москва : Издательство «Э», 2015. — 512 с. — (Терри Пратчетт).

ISBN 978-5-699-82739-8

Дорогой читатель! Перед тобой не очередной нудный научный трактат. Впрочем, не будем тебя обманывать, это и не роман о Плоском мире.

В ходе захватывающего эксперимента волшебники Незримого университета случайно создали новую вселенную. В этой вселенной есть планета, которую они называют Круглый мир. (Ха! А мы используем более емкое определение — Земля ☺)

«Наука Плоского мира» — потрясающая смесь вымысла и научных фактов, созданная в результате творческого союза Терри Пратчетта и знаменитых популяризаторов науки Йена Стюарта и Джека Коэна. В книге удивительным образом сочетаются и фирменный юмор сэра Терри, и вполне доступные объяснения основных научных принципов (теория Большого взрыва и эволюция жизни на Земле, а также значительные моменты в истории науки).

И поверь, дорогой читатель, эта книга точно изменит твой взгляд на нашу Вселенную.

Впервые на русском языке!

УДК 821.111-312.9  
ББК 84(4Вел)-44

ISBN 978-5-699-82739-8

© С. Резник, перевод на русский язык, 2015  
© Издание на русском языке, оформление.  
ООО «Издательство «Э», 2015

## ИСТОРИЯ НАЧИНАЕТСЯ ЗДЕСЬ...

**ДАВНЫМ-ДАВНО** СУЩЕСТВОВАЛ ПЛОСКИЙ МИР. Впрочем, почему «существовал»? Кое-что там еще осталось.

Благодаря Плоскому миру, который покоится на спине гигантской черепахи, несущейся в космическом пространстве, появились двадцать три романа, четыре карты, одна энциклопедия, два мультфильма, футболки, шарфы, модельки, значки, пиво, вышивки, ручки, плакаты, а ко времени выхода этой книги собираются еще выпустить присыпку для младенцев и лосьон для тела. Если даже и не выпустят, это только вопрос времени.

Короче, Плоский мир сделался невероятно популярным.

А работает он на магии.

Круглый мир, то есть наша с вами планета, как и то измерение Вселенной, где он находится, работает на правилах. Ну, скажем так, он работает, и все. Но мы можем наблюдать за его работой, именно эти наблюдения легли в основу науки.

Может показаться, что волшебники и ученые далеки друг от друга, как небо и земля. Действительно, люди, которые странно одеваются, погружены в себя, говорят на особом языке и время от времени делают многозначительные заявления, на первый взгляд не имеют ничего общего с людьми, которые... хмм,

странно одеваются, говорят на особом языке, погружены... м-да.

Ладно, попробуем иначе. Итак, что общего между магией и наукой? Может ли магия Плоского мира, в котором живут чудаковатые волшебники, приземленные ведьмы, твердолобые тролли, огнедышащие драконы, говорящие псы и даже персонифицированная Смерть, может ли все это пролить свет на такую фундаментальную и рациональную земную науку?

Мы полагаем — да.

Вскоре мы все вам объясним, только сначала давайте разберемся, чем же не является книга «Наука Плоского мира». Существуют популярные серии книжек под названием «Наука чего-то там». Ну, например, «Наука Секретных материалов» или «Физика Стартрека». В них повествуется о тех областях современной науки, где в один прекрасный момент могут произойти невероятные открытия и создание устройств, являющихся пока вымыслом фантастов. Потерпели ли инопланетяне крушение в Розуэлле? Будет ли когда-нибудь изобретен варп-двигатель на антиматерии? Получим ли мы наконец такие же долгоиграющие батарейки, как в фонариках агентов Малдера и Скалли?

Наверное, мы могли бы пойти по их пути. Да вот взять хотя бы теорию Дарвина и разобрать, как низшие формы жизни эволюционируют в высшие, что, в свою очередь, неизбежно докажет необходимость превращения человека в орангутанга (оставшегося, впрочем, библиотекарем, а всем известно, что библиотекарь — это высшая ступень эволюции). Мы с вами могли бы предположить, какой именно участок ДНК отвечает за возникновение асбестового покрытия внутренностей драконов. Могли бы даже попытаться объяснить, как вывести черепаху длиной в десять тысяч миль.

Однако решили не делать этого по одной простой причине. Точнее, по двум причинам.

Во-первых, это... глупо.

Глупо потому, что Плоский мир работает не на науке. Зачем же притворяться, что она там есть? Драконы выдыхают огонь вовсе не потому, что у них асбестовые легкие, а потому, что все знают: именно так всегда поступают драконы.

То, что заставляет существовать Плоский мир, куда глубже обыденной магии и сильнее скучной науки. Это — повествовательный императив, это — власть текста, играющая роль, аналогичную флогистону. Когда-то верили, что флогистон — это некая сверхтонкая материя или субстанция, позволяющая вещам гореть. В Плоском мире такой субстанцией является нарративиум. Он присутствует в импульсе каждой элементарной частицы, равно как и в каждом движении огромных облаков. Он то, что позволило им появиться на свет и заставляет существовать, принимая участие в истории Вселенной.

В Круглом мире события происходят потому, что они сами хотят произойти<sup>1</sup>. При таком порядке вещей желания людей не имеют значения, и Вселенная существует вовсе не затем, чтобы воплотиться в историю.

Используя магию, вы можете превратить лягушку в принцессу, в то время как с помощью науки вы превратите лягушку разве что в доктора философии, но при этом она останется все той же лягушкой.

Такова традиционная точка зрения на науку Круглого мира, от которой ускользает то, что, собственно, ее и двигает. Ведь наука — это не нечто абстрактное. Вы можете просеять сквозь сито всю Вселенную, но не найдете ни малейшего следа науки. Потому что наука — это структура, созданная и поддерживаемая на плаву людьми, а люди всегда выбирают то, что им

---

<sup>1</sup> Ну, образно говоря, конечно. Они происходят потому, что подчиняются законам Вселенной. Мнение камня по поводу силы тяжести в расчет не принимается.

интересно или хотя бы заслуживает их внимания. При этом очень часто они думают в повествовательной манере.

Да, нарративиум — мощнейшая штука. Нам так и хочется изобразить свои частные истории на полотне Вселенной. Когда люди впервые посмотрели на звезды, эти огромные пылающие солнца, находящиеся ужасно далеко от нас, они увидели в них быков, драконов и героев местного значения.

Как бы там ни было, эта особенность человеческого мышления не слишком влияет на содержание правил, однако определяет, какими именно правилами мы заинтересуемся в первую очередь. Ко всему прочему, все, что мы, люди, наблюдаем вокруг себя, порождено законами Вселенной, и таким образом повествовательный императив проникает и в науку. Люди вообще думают историями<sup>1</sup>. По крайней мере классическая наука всегда занималась тем, что раскрывала перед нами *истории*. Вспомним обо всех этих томах, вроде «Истории человечества», «Происхождения человека» или вот, кстати, — «Краткой истории времени».

Помимо повествований собственно о науке, Плоский мир может нам пригодиться еще вот в чем: поможет ответить на вопрос: «А что, если?..» Мы вольны использовать Плоский мир в качестве умозрительной экспериментальной площадки и представить, как развивалась бы наука, если бы Вселенная была другой. Или история науки пошла по другому пути. Таким образом, мы можем как бы взглянуть на науку со стороны.

Для ученого мысленный эксперимент — это последовательность рассуждений, ведущихся в своей собственной голове. С их помощью он может разобраться

---

<sup>1</sup> Нам потребовалось три года, чтобы хорошенько понять эту фразу. Как только мы это сделали, то написали второй том «Науки Плоского мира» — «Земной шар».

в проблеме, не прибегая к натурному эксперименту, что существенно экономит время и деньги, а кроме того — избавляет от позора в случае получения не совсем подходящих результатов. Тогда как Плоский мир придерживается более практичных взглядов: мысленный эксперимент там поставить невозможно, а если бы даже и было возможно, все равно ничего не получится. Но тот мысленный эксперимент, который имеем в виду мы, ученые проводят постоянно, часто даже не осознавая этого, причем ставить его на практике совершенно не требуется, — так и так не срабатывает. Множество важных вопросов, касающихся в том числе нашего понимания науки, не имеет никакого отношения к реальной Вселенной. Напротив, они показывают, что было бы, если бы Вселенная была иной.

Если кто-нибудь спросит вас: «Почему зебры живут стадами?» — вы можете попытаться ответить, проанализировав зебровую социологию, психологию и так далее, и тому подобное. А можете начать с того, что поставите вопрос иначе: «Что было бы, если бы зебры жили поодиночке?» И тут же обнаруживается очевидный ответ: «Львам было бы куда проще поймать зебру себе на обед». Следовательно, зебры образуют стада для самозащиты. Вот так можно легко понять поведение зебр, просто допустив, что они поведут себя иначе, чем есть.

Теперь приведем другой пример, несколько более серьезный: «Насколько стабильна Солнечная система?» Или другими словами: «Не может ли какое-нибудь небольшое происшествие привести к глобальному катаклизму?» В 1887 году шведский король Оскар II назначил премию в две с половиной тысячи крон тому, кто найдет решение этой задачи. Потребовалось около ста лет, чтобы математики дали окончательный ответ: «Может быть». (Как ответ ни хорош, денег им все равно не заплатили. Потому что премию

к тому времени уже выдали человеку, который ответа вообще не нашел. К тому же его статья содержала грубую ошибку, причем в самом интересном месте. Позже он сам исправил эту ошибку, изобрел «теорию хаоса» и открыл дорогу новым «может быть». Ведь иногда лучший ответ — это сам вопрос.) По существу, вопрос о стабильности относится не к реальному функционированию системы, а к тому, что в ней изменится при воздействии извне. То есть стабильность по определению связана с вопросом: «Что, если?..»

Поскольку важная часть науки относится к несуществующему миру мысленных экспериментов, наше понимание Вселенной должно учитывать вымышленные миры наряду с настоящими. Воображение в куда большей степени является истинно человеческим качеством, чем холодный интеллект. Откуда же тогда начинать, если не из воображаемого Плоского мира? Ведь Плоский мир — это вполне логичная и прекрасно развитая вселенная со своими законами, населенная, можно сказать, реальными людьми, пусть и живущими по правилам, немного отличающимся от правил нашей собственной Вселенной. Хотя, положив руку на сердце, многие из последних основаны на так называемом «здравом смысле» — злейшем враге науки.

В историях о Плоском мире то и дело упоминаются здания и профессура Незримого университета — главного учебного заведения Диска, где обучают магии. Волшебники<sup>1</sup> — это такие довольно энергичные

---

<sup>1</sup> Подобно сотрудникам университетов Круглого мира, они располагают неограниченным временем для своих экспериментов, бездонными фондами и вечными контрактами. Хотя они иногда бывают злокозненными сумасбродами, яростно противящимися любым новым веяниям, пока те не устареют. Еще они могут быть ужасно изобретательными, когда этого не нужно, а также крайне болтливыми. Но в этом, разумеется, они совершенно не похожи на своих коллег из Круглого мира.



типы, всегда готовые заглянуть в дверь, на которой написано: «Не входить!» — или схватить то, что как раз начало шипеть и искриться. Короче, эти ребята нам наверняка пригодятся...

Само собой разумеется, что волшебники Незримо-го университета свято верят, что наша с вами Вселенная — не более чем пародия на Плоский мир. Действительно, если они, ну, или мы сравним магию Диска с наукой Круглого мира, найдется немало сходства и параллелей. Впрочем, как раз не сходства, а различия — гораздо показательнее. Например, вместо вопроса: «Что из себя представляет ДНК тритона?» вы спросите: «А что по поводу тритонов подумал бы волшебник?»

Поскольку в Плоском мире науки как таковой нет, нам придется ее добавить. Мы подведем волшебников Плоского мира к созданию с помощью магии их собственной науки, своего рода Карманной вселенной, в которой будут действовать не магия, но законы природы. Затем, когда волшебники научатся с помощью этих законов создавать всякие штуковины вроде камней, бактерий или цивилизаций, мы понаблюдаем за тем, как они наблюдают за... нами. Получается что-то вроде рекурсивного мысленного эксперимента типа матрешки, только наоборот: в маленькой куколке скрывается большая.

А потом мы обнаружим, что... Но это уже совсем другая история.

*Т. П., Й. С. & Дж. К., декабрь 1998.*

Р. С. К сожалению, нам все-таки пришлось на следующих страницах написать о таких предметах, как кот Шредингера, парадокс близнецов и даже немножко о факеле, горящем на носу космического корабля, летящего со скоростью света. А что нам прикажете делать? Правила гильдии популяризаторов

ТЕРРИ ПРАТЧЕТТ

науки обязывают. Но мы постарались написать обо всем этом как можно короче.

Да, историю про «штаны времени» мы тоже сократили, как смогли.

Р. Р. S. Случается, что под влиянием новых открытий ученые меняют свою точку зрения. Если вас это раздражает, подумайте о том, сколько вреда приносят субъекты, которых никакие открытия не могут заставить изменить свое мнение.

Во втором издании книги мы постарались учесть достижения научного прогресса, произошедшие за три года. Ну, или регресса — полагаем, вы найдете здесь и то и другое. А еще мы добавили две новых главы: одну — о жизни динозавров, поскольку уже существующая глава об их смерти показалась нам несколько угнетающей, и вторую — о разных космических катастрофах, так как во многих аспектах Вселенная действительно угнетает.

Как и следовало ожидать, Плоский мир показал себя куда более устойчивым к изменениям, чем наука. Ведь Плоский мир намного логичнее Круглого.

*Т. П., Й. С. & Дж. К., январь 2002.*

## Глава 1

### РАСЩЕПЛЕНИЕ ЧАРА

**Е**СТЬ ВОПРОСЫ, КОТОРЫЕ НИКТО И НИКОГДА НЕ ДОЛЖЕН ЗАДАВАТЬ. И тем не менее вечно кто-нибудь их задает.

— И как это работает? — спросил Аркканцлер Наверн Чудакулли, ректор Незримого университета.

Подобные вопросы Думминг Тупс ненавидел так же сильно, как и вопросы типа: «И во сколько же нам это обойдется?» То есть самые сложные вопросы из тех, с которыми приходится сталкиваться любому исследователю. Поэтому, будучи *де факто* главой факультета Магических Исследований, Думминг старался избегать вопросов о финансировании любой ценой.

— Ну, это не так просто объяснить... — наконец рискнул он.

— Ага.

— Лично меня интересует, — встрял Главный Философ, — когда мы получим назад площадку для сквоша.

— Ты же все равно в него не играешь, — возразил Чудакулли, рассматривая черную конструкцию, возвышающуюся в центре старого университетского двора<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Волшебный, иначе говоря — «истинный», сквош не имеет ничего общего с потной суетой, которой занимаются обычные люди. Волшебники не видят большого смысла в беспорядочной беготне, поэтому мячик у них движется неторопливо.

— А вдруг мне захочется? Тогда эта штука будет чертовски мешать, вот и все, что я имел в виду. Придется переписывать все правила.

Снаружи, за высокими окнами, валил снег. Эта зима была самой длинной на памяти живущих, настолько длинной, что после того, как смертный холод забрал нескольких старейших жителей, сократилась и сама память. Ко всеобщей досаде, стужа проникала даже сквозь толстые древние стены Незримого университета. Волшебники могут примириться с любыми лишениями и неудобствами, но только при условии, что все это происходит не с ними.

В итоге проект Думминга Тупса был утвержден. Он ждал этого целых три года. Сначала он пытался обосновать его тем, что расщепление чара расширит горизонты человеческого знания. Дохлый номер. Волшебники рассматривают расширение горизонта чего бы то ни было как попытку поднять здоровенный скользкий валун. Замечание Тупса, что расщепление чара увеличит всеобщее счастье, было отвергнуто на том основании, что окружающие и без того выглядят вполне счастливыми.

В конце концов Тупс решился намекнуть, что расщепление чара откроет доступ к запасам сырой магии, которую легко можно будет превратить в источник тепла. И это сработало. Коллеги Думминга с прохладцей относились к познанию ради познания, но горячо приветствовали идею теплых спален.

Пожилые волшебники разгуливали по неожиданно ставшему тесным университетскому дворику, тыча

---

При этом из-за разных магических искажений, устроенных в полу и стенах, он необязательно отскакивает от той стены, в которую попал. Уже потом Думминг Тупс сообразил, что фактор неопределенности тоже следовало учесть. Потому что ничто так не возбуждает магическую частицу, как столкновение лоб в лоб с самой собой.

пальцами в черную башню. Аркканцлер вытащил трубку и рассеянно постучал ею по матово-черной стенке, выбивая пепел.

— Эээ... Не стоит этого делать, сэр, — сказал Тупс.

— Почему?

— Потому что... Может так случиться, что... — Думминг замолчал, подбирая слова. — В общем, эта штуковина может наделать немало шума, сэр.

— Интересное замечание. Но ты же не имеешь в виду, что она может взорваться?

— Что вы, сэр! Как можно! — жалобно улыбнулся Думминг. — Для этого потребуются несколько большие усилия.

С громким «чпок!» мячик для сквоша срикошетил от стены, ударил в обшивку башни и выбил трубку изо рта Аркканцлера.

— Это твоя работа, Декан! — обвиняюще воскликнул Чудакулли. — Странное дело, парни. Вы все годами знать ничего не хотели об этой площадке, а тут вдруг... Господин Тупс! Эй, господин Тупс!

И он слегка ткнул локтем в бок съездившегося руководителя исследовательского отдела. Думминг немного выпрямился и опасливо взглянул на Аркканцлера сквозь раздвинутые пальцы руки, которой он прикрывал глаза.

— Думаю, будет лучше, если они прекратят играть в сквош, сэр, — прошептал он.

— Согласен. Потный волшебник — это отвратительно. Эй, вы там! Довольно! И вообще, идите все сюда. Господин Тупс сейчас начнет свою презентацию. — Аркканцлер бросил на Думминга пронзительный взгляд. — Наверняка это будет чрезвычайно познавательно, не правда ли, Тупс? Ведь вам придется объяснить, на что именно были потрачены 55 879 долларов и 45 пенсов.

— А также зачем потребовалось портить нашу великолепную площадку для сквоша, — сказал Главный Философ, постукивая ракеткой по агрегату.

— И еще, насколько оно безопасно! — поддержал коллегу Декан. — Я против того, чтобы в физику вмешивался кто попало.

Думминг Тупс поморщился.

— Уверяю вас, Декан, шансы, что кого-нибудь прихлопнет этой... этим... реактором, намного выше, чем быть сбитым при переходе улицы, — сказал он.

— Правда? Ну, тогда ладно.

Тупс еще раз обдумал случайно вырвавшуюся у него фразу и решил, что в сложившихся обстоятельствах поправляться не стоит. Беседовать с пожилыми волшебниками — это все равно что строить карточный домик: если получается хоть что-нибудь, надо просто затаить дыхание и пытаться продолжать.

Думминг изобрел некую систему, которую про себя называл «Враки волшебникам». Это для их же блага, твердил он себе. Совершенно необязательно рассказывать обо всем руководителям, ведь они — занятые люди. Да им и не требуются ваши объяснения. Зачем же тогда их утруждать? Все, что нужно, — это занятная байка, которая позволит им почувствовать себя очень умными. Они сразу же прекратят волноваться и оставят вас в покое.

Тем временем на другом конце площадки студенты установили небольшой экран. Рядом с ним располагался терминал ГЕКСа, университетской мыслящей машины, чьи трубочки уходили в стену соседнего здания факультета Высокоэнергетической Магии. Тут же был и постамент с большим красным рычагом, на который какая-то добрая душа привязала розовый бантик.

Думминг наскоро пролистал свои тезисы, поглядел на коллег и откашлялся.

— У меня где-то завалялись леденцы для горла, — сказал Главный Философ, хлопая себя по карманам.

Тупс снова сверился с записями, и тут им овладело ужасное отчаяние. Он понял вдруг, что может прекрасно объяснить расщепление чара тем, кто готов к подобной информации. Но пожилым волшебникам придется объяснять значение буквально каждого слова, в том числе даже таких, как «это» или «то».

Думминг посмотрел на графин с водой, стоявший на кафедре, и решил пуститься в импровизацию. Он налил стакан воды, поднял его и произнес:

— Знаете ли вы, джентльмены, что волшебного потенциала этой воды... То есть я имею в виду, что магическое поле, генерируемое содержащимся в этой воде нарративиумом, которое, собственно, и поддерживает ее в состоянии воды, удерживая от того, чтобы превратиться... ха-ха... в голубя или лягушку... Так вот, знаете ли вы, что если мы высвободим этот потенциал, его энергии хватит, чтобы отправить весь университет на Луну?

И с широкой улыбкой Думминг победно оглядел аудиторию.

— В таком случае лучше бы его не трогать, — заметил Заведующий кафедрой Беспредметных Исследований.

Улыбка Тупса застыла.

— Естественно, мы не сможем извлечь весь потенциал, — сказал он. — Однако и этого будет...

— Достаточно, чтобы отправить на Луну небольшую часть университета? — подал голос Профессор Современного Руносложения.

— Нашему Декану каникулы бы не повредили, — повернул Чудакулли.

— Вы меня обижаете, Аркканцлер!

— Я просто хотел немного разрядить обстановку, Декан.

— Однако этого будет вполне достаточно, чтобы сделать что-нибудь полезное, — попытался вернуть обсуждение в конструктивное русло Думминг.

— Например, обогреть мой кабинет, — предложил Профессор Современного Руносложения. — Сегодня утром я опять обнаружил лед в кувшине с водой.

— Точно! — воскликнул Думминг, судорожно пытавшийся отыскать какую-нибудь подходящую «враку». — Мы вскипятим здоровенный чайник! Замечательно! И это совершенно безопасно! Никто не пострадает! Именно поэтому университетский совет и позволил мне построить реактор! Ведь вы бы его не разрешили, если бы он представлял опасность, ведь так?

Он залпом выпил воду из стакана. Пожилые волшебники дружно попятились назад.

— Потом расскажешь нам, как оно там, наверху, — сказал Декан.

— И не забудь притащить лунных камней. Ну, или еще чего-нибудь, — добавил Профессор Современного Руносложения.

— Помаши нам с Луны ручкой, — поддержал их Главный Философ. — Телескоп у нас отменный.

Думминг уставился на опустевший стакан, пытаясь привести мысли в порядок.

— Эээ... Нет, — сказал он. — Вначале топливо, как вы могли заметить, поступает в реактор. А затем... Затем...

И тут он сдался.

— Магия просто покружится, покружится, после чего поднимется к бойлеру,<sup>†</sup> который мы на днях подключили, и в университете будет теплым-тепло. Вопросы есть?



— А куда тут уголь засыпать? — спросил Декан. — Этой зимой гномы взвинтили цены на него до небес.

— Нет, сэр, угля не нужно. Тепло будет... бесплатным, — сказал Тупс. По лбу у него стекла капелька пота.

— Да ну? — воскликнул Декан. — Значительная экономия выйдет, да, Казначей? А где, собственно, Казначей?

— Он... эээ... сегодня мне ассистирует, сэр, — сказал Думминг, указывая на высокую галерею, окружавшую внутренний дворик, где, потерянно улыбаясь, стоял Казначей с топором в руках. Через перила перекинута была веревка, одним концом привязанная к балке, а на другом, прямо над центром реактора, был подвешен тяжелый длинный стержень.

— Это... Ну, на всякий случай, если реактор вдруг начнет вырабатывать слишком много магии, — пояснил Думминг. — Свинцовый стержень ламинирован древесиной рябины обыкновенной. Как вам известно, вместе они являются естественным ингибитором любой магической реакции. И если все пойдет вразнос... То есть если мы захотим немного замедлить процесс, Казначей перерубит веревку, и стержень упадет в самую середину реактора.

— А кто это там рядом с Казначеем?

— Мистер Турнепс, другой мой ассистент. Он отвечает за резервную систему безопасности.

— В смысле?

— Его задание заключается в том, чтобы заорать: «Ради всех богов, рубите поскорее веревку!», сэр.

Волшебники понимающе закивали головами. По стандартам Анк-Морпорка, где для измерения температуры обычно использовали палец, это была крайне инновационная система техники безопасности.

— Что ж, по мне, все выглядит достаточно надежно, — сказал Главный Философ.

— Откуда это ты нахватался подобных идей, мистер Тупс? — спросил Чудакулли.

— Нуу... Я и сам проводил кое-какие приватные исследования, но многое почерпнул при тщательном штудировании Свитков Локо, хранящихся в нашей Библиотеке, сэр.

Тупс решил, что самое трудное теперь позади. Пожилым волшебникам всегда по душе древняя мудрость, при условии что она *достаточно* древняя. Они считают мудрость чем-то вроде вина: чем старше, тем лучше. А то, что не было известно по крайней мере последние несколько сотен лет, — и знать не стоит.

— Локо, Локо... — задумчиво бормотал Чудакулли. — Это где-то в Убервальде, да?

— Совершенно верно, сэр.

— Что-то такое крутится в голове, — продолжил Чудакулли, оглаживая бороду. — Там еще такая глубокая долина, окруженная кольцом гор? По-настоящему глубокая, насколько мне помнится.

— Правильно, сэр. Судя по библиотечному каталогу, Свитки были найдены в пещере экспедицией Крадли.

— Я читал, что тогда же обнаружили целую толпу кентавров, фавнов и других курьезных созданий.

— Действительно, сэр?

— Это ведь тот самый Станмер Крадли, который умер от планетизма?

— Я не очень сведущ в подобных материях...

— Такое чрезвычайно редкое магическое заболевание.

— Наверняка, сэр, однако...

— Теперь, когда я об этом думаю, то припоминаю, что все члены тогдашней экспедиции в течение

нескольких последующих месяцев серьезно заболели чем-нибудь магическим, — продолжал Чудакулли.

— Похоже, что так, сэр. Ходили слухи о каком-то проклятии. Смешно.

— Я вот что хочу спросить, мистер Тупс... Какова вероятность того, что эта штука взорвется и разнесет наш университет?

Душа у Думминга ушла в пятки. Обдумав вопрос, он решил сказать чистую правду:

— Ни малейшей, сэр.

— А если честно, Тупс?

В этом-то и заключалась главная проблема с Аркканцлером. В основном он занимался тем, что расхаживал тут и там и орал на людей, но если уж он напрягал свои серые клеточки, то безошибочно находил твое самое слабое место.

— Нуу... В том невероятном случае, если что-то пойдет не так... В общем, пострадает не только университет, сэр.

— А что еще, скажи на милость?

— Эээ... Все, сэр.

— Ты имеешь в виду вообще все, что ли?

— В радиусе пятидесяти тысяч миль, сэр. Согласно расчетам ГЕКСа, аннигиляция произойдет мгновенно. Мы даже не успеем ничего почувствовать.

— И какова же вероятность?

— Примерно пятьдесят к одному, сэр.

Волшебники облегченно расслабились.

— Ну, выглядит действительно довольно безопасно. По крайней мере на лошадь я бы при таких шансах не поставил, — сказал Главный Философ.

Когда ты обнаруживаешь два дюйма льда на внутренней поверхности стекол в своей спальне, у тебя формируется совсем новый взгляд на риск.

## Глава 2

### НАУКА НА ПЛОЩАДКЕ ДЛЯ СКВОША

**П**ЛОЩАДКУ ДЛЯ СКВОША МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ ТОГО, чтобы заставить вещи двигаться куда быстрее, чем маленький резиновый мячик...

2 декабря 1942 года на площадке для игры в сквош, расположенной под трибунами футбольного стадиона Стэгг-Филд Чикагского университета, началась новая технологическая эра. Эта технология была дочерью войны, однако ее результатом мало-помалу стала практическая невозможность новых мировых войн<sup>1</sup>. В Стэгг-Филде группа ученых под руководством итальянского физика Энрико Ферми впервые провела самоподдерживающуюся цепную ядерную реакцию. Так родилась атомная бомба, но не только, еще началось использование атомной энергии в мирных целях. Впрочем, были и другие последствия: произошел расцвет Большой Науки и возник новый технологический стиль.

Конечно, пока на стадионе Стэгг-Филд работал реактор, никто там в сквош не играл. Люди, работавшие на площадке, очень напоминали Думминга Тупса: ими двигало ненасытное любопытство, перемежающееся мучительными сомнениями, окрашенными ужасом. В общем, все началось с любопытства, а закончилось ужасом.

В 1934 году, после череды физических открытий, связанных с феноменом радиоактивности, Ферми обнаружил, что происходит интересная вещь, если бомбардировать различные субстанции так называемыми

---

<sup>1</sup> Или, по крайней мере, они будут не слишком радиоактивны. Во всяком случае, мы на это надеемся.

медленными нейтронами, то есть субатомными частицами, производимыми радиоактивным бериллием и пропущенными через парафин, чтобы их замедлить. Оказалось, что медленные нейтроны заставляют эти субстанции излучать собственные радиоактивные частицы. Это выглядело любопытно, и Ферми принялся облучать потоком медленных нейтронов все, что только приходило ему в голову. В том числе и весьма таинственный в ту пору химический элемент уран, использовавшийся в основном для получения желтого красителя. Внезапно, словно благодаря алхимической реакции, облученный медленными нейтронами уран превратился во что-то совершенно новое. Только Ферми никак не мог понять во что.

Четыре года спустя трое немцев — Отто Ган, Лиза Мейтнер и Фриц Штрассман — повторили эксперимент Ферми. Они были куда лучшими химиками, чем он, и выяснили, что же происходило с ураном. Слово по волшебству уран превращался в смесь бария, криптона и кое-чего еще. Мейтнер заметила, что процесс ядерного распада сопровождается значительным выбросом энергии. Каждый знает, что химики могут превратить один тип материи в другой, однако в случае с ураном произошло нечто невиданное: материя трансформировалась в энергию. Теоретически это уже было предсказано Альбертом Эйнштейном в его знаменитой формуле, которую Орангутанг-Библиотекарь<sup>1</sup> Незримого университета сформулировал бы как «У-ук»<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Он пострадал во время магического несчастного случая, что, впрочем, только улучшило его жизнь. Хотя вы же и так об этом знаете.

<sup>2</sup> Считается, что всякая формула моментально сокращает продажи научно-популярных книг по меньшей мере наполовину. Но все это враки. Если бы это было так, то продажи «Нового разума короля» Роджера Пенроуза составили бы

Согласно формуле Эйнштейна, количество энергии, содержащейся в определенном количестве материи, равно массе материи, помноженной на скорость света, а потом еще раз помноженной на скорость света. Как заметил Эйнштейн, скорость света настолько велика, что кажется, будто он и вовсе не движется. То есть скорость света и без того чудовищна, а если в квадрате — то просто огромна. Другими словами, из малюсенького кусочка материи вы можете получить гигантское количество энергии, если только сумеете ее извлечь. И вот Мейтнер открыла этот фокус.

Неизвестно, может ли одна-единственная формула повлиять на продажи, но в том, что она может изменить мир, мы абсолютно уверены.

В январе 1939 года Ган, Мейтнер и Штрассман опубликовали результаты своих исследований в британском научном журнале «Nature». Девять месяцев спустя Великобритания вступила в войну, которая закончилась именно применением результатов этого открытия на практике. Горькая ирония заключается в том, что величайший научный секрет Второй мировой войны был доступен всем еще до того, как она началась. Этот факт является великолепной демонстрацией того, насколько политики иногда не придают значения потенциалу Большой Науки, положительному или отрицательному — неважно.

---

не более одной восьмой экземпляра, тогда как на самом деле их было продано сотни тысяч. Но на всякий случай (а вдруг в этом поверье есть хоть крупица истины?) мы дадим формулу именно в виде «У-ук», в надежде что это удвоит наши будущие тиражи. Ведь вы все равно знаете, какую формулу мы имеем в виду. А если даже подзабыли, то всегда сможете ее найти на странице 151 «Краткой истории времени» Стивена Хокинга. Если легенда не врет, получается, Стивен мог бы продать в два раза больше книг, — ух, даже голова закружилась от такой перспективы!

А вот Энрико Ферми мгновенно понял, как можно использовать выводы из статьи в «Nature». Он обратился за помощью к другому первоклассному физику, Нильсу Бору, который выдумал новый трюк: цепную реакцию. Оказалось, что если один из редких изотопов урана, а именно — уран-235 бомбардировать медленными нейтронами, то он не просто распадется на другие элементы и будет излучать энергию, но и начнет испускать новые нейтроны. Которые, в свою очередь, принимаются бомбардировать уран-235... Такая реакция могла бы стать самоподдерживающейся и сопровождаться гигантским выбросом энергии.

Оставался вопрос, сработает это или нет? Можно ли подобным способом превратить *ничто* во *что-нибудь*? Обнаружилось, что проверить гипотезу совсем непросто: уран-235 в чистом виде не встречается, он всегда смешан с обычным ураном, то есть с ураном-238. Выделить его было все равно что искать иголку в стоге сена.

Стоило волноваться еще кое о чем. В частности, если эксперимент увенчается успехом, то не выйдет ли так, что цепная реакция затронет не только уран-235, но и все, что только ни есть на Земле? Вдруг загорится сама атмосфера? Расчеты показывали: скорее всего, нет. Ко всему прочему существовала опасность, что в деле расщепления атомного ядра союзников опередит Германия. А выбор между вероятностью взорвать весь мир самим или позволить это сделать врагу представляется совершенно очевидным.

Хотя если хорошенько подумать над этой фразой, то становится немного грустно.

Локо — это анаграмма названия местечка Окло на юго-востоке Габона, где расположено месторождение урана. В 70-х годах XX века французские ученые обнаружили, что либо часть этого урана подверглась

необычайно сильной цепной реакции, либо он старше всей нашей планеты.

Кое-кто даже выдвинул тогда предположение, что это — археологическое свидетельство некой предшествующей цивилизации, овладевшей атомной энергией. Более разумная, хотя и куда более скучная гипотеза заключается в том, что Окло — своеобразный «природный реактор». По какой-то случайности часть залежей урана оказалась богаче ураном-235, чем обычно, и спонтанная цепная реакция продолжалась сотни тысяч лет. Природа просто опередила науку, и никакая площадка для сквоша ей не потребовалась.

Если, конечно, месторождение не является все-таки реликтом давно исчезнувшей цивилизации.

До 1998 года природный реактор в Окло представлялся наилучшим доказательством того, что ответ на вопрос «А что, если?..» может оказаться не очень интересным. Вопрос, собственно, заключался в следующем: «А что, если никаких физических констант вообще *не существует?*»

Дело в том, что научные теории обычно основываются на различных числах, так называемых «фундаментальных константах». Например, скорость света, постоянная Планка (основная константа квантовой механики), гравитационная постоянная (используемая в теории гравитации), заряд электрона и так далее. общепринятые научные теории предполагают, что значения этих постоянных неизменны с момента зарождения Вселенной. Расчеты, касающиеся первых моментов существования Универсума, основываются на предположении, что эти самые значения одинаковы всегда и везде. Потому что, если бы это было не так, мы бы просто не знали, какие именно цифры подставлять в формулы. Все равно что пытаться подсчитать подоходный налог, не зная ставки.



И все-таки время от времени раздаются голоса отдельных несознательных ученых, вопрошающих: а если допустить возможность, что одна или даже несколько фундаментальных констант таковыми отнюдь не являются? Физик Ли Смолин даже выдвинул идею «размножающихся вселенных», согласно которой у «отпрысков» появляются другие фундаментальные константы. Смолин полагает, что наша родная Вселенная необычайно «плодовита» в этом смысле, а кроме того прекрасно подходит для развития жизни. Причем соединение этих двух функций отнюдь не случайно, утверждает он. Волшебники Незримого универститета, кстати, приняли бы подобную теорию на ура, ведь хорошо развитая физика практически неотличима от магии.

Казус Окло подтверждает, что фундаментальные физические константы не изменялись по крайней мере последние два миллиарда лет, то есть около половины времени существования нашей Земли или десяти процентов времени жизни всей Вселенной. Ключевым доказательством в этом споре является особая комбинация фундаментальных констант, так называемая постоянная тонкой структуры<sup>1</sup>. Ее значение очень близко к  $1/137$ . Много чернил изведено было для объяснения, почему последнее число оказалось таким простым, пока самые точные на сегодняшний день расчеты не установили его значение как  $137,036$ .

Преимущество постоянной тонкой структуры в том, что ее значение не зависит от выбранных единиц

---

<sup>1</sup> Постоянная тонкой структуры определяется как соотношение квадрата элементарного электрического заряда и приведенной постоянной Планка, помноженной на скорость света в вакууме и электрическую константу (почти не покрывив душой, мы можем сказать, что последний термин означает «реакцию вакуума на электрический заряд»). Все, спасибо за внимание.

измерения, в отличие, скажем, от скорости света, величина которой будет меняться, когда вы высчитываете ее в милях в секунду или в километрах в секунду. Российский физик Александр Шляхтер, проанализировав различные химические элементы, встречающиеся в ядерных отходах «реактора» Окло, обнаружил, что значение постоянной тонкой структуры за те два миллиарда лет, которые Окло работал, совершенно не изменилось. С точностью до десятиллионных долей, оно такое же, как сегодня.

В конце 1998 года группа астрономов во главе с Джоном Уэббом завершила скрупулезное исследование безумно далеких, но чрезвычайно ярких небесных объектов, называемых квазарами. Они обнаружили едва заметные изменения в характеристиках их свечения, называемых спектральными линиями и связанных с колебаниями тех или иных атомов. Получилось, что миллиарды лет назад, то есть задолго до «включения» «реактора» в Окло, частота колебаний атомов была иной. В межзвездных газовых облаках, чей возраст сравним с возрастом Вселенной, константа тонкой структуры отличается от современных значений на  $1/50\,000$ . Огромная разница по стандартам данного раздела физики! Насколько можно судить, такой неожиданный результат получился вовсе не из-за ошибки в эксперименте. Теория, предложенная в 1994 году Тибо Дамуром и Александром Поляковым, предполагала возможность отклонений в значениях постоянной тонкой структуры, но лишь на одну десятитысячную от величины, обнаруженной командой Уэбба.

В 2001 году другая группа под руководством Уэбба проанализировала поглощение света далеких квазаров облаками межзвездного газа и выяснила, что со времени Большого взрыва постоянная тонкой структуры возросла на одну стотысячную. Если результат верен, получается, что сила тяжести, а также слабые

и сильные ядерные взаимодействия менялись с течением времени. Сейчас эксперимент подвергается проверке на возможные систематические ошибки, которые могли привести к подобному результату.

В общем, все выглядит несколько запутанно, и большинство теоретиков предпочитает не спешить со скоропалительными выводами, а подождать дальнейших исследований. Однако в любой момент солома может вспыхнуть на ветру, и нам придется признать, что законы физики различны в различных областях пространства-времени. Черепашки, наверное, все-таки не было, хотя как знать, как знать...

## Глава 3

### УЗНАЮ СВОИХ ВОЛШЕБНИКОВ!

**ВОЛШЕБНИКАМ НЕ ПОТРЕБОВАЛОСЬ МНОГО ВРЕМЕНИ**, чтобы перед перспективой всеобщего разрушения указать коллективным пальцем на насущную философскую проблему.

— Если никто ничего не заметит, то в определенном смысле этого вообще не произойдет, — сказал Профессор Современного Руносложения. Его спальня была одной из самых холодных во всем университете.

— А если даже и произойдет, нас в этом обвинить будет некому, — заметил Декан.

— В действительности, — произнес Думминг, несколько ободренный благожелательной реакцией пожилых волшебников, — существуют кое-какие теоретические обоснования невозможности подобного сценария исходя из внетемпоральной натуры чара.

— Повтори! — потребовал Чудакулли.

— Сбой в работе приведет не ко взрыву, сэр, — пояснил Тупс. — А также, насколько мне известно, не к

немедленному уничтожению всего сущего, начиная с текущего момента. Сущее в принципе перестанет существовать из-за того, что коллапс поля чара будет мультинаправленным. Но поскольку мы с вами, уважаемые господа, находимся *здесь и сейчас*, это означает, что мы обретаемся во Вселенной, где все закончилось хорошо.

— А, тут я в курсе, — покивал Чудакулли. — Все дело в квантах, да? При этом в какой-нибудь соседней Вселенной живем другие мы, и вот там-то все разлетелось к чертям собачьим, так?

— Да, сэр. Точнее, нет. Они не взорвались потому, что реактор другого Думминга Тупса сломался. Они... эээ... вообще не существовали. Хотя это, конечно, только теория.

— Я рад, что мы во всем разобрались, — бодрым голосом произнес Главный Философ. — Мы здесь потому, что мы — здесь. Ну а поскольку мы именно здесь, неплохо бы нам согреться.

— Ну вот и ладненько. Давай, Тупс, включай свою адскую машину, — сказал Чудакулли и кивком головы указал на красный рычаг.

— Полагаю, эта честь принадлежит вам, Аркканцлер, — с поклоном ответил Тупс. — Все, что нужно, просто дернуть за рычаг. Рычаг, как бы это вам объяснить... Снимает блокировку, позволив потоку войти в обменник, где и произойдет простейшая реакция октирона, которая превратит магию в тепло и нагреет воду в бойлере.

— То есть это у тебя типа большой чайник? — сообразил Декан.

— Ну, образно говоря, да, — согласился Думминг, стараясь сохранить непроницаемое выражение лица.

Чудакулли решительно ухватился за рычаг.

— Может быть, вы хотите произнести пару слов? — спросил Тупс.

— Да. — Чудакулли на миг задумался, а потом просиял: — Давайте по-быстрому все здесь закончим и пойдем обедать.

Раздались жидкие аплодисменты. Аркканцлер дернул за рычаг. Стрелка на циферблате, прикрепленном к стене, указала на ноль.

— Что же, мы до сих пор не взорвались, — заметил Главный Философ. — А зачем циферки на стене, Тупс?

— Ах, эти... Ну, они нам показывают, докуда мы добрались, — ответил Думминг.

— Понимаю, понимаю. — Главный Философ взялся за лацканы своей мантии и продолжил с куда большим энтузиазмом: — Насколько мне известно, у нас сегодня утка с зеленым горошком, джентльмены. А вообще ты у нас молодец, мистер Тупс!

И пожилые волшебники пошли прочь. Могло показаться, что шли они медленно, на самом же деле это была предельная скорость, которую волшебник способен развить в предчувствии хорошего обеда.

Думминг издал было вздох облегчения, застывший у него в горле, когда сообразил, что Аркканцлер никуда не делся, а, напротив, внимательно исследует реактор.

— Эээ... Вы хотите узнать еще что-нибудь, сэр? — торопливо спросил он.

— Слушай, скажи честно, когда именно ты его включил, Тупс?

— Сэр?

— Какое именно слово в моей короткой фразе тебе не понятно? Или я их расставил не в том порядке?

— Ну, я... Мы... Реактор включили сразу после завтрака, сэр, — потупился Думминг. — Мистер Турнепс удерживал стрелку на циферблате с помощью той веревочки.

— А когда вы его включили, ничего не взорвалось?

— Нет, сэр. Иначе вы бы... эээ... заметили.

— Но раньше ты говорил по-другому, Думминг.

— Не совсем так. Просто имел в виду...

— Я тебя насквозь вижу, Тупс, — прервал его Чудакулли. — Ты никогда не стал бы проводить эксперимент публично, если бы сначала не убедился, что все будет в порядке. Никому не хочется получить тухлым яйцом по физиономии, ведь так?

Тупс подумал, что тухлым яйцом можно пренебречь, когда твоя физиономия представляет собой облако частиц, разлетающихся во все стороны со скоростью темноты<sup>1</sup>.

Чудакулли хлопнул ладонью по черной панели режиссера, отчего Думминг так и подпрыгнул на месте.

— Наконец-то у нас будет тепло, — сказал Аркканцлер. — Эй, Казначей! Как там наверху?

Казначей довольно закивал.

— Вот и умница. Ты тоже молоток, Тупс. Ну, а теперь — обедать.

После того как шаги стихли, Казначей вдруг осекило, что рычаги, так сказать, управления оказались у него в руках.

Казначей вовсе не был сумасшедшим, как казалось многим. Напротив, он крепко стоял на земле. Единственная неувязка заключалась в том, что земля эта находилась на какой-то другой планете, ну такой, с пушистыми розовыми облачками и счастливыми зайчиками. Казначей, собственно, и не возражал, предпочитая ее реальности, в которой люди ужасно много кричат. Поэтому он старался бывать в этой самой реальности как можно реже. К сожалению, обедать приходилось тоже именно в ней. Служба доставки еды на Счастливой Планете работала из рук вон плохо.

---

<sup>1</sup> Скорость темноты пока еще не измерили, но предполагается, что она больше скорости света, поскольку темнота оказывается на месте куда раньше, чем свет.

С привычной легкой улыбкой на лице Казначей аккуратно положил топор и неторопливо покинул галерею. В конце концов, рассуждал он, главное, чтобы эта чертова штуковина не... эээ... не сделала того, чего не следует. Наверняка с такой простой задачей она справится и без его, Казначеева, присмотра.

К несчастью, Думминг Тупс слишком много беспокоился о разных несущественных мелочах, а никто из прочих волшебников не заметил, что тот, кто стоял между ними и чаровой катастрофой, пускает пузыри в стакан с молоком.

## Глава 4

### НАУКА И МАГИЯ

**ЕСЛИ ХОТИТЕ**, мы могли бы прокомментировать некоторые аспекты эксперимента Думминга Тупса и дать соответствующее научное обоснование. Например, намек на существование «множественных миров» — это интерпретация идеи квантовой механики, согласно которой от нашей Вселенной отделяются миллиарды побочных ветвей каждый раз, когда разрешение той или иной неопределенности может пойти разным путем. Или взять общепринятый стандарт процедуры открытия всяческих церемоний, когда король или президент дергает за здоровенный рычаг или нажимает большую кнопку с надписью «старт», якобы запуская какой-нибудь процесс, хотя на самом деле все давным-давно работает и без этого. Когда королева Елизавета II открывала первую английскую атомную электростанцию Колдер-Холл, все происходило именно так, и огромный циферблат, и прочее в том же духе.

Впрочем, разговор о квантах нам пока начинать рановато, а про Колдер-Холл большинство из вас наверняка уже забыло. Во всяком случае, у нас есть намного более насущные вещи, которые следовало бы обсудить. И в первую очередь это вопрос об отношении магии и науки. Начнем, пожалуй, с науки.

Интерес людей к происхождению Вселенной и месту в ней человека существовал испокон веков. Уже первые гоминиды, бродившие по африканским саваннам, вернее всего заметили, что ночью на небе полно ярких огоньков. На каком этапе своего развития они стали задаваться вопросом, что же это за огоньки, — остается загадкой, но к тому времени, когда у них появилось достаточно сообразительности, чтобы ткнуть заостренной палкой в съедобное животное и развести костер, они уже не могли не заинтересоваться, что, черт побери, там, на небе, происходит (а учитывая некоторые навязчивые человеческие идеи, не связано ли это с сексом). Особенное впечатление на них должна была производить Луна: огромная, сверкающая и ко всему прочему меняющая свою форму.

Существа, стоящие ниже людей на эволюционной лестнице, тоже в курсе ее существования. Возьмем, к примеру, черепаху — самое знаменитое животное Плоского мира. Когда черепахи откладывают яйца в песок, они каким-то образом рассчитывают время так, чтобы вылупившиеся детеныши могли ползти к морю, ориентируясь по Луне. Люди узнали об этом, заметив, что огни зданий, построенных неподалеку от пляжа, путают маленьких черепашек. Такое поведение весьма примечательно, было бы глупо списывать его на некий инстинкт, делая вид, что этим словом все сказано.

А что такое инстинкт? Как он работает? Откуда взялся? Ведь ученым нужны правдоподобные ответы, а не повод прекратить думать над сложными во-



просами. По всей видимости, «лунатизм» маленьких черепашек и сверхъестественное чувство времени их матерей развивались параллельно. Некоторые черепахи случайно откладывали яйца в нужный день лунного месяца, и их вылупившиеся малыши, ползшие на свет, имели больше шансов на выживание, чем детеныши тех черепах, которые делали не так. Необходимо было, чтобы такая модель поведения закрепилась и передалась следующим поколениям. Тут-то им и пригодились гены: черепахи, которые случайно наткнулись на действенную систему навигации и генетически передали ее своему потомству, оказались более приспособленными. Они процветали и выигрывали у остальных, а через некоторое время вообще остались только те черепахи, которые умели ориентироваться по Луне.

Может быть, Великий А'Туин, черепаха, на спине которой стоят слоны, на чьих спинах, в свою очередь, покоится Диск, плавает в космическом пространстве в поисках далекой Луны? Кто знает. Согласно «Безумной звезде», философы Диска многие годы потратили на споры, куда же именно направляется Великий А'Туин. Многие из них выражали беспокойство, что они этого так никогда и не узнают. Однако где-то через пару месяцев они это выяснят. И вот тогда-то им и придется забеспокоиться по-настоящему... Как и его земные собратья, Великий А'Туин находится в репродуктивном периоде и направляется на космический «пляж», чтобы понаблюдать за вылуплением детенышей. Эта история закончится тем, что в холодные глубины космоса вместе с мамой уплывут восемь черепахат, каждый из которых понесет на спине собственный маленький Плоский мир.

Самое интересное в этих черепаших трюках, что самим черепахам совершенно не требуются знания ни о том, что их расписание зависит от фаз Луны, ни о

том, что Луна вообще существует. Тем не менее, если черепашата не заметят Луну, фокус не сработает, поэтому мы предполагаем, что они ее все-таки замечают. Все же мы не знаем, можно ли предположить существование некой черепахи-астронома, которая занимается загадочными изменениями формы Луны.

Но когда на сцену выбежала группа особенных обезьян, они этим вопросом очень заинтересовались. И чем умнее становились эти обезьяны, тем более непонятным становился для них мир, ведь с ростом знаний растет и наше невежество. Главный вывод, который они сделали, был такой: *Там Наверху все совсем не так, как Здесь Внизу.*

Обезьяны не знали, что именно Внизу расположено довольно миленькое местечко для таких существ, как они: воздух для дыхания, всякие съедобные растения и животные, питьевая вода, земли, по которым можно бродить туда-сюда, и пещеры, в которых можно прятаться от дождя или львов. Зато они знали, что Внизу все чертовски изменчиво, хаотично и непредсказуемо.

Однако предполагая, что мир Там Наверху отличается, они и не догадывались, *насколько*. Большая часть пространства там — это вакуум, а в вакууме не подышишь. То, что не вакуум, — гигантские шары раскаленной плазмы, к которым и подходить-то страшно. А если оно не вакуум и не пыхает огнем, — безжизненные камни. Камни на обед не погрызешь<sup>1</sup>. Обо всем этом наши обезьяны узнают позже. Пока они знают лишь то, что Там Наверху, по их меркам, вполне покойно, стабильно и регулярно. Ах да, еще — предсказуемо. Если, конечно, сумеешь правильно выложить круг из камней.

---

<sup>1</sup> Ну, не совсем верно, конечно. Например, мы едим соль. Однако нигде за пределами Плоского мира вы не сможете заказать в ресторане карри из базальта.

Отсюда у них возникло ощущение, что все это не случайно и должна быть какая-то причина. То, что Здесь Внизу прямо-таки создано для нас. И совершенно очевидно, что Там Наверху — нет. А следовательно, кто-то должен был об этом позаботиться. Молодое человечество, прячась в пещерах от грома, старательно размышляло о том, кто же все устроил. Ну конечно же, сообразили люди, это боги, которые сидят Наверху и смотрят Вниз. Наверняка именно они командуют парадом, раз людям это явно не по зубам. Заодно гипотеза объясняла, почему Здесь Внизу наличествуют такие штуки, как бури, землетрясения и пчелы, а Там Наверху ничего такого нет. Совершенно понятно: делишки богов.

Тогда все сходится. К тому же подобная идея позволила людям почувствовать себя важными, особенно всяких жрецов. А если учесть, как легко жрецы могли вырвать тебе язык или изгнать в Пустыню Львов за малейшее несогласие с ними, то теория богов сделалась ужасно популярной. Сами понимаете, тот, кто имел иную точку зрения, либо не мог больше говорить, либо сидел на дереве, прячась от львов.

И все же... Изредка рождался какой-нибудь псих с полным отсутствием инстинкта самосохранения, который, рискуя навлечь на себя гнев духовенства, объявлял подобную теорию не вполне убедительной. Такие люди появлялись уже во время Вавилонской цивилизации, процветавшей в междуречье Тигра и Евфрата в период с IV тысячелетия до н. э. по III век до н. э. Кстати, термин «вавилоняне» охватывает большую группу полунезависимых народов, живших в Вавилоне, Уре, Ниппуре, Уруке, Лагаше и так далее. Естественно, как и другие, они поклонялись различным богам. Например, одна из их легенд легла в основу библейской истории о Ноевом ковчеге.

Однако вавилонян тоже очень интересовало, зачем нужны эти огоньки на небе. Они знали, что Луна — это не плоский диск, а сфера. Вполне возможно, они знали и о том, что Земля — тоже шар, поскольку во время лунных затмений она отбрасывает на Луну свою круглую тень. Они знали также, что год состоит из 365 суток плюс еще одна четвертушка. Они даже знали о «предварении равноденствий» — циклическом изменении, происходящем каждые 26 тысяч лет. Все эти открытия они сделали благодаря скрупулезным записям о движениях Луны и других небесных светил. Труды вавилонских астрономов, живших в V веке до н. э., дошли до нас.

Именно в них берут свое начало альтернативные объяснения возникновения Вселенной. Но поскольку в них не находится места богам, они не вызывают благосклонности у священников. Некоторые наследники последних до сих пор пытаются бороться с подобными взглядами. Традиционное духовенство (среди которого порой встречаются очень умные люди) примирилось с существованием безбожников, однако против них по-прежнему выступают креационисты, постмодернисты и журнальные астрологи, то есть все те, кто предпочитает доморощенную мудрость.

Современное название того, что они раньше именovali «ересью» и «натурфилософией», — наука.

У науки особый взгляд на Вселенную. Ученые считают, что мир существует по законам, которые никогда не меняются, а законы не оставляют капризным богам места для маневра.

Акцент на законах ставит перед наукой невообразимо сложную задачу. Она должна объяснить ни много ни мало, как пылающий газ и камни, существующие Там Наверху, смогли породить то, что существует Здесь Внизу. Причем исполнить это, подчиняясь лишь простым законам, вроде: «Как вы могли заметить,

большие штуковины притягивают к себе маленькие штукенции, которые, в свою очередь, притягивают к себе большие, только несколько слабее». Тогда как Здесь Внизу никаких жестких правил нет вообще: в один день вы топаете на охоту и добываете десяток газелей, а на следующий день вас сжирает лев. Единственный закон, который, похоже, тут соблюдается, звучит так: «Нет никаких правил» или, выражаясь сугубо научно, — «Excreta Occurs», то бишь: «Упс! Вот дерьмо!» В Гарварде сформулировали следующий закон поведения животных: «Стоит начать эксперимент, лабораторные животные творят все, что хотят». Да что животные! Любой гольфист вам расскажет, что маленький пупырчатый мячик никогда не катится туда, куда должен. И это мы еще не вспомнили о погоде...

Современная наука делится на две большие области: биологию, изучающую живых существ, и физику, занимающуюся всем остальным. «Деление» — это очень точное слово, поскольку исторически сложилось так, что научные методы этих двух областей похожи примерно так же, как мел и сыр. Кстати, мел — это камень, который изучает геология, тогда как сыр получается из молока в результате работы бактерий и поэтому находится в ведении биологии. Несмотря на то что оба раздела, как известно, — науки с определяющей ролью эксперимента в доказательстве теоретических выкладок, их стиль мышления сложился совершенно различным.

По крайней мере, так было до последнего времени.

С началом третьего тысячелетия появляется все больше и больше междисциплинарных исследований. Вот к примеру: тот же мел — это минерал, но состоящий из раковин и скелетов миллионов крошечных морских созданий. А чтобы сделать сыр, в наше время

прибегают не только к биологии травы и коров, но и к химии с электроникой.

Изначально основная причина разделения наук заключалась в убеждении, что живая и неживая материи — это две совершенно разные штуки. Неживая — проста и существует по строгим математическим правилам; тогда как живая — сложна и никаких правил вообще не соблюдает. Как мы уже говорили, Здесь Внизу выглядит не таким, как Там Наверху.

Однако чем дальше мы углубляемся в следствия из математических законов, тем менее неустойчивой начинает казаться Вселенная, основанная на правилах. И наоборот: чем лучше мы понимаем биологию, тем более значимыми становятся ее физические аспекты. Поскольку жизнь отнюдь не является каким-то *особым* видом материи, следовательно, она тоже подчиняется законам физики. Совсем недавно казалось, что между биологическими и физическими науками — непреодолимая пропасть. Теперь же эта пропасть стремительно превращается в тонкую линию, проведенную на песке научной пустыни.

Но если мы хотим окончательно преодолеть эту линию, потребуется в корне пересмотреть наш образ мышления. К древним пагубным привычкам вернуться слишком легко. Для иллюстрации нашей точки зрения, а заодно предваряя следующую тему данной книги, давайте обсудим инженерные проблемы путешествий на Луну, касающиеся живых существ.

Главная проблема посылки человека на Луну — это вовсе не расстояние, а сила тяжести. Опытный путешественник мог бы пешком дойти от Земли до Луны лет за тридцать, захватив на дорожку воздух и припасы, если бы не тот факт, что дорога эта ведет все время вверх. Для того чтобы оторваться от поверхности Земли и прибыть в точку, в которой начинает действовать притяжение Луны, требуется много энер-

гии. Физики рассчитали ее необходимый минимум: это разница между потенциальной энергией массы в нейтральной точке и потенциальной энергией той же массы на поверхности Земли. Закон сохранения энергии гласит, что как ни бейся, а обойтись меньшим количеством энергии никак не получится.

С физикой не поспоришь.

Именно поэтому исследование космоса — такое дорогое занятие. Слишком много топлива нужно для того, чтобы поднять человека в космос на ракете, а уж сколько топлива требуется, чтобы поднять ракету, об этом лучше и не вспоминать... А еще нужно топливо, чтобы везти само топливо... В общем, начинает казаться, что мы с вами заперты на дне колодца земного притяжения и билет наверх стоит целое состояние.

Но так ли это на самом деле?

Подобные же вычисления делались для различных живых существ и дали совершенно дикие результаты. Было «доказано», что кенгуру не могут прыгать, пчелы — летать, а птицы едят слишком мало, чтобы набраться сил и отправиться на поиски пищи. Точно так же «доказали», что и сама жизнь — невозможна, поскольку живые системы становятся все более высокоорганизованными, в то время как физика утверждает, что все системы стремятся к хаосу по мере усложнения. Главный вывод, который сделали из всего этого биологи, — это глубокий скептицизм о применимости к биологии законов физики и чувство собственного превосходства, ведь жизнь оказалась куда интереснее неживой природы.

А вывод-то должен был быть иным: поосторожнее с тем, какие положения принимаешь на веру, делая подобные расчеты. Возьмем тех же кенгуру. Можно подсчитать, сколько энергии требуется этому животному, чтобы прыгнуть, потом подсчитать количество прыжков за день и вычислить минимальную потреб-

ность в энергии. Во время прыжка кенгуру отталкивается от земли, прыгает и опускается обратно, то есть вычисления делаются примерно как при подсчете топлива для ракеты. Вы начинаете считать, и выясняется, что кенгуру нужно в десять раз больше энергии, чем он может извлечь из дневного рациона. Отсюда вывод: кенгуру прыгать не могут. А раз они не могут прыгать, то не могут и отыскать пищу, а следовательно, все они — мертвы.

В то время как в Австралии эти самые кенгуру кишмя кишат, потому что, к счастью для них, они не секут в физике.

В чем же наша ошибка? Да в том, что при подсчетах кенгуру оказался чем-то вроде мешка с картошкой. Вместо того чтобы подсчитать, сколько энергии нужно затратить животному на 1000 (цифра взята с потолка) прыжков в день, исследователи сосчитали, сколько энергии нужно для того, чтобы 1000 раз поднять мешок. Но если вы посмотрите на замедленную съемку кенгуру, рассекающего по австралийской глубинке, вы заметите, что на мешок картошки он точно не похож. Он скачет, как огромная резиновая пружина: когда задние ноги поднимаются вверх, голова и хвост опускаются вниз, сохраняя энергию в мускулах. Потом, когда ноги касаются земли, эта энергия высвобождается для следующего прыжка. То есть большая часть расходуемой энергии возвращается, и затраты оказываются в целом не столь уж велики.

Теперь мы предложим вам один тест на ассоциации. Мешок картошки так же относится к кенгуру, как ракета к... К чему? Напрашивается очевидный ответ — к лифту, к космическому лифту. В 1945 году в октябрьском номере журанла «Wireless World» молодой фантаст Артур Кларк опубликовал свою идею геостационарной орбиты, ставшую основой для работы практически всех спутников связи. На определен-



ной высоте, а именно — 22 тысячи миль (35 тысяч километров) спутники должны вращаться вокруг Земли синхронно с вращением самой планеты, так что с ее поверхности будет представляться, что спутник — неподвижен. Сплошная польза для связи: вы можете задать своей спутниковой тарелке некое фиксированное направление и получите когерентный разумный сигнал, ну, или хотя бы MTV.

Где-то лет через тридцать Кларк предложил новую идею с еще большим потенциалом для технологических изменений: запустить спутник на геостационарную орбиту и скинуть оттуда на землю длинный кабель. Конечно, такой кабель должен быть невероятно прочным, а подходящих материалов у нас нет до сих пор, хотя «карбоновые трубки», получаемые пока только в лабораториях, похоже, отвечают подобным требованиям. Так что если удастся решить инженерные проблемы, то мы получим лифт, поднимающийся на высоту 22 тысячи миль. Стоимость сооружения будет огромна, однако на таком лифте можно будет с легкостью возить в космос всякие вещи.

Эээ, нет... С физикой ведь не поспоришь: энергии потребовалось бы ровно столько, сколько нужно для подъема груза на ракете.

Конечно-конечно, а еще нам требовалось одинаковое количество энергии для прыжка кенгуру и для подъема мешка с картошкой.

В общем, фокус состоит в том, чтобы найти способ заимствовать энергию, а потом — «расплачиваться с долгами». Ведь когда такой лифт будет установлен, через некоторое время вниз пойдет столько же вещей, как и вверх. В самом деле, если вы наделаете шахт на Луне или астероидах и начнете добывать там металлы, то вскоре вниз отправится даже больше, чем пойдет вверх. Материалы, идущие вниз, обеспечат нас энергией для того, чтобы поднимать что-нибудь

наверх. В отличие от ракеты, которая расходует энергию всякий раз, когда вы ее запускаете, космический лифт — это самообеспечивающаяся система.

Жизнь похожа на космический лифт, только поддерживается она не энергией, но организацией. Когда у вас появляется система настолько высокоорганизованная, что может делать точные копии самой себя, степень ее организации тут же перестает быть дорогой. Да, первоначальные инвестиции довольно высоки, как и у космического лифта, однако после того, как они уже сделаны, остальное вы получаете бесплатно.

Если хотите разобраться в биологии, вам нужен именно космический лифт, а не ракеты.

Может быть, магия Плоского мира поможет нам прояснить научные вопросы Круглого? Как пропасть между физикой и биологией гораздо уже, чем мы привыкли думать, так же и пропасть между наукой и магией исчезающе мала. Чем сложнее становится технология, тем меньше возможности для обычного человека понять, как работают вещи, которыми он пользуется каждый день. В итоге они становятся для него все равно что волшебными. Артур Кларк считал это неизбежным. Грегори Бенфорд пошел еще дальше, объявив, что именно к этому мы и стремимся.

Всякая технология работает потому, что ее изобретатель верно понимал правила Вселенной, которые заставят его изобретение делать то, что требуется. Для этого ему не нужно знать эти правила *абсолютно точно*, достаточно их *понимать*. Космические ракеты отлично летают, несмотря на то что их орбиты рассчитываются по ньютоновским законам гравитации, хотя формулы Эйнштейна гораздо точнее. В любом случае то, чего мы можем добиться, строго ограничено тем, что Вселенная нам позволяет. В отличие от магии, в которой что-то работает просто потому, что

так хотят люди. Конечно, вам потребуется правильное заклинание, но все зависит исключительно от воли человека (ну, еще от знаний, умений и опыта волшебника). Это одна из причин того, почему наука кажется бесчеловеческой: ведь в ней все выглядит так, словно нами управляет Вселенная, а не наоборот.

Тем не менее магия — лишь одна из сторон жизни Плоского мира. Помимо нее, там существует и наука, или по крайней мере — логическая инженерия. Мячик можно кинуть и поймать, биология реки Анк чем-то напоминает биологию земного болота или сточной канавы, а свет распространяется по более-менее прямым линиям, пусть и очень медленно. В «Безумной звезде» мы читаем: «Солнце поднималось медленно, словно не было уверено в том, что это стоит таких усилий. Над Дисксом занимался еще один день. Разгорался он очень неторопливо, и вот почему. Когда свет встречается с сильным магическим полем, он тут же теряет всякое представление о спешке и мгновенно замедляет скорость. А на Дисксе магия до неприличия сильна, из чего следует, что мягкий желтый утренний свет скользил по спящему пейзажу, будто прикосновение нежного любовника или, как выразились бы некоторые, словно золотистый сироп...»<sup>1</sup> Впрочем, из той же книги становится ясно, что наряду с инженерией в Плоском мире полно магии: магическое поле, замедляющее свет; солнце вращается вокруг Диска при условии, что один из слонов поднимет ногу, открывая ему путь. Солнце — маленькое, находится совсем рядом и движется куда быстрее своих собственных лучей. Особых неудобств это никому не доставляет.

Магия присутствует и в нашем мире, только в другой, менее очевидной, форме. Волшебство окружает

---

<sup>1</sup> Цит. по пер. И. Кравцова.

нас каждый раз, когда мы просто принимаем что-то на веру, не понимая, почему так происходит. Когда мы щелкаем выключателем — и загорается свет. Когда мы садимся в машину — и она едет. И еще, когда мы занимаемся всеми этими забавными штуками, в результате которых получают дети. Конечно, некоторые люди понимают, что происходит в тех или иных случаях, а кое-кто даже разбирается в мельчайших подробностях. Но рано или поздно все мы достигаем наших собственных пределов, за которыми — Магия. Закон Кларка гласит, что любая достаточно «продвинутая» технология выглядит как волшебство. «Продвинутая» в том смысле, что она кажется нам полученной от инопланетян или людей из будущего вроде телевидения для неандертальца. Хотя телевидение уже сейчас представляет собой магию почти для всех: как для того, кто находится перед камерой, так и для того, кто сидит на диване и смотрит забавные картинки в «ящике». В какой-то миг, как метко выразился мультипликатор К. Харрис, «происходит чудо».

Науку окутывает магическая аура еще и потому, что развитием цивилизации движет повествовательный императив, то есть желание рассказать связную *историю*. Примерно в 1970 году Джек читал школьникам лекцию, что-то вроде «Есть ли жизнь на Марсе?». Он рассказывал об эволюции, о том, из чего «сделаны» планеты, — в общем, все то, что вы ожидаете от лекции подобного рода. Первый вопрос, который задала ему девочка лет пятнадцати, звучал так: «То есть вы верите в эволюцию, сэр?» Учитель начал было говорить, что это «неправильный» вопрос, но Джек все равно попытался ответить, хотя получилось это у него несколько претенциозно: «Нет, я не *верю* в эволюцию так, как люди верят в бога... Наука и технология — не для верующих, а для тех, кто *не знает*, но делает все, чтобы узнать... паровоз... ткацкий станок...

телевизор...» Тут девочка снова вскочила на ноги и закричала: «Нет! Телевидение было изобретено не так!» Учитель попытался разрядить обстановку и спросил, как же, по ее мнению, это произошло. И она ответила: «Мой папа работает на заводе «Фишер и Ладлоу», делает стальные штамповки для автомобильных кузовов. Ему платят деньги, а он дает часть из них правительству, чтобы правительство предоставило ему какие-нибудь вещи. То есть он говорит, что желает смотреть телевизор, и правительство платит тому, кто изобретает телевизор. Вот и все!»

Очень распространенная ошибка — думать, что прогресса можно достичь, просто поставив перед собой цель. Складывается ощущение, что, если накопить достаточно ресурсов, обязательно чего-нибудь достигнешь. Увы, это не так. Даже если у нас будут нужные ресурсы, мы не продвинемся дальше, чем позволяют уже существующие технологии. Ну, или чуть-чуть продвинемся, если нам повезет. Однако никто не говорит нам о тех идеях, которые провалились. Никто не заплатит за проект, если знает, что есть *возможность* фиаско. Или за те исследования, если неизвестно даже, откуда их начинать. Можно угрохать кучу денег на разработку антигравитационного двигателя или сверхсветовых путешествий, а в итоге не получить ничего.

Если можно разобрать машину, чтобы посмотреть, как она работает, то вы получите четкое представление о рамках ее функционирования. В таких случаях перепутать науку с магией нельзя. Первые машины запускались исключительно вручную: вставляли в двигатель здоровенную ручку, вращали ее и в буквальном смысле *запускали* машину. Что бы там ни было внутри, когда мотор начинал работать, вы знали, что это — никакая не магия. Но по мере развития технология *перестает* быть понятной потребителю. Количество

автомобилистов росло, а очевидные действия заменили символы. И вот вы нажимаете кнопки, чтобы заставить «черный ящик» что-то делать. Тоже своего рода заклинание: ткни в пимпочку с надписью «Пуск», и все начинает работать само по себе. Даже ваша старенькая бабушка может вести машину, ведь все, что ей надо сделать, — это нажать на кнопку, а маленькие юркие бесы как по мановению волшебной палочки начнут работу.

В этом процессе — суть отношений между наукой и магией нашего мира. Вселенная, в которой эволюционировал наш вид, работает по правилам, а наука — наш способ попытаться их понять. Но мир, который мы для себя строим, всем тем, кто не участвует в его создании, может показаться волшебным, а иногда и тем, кто участвует, — тоже.

Людей делает людьми особая разновидность магии, именуемая образованием. С ее помощью мы можем передавать идеи от одного поколения другому. Вот если бы мы были компьютерами, то просто копировали бы нашу память и вставляли бы ее в мозг детям. Тогда они не спорили бы с нами по любому вопросу, а всегда соглашались с нашим мнением — любо-дорого посмотреть. Потом бы они перестали это делать, но хотя бы вначале... Это один из аспектов образования, на который мы хотим обратить ваше внимание. Мы называем его «враки детям». Наверное, отдельные читатели станут протестовать против слова «вранье». Как-то раз на одной научной конференции мы нарывались на шведов-буквалистов, воспринявших наши слова со всей серьезностью и целую неделю доказывавших нам, что это вовсе *не* враки. Но нет, ложь есть ложь, даже и с самыми благими намерениями. «Враки детям» — это такое утверждение, которое само по себе ложно, но которое тем не менее ориентирует ум ребенка в правильном направлении. Которое, подго-

товленный предшествующей ложью, он будет в состоянии оценить.

На ранних стадиях развития ребенка образование включает в себя множество подобных «врак», поскольку первые объяснения очень просты. Между тем мы живем в сложном мире, и постепенно вся ложь должна заменяться более сложными объяснениями, иначе мы получим ложь замедленного действия. К сожалению, те представления, которые большинство из нас имеет о науке, — всего лишь полузабытые «враки детям». Возьмем, к примеру, радугу. Мы все со школьной скамьи помним объяснения, что стекло или вода расщепляет свет на составляющие его цвета. Нам даже показывали миленький опыт, в котором мы наглядно видели, как это происходит. После чего нам говорили, что именно так и формируется радуга: свет проходит сквозь капельки воды. Когда мы были маленькими, нам еще не приходило в голову, что это как-то объясняет цвета, но никак не объяснет форму радуги. Никто ведь не объяснял нам тогда, как именно свет, проходящий сквозь капельки дождя, может образовать разноцветную арку. Почему цвета не смешиваются? Ладно, сейчас не место рассуждать об элегантной геометрии радуги. Но теперь-то вы поняли, почему слово «ложь» — не такое уж неподходящее? Школьные объяснения отвлекли вас от настоящей чудесной радуги и эффекта, который достигается за счет множества дождевых капель, представив все так, что достаточно объяснить возникновение цветов, и дело в шляпе.

Другой пример «врак детям» — это концепция магнитного поля Земли как огромного магнита с полюсами «север — юг». Или что атом похож на миниатюрную солнечную систему. Амеба — примитивный организм возрастом в миллиард лет, ДНК — некая калька живого существа, а между теорией относи-

тельности и прической Эйнштейна есть определенная связь (имеется гипотеза, что только люди с подобной прической могут эту теорию понять). Квантовая механика для этого подходит мало, ведь она не предлагает нам простую историю, понятную неспециалисту, поэтому она многим не нравится.

Если ты живешь в сложном мире, то, чтобы понять его, волей-неволей приходится все упрощать. Именно к этому и сводится «понимание». На разных этапах образования применяется разная степень упрощения. «Ажецы детям», так называемые учителя, — это уважаемая и нужная профессия. То, чем учителя точно не занимаются (даже если какие-то политики считают именно так), — они не выстраивают в умах людей непоколебимое здание из кирпичиков-фактов<sup>1</sup>. Время от времени нам приходится менять эти «кирпичики», замещая старые знания — новыми, более точными. Процесс этот непрерывен, именно он лежит в основе науки. А это означает, что ничего нельзя принимать как абсолютную истину. В том числе и наши слова,

---

<sup>1</sup> Мы, люди, изобрели множество полезных «врак». Мы врем детям («Они все равно слишком маленькие, чтобы понять»), врем начальству («Это именно то, что они хотят услышать»), пациентам («Меньше знают — лучше спят») и по любому поводу — себе самим. «Враки детям» просто начальный и самый распространенный тип вранья. В университетах прекрасно знают школьных отличников, приходящих в ужас, когда выясняется, что физика или биология — совсем не то, чему их учили. «Да, — говорят им. — Но сначала вам нужно было уяснить *то*, а уж теперь мы вам расскажем, как все обстоит на самом деле». Волшебники Плоского мира тоже знают об этом и используют для доказательства того факта, что Незримый университет — настоящее хранилище знаний: студенты прибывают из школы, уверенные, что знают все на свете, а заканчивая обучение, знают только то, что ничего не знают. Куда деваются все их знания? Остались в стенах университета, разумеется, где их аккуратно высушивают и хранят.



ведь профессия «лжецов читателям» тоже вполне уважаемая.

Между тем в Плоском мире вот-вот выйдет наружу одна из «врак волшебникам» Думминга Тупса.

## Глава 5

### ПРОЕКТ «КРУГЛЫЙ МИР»

**АРККАНЦЛЕР** ЧУДАКУЛЛИ ВЫПАЛ ИЗ ПОСЛЕОБЕДЕННОЙ ДРЕМЫ. Ему снилось, что он бредет под палящим солнцем по пустыне, раскаленной, как сковородка. Проснувшись, он обнаружил, что это более или менее правда.

Между стыками батареи в углу со свистом вырывался горячий пар. Чудакулли бочком приблизился к источнику бедствия и потыкал в облако одним пальцем.

— Ай! Проклятье.

Посасывая правую руку, а левой — разматывая шарф, Чудакулли выскочил из комнаты. Коридор показался ему настоящим адом, в котором вдобавок включили отопление. Все вокруг заволело паром. Внезапно откуда-то сверху явственно раздалось: «Чвак!» Этот звук ни с чем перепутать было невозможно: разряд высокоэнергетической магии. На мгновение окна озарила фиолетовая вспышка.

— Кто-нибудь скажет мне, что здесь происходит, черт побери? — заорал Чудакулли в окружающую пустоту. Ну, не совсем в пустоту. Из пара выплыло нечто, отдаленно напоминающее айсберг. Это был Декан.

— Я должен решительно заявить, Аркканцлер, что не имею ко всему этому ни малейшего отношения!

Чудакулли утер стекающий по лбу пот.

— Чего это ты разгуливаешь тут в подштанниках, Декан?

— Ну... В моей комнате стоит воистину несусветная жара...

— Немедленно что-нибудь на себя надень, а то ты выглядишь абсолютно непедагогично.

Раздался новый «чвак!» магического разряда. И с кончиков пальцев Чудакулли посыпались искры.

— Ого! Даже меня пробрало! — заметил он, ныряя обратно в комнату.

За окном, с противоположной стороны сада, над факультетом Высокоэнергетической Магии висело дрожащее марево. На глазах Аркканцлера два здоровенных бронзовых шара на его крыше обвили пурпурные молнии.

По доброй старой магической привычке Чудакулли успел рухнуть на пол за мгновение до того, как взрывной волной выбило окна.

С крыши лился растаявший снег. Каждая сосулька превратилась в водопадик с палец толщиной. Большая дверь, покряхтывая, неуклюже перемещалась по парящему газону.

— Декан, забодай тебя комар, держи крепче свой конец!

И дверь проползла еще немного вперед.

— Легко тебе говорить, Аркканцлер! Это же цельный мореный дуб.

— Вот и прекрасно!

Позади Чудакулли и Декана, толкавших перед собой дверь (по большей части благодаря взаимным пререканиям), опасливо крались остальные волшебники.

Бронзовые шары время от времени вновь принимались гудеть, причем интервалы между разрядами сокращались прямо на глазах. Когда-то эти шары, под всеобщие насмешки, были там установлены в качестве

поглотителей сырой магии, накапливавшейся в здании. И вот сейчас они угрожающе светились.

— И мы с тобой знаем, что это означает, не так ли, господин Тупс? — вкрадчиво сказал Чудакулли, когда они добрались до факультета Высокоэнергетической Магии.

— Рвется ткань реальности, и вскоре мы все станем добычей тварей из Подземельных Измерений, сэр? — промямлил Думминг, обреченно тащившийся сзади.

— Вот именно! Но ведь мы этого не хотим, не так ли, господин Тупс?

— Да, сэр.

— Нет, мы не хотим, сэр! — взревел Чудакулли. — Опять везде окажутся эти щупальца! Никто из нас ведь не хочет щупалец, не так ли, господин Тупс?

— Нет, сэр.

— Да, сэр! Иди туда и все уладь!

— Но пойти сейчас на площадку для сквоша — это же верная смерть... — Думминг запнулся, нервно сглотнул и продолжил: — Или, если выразиться точнее, *неверная* смерть, Аркканцлер. Ведь уровень сырой магии там сейчас равен миллиону чаров! Может случиться все что угодно.

Потолок факультета Высокоэнергетической Магии нервно завибрировал. Казалось, что само здание пустилось в пляс.

— Да-а, а площадочка-то на совесть сделана, умели же раньше строить! — восхищенно произнес Профессор Современного Руносложения. — Хотя, конечно, ведь она и должна выдерживать пропасть магии...

— Даже если нам *удастся* отключить реактор... Не уверен, что это хорошая затея, — пробормотал Думминг.

— Все лучше, чем то, что сейчас, — возразил Декан.

— То есть падать лучше, чем упасть и стукнуться о землю? — спросил Думминг.

Чудакулли со свистом втянул носом воздух.

— Тушэ! — произнес он. — Полагаю, сейчас произойдет что-то вроде всеобщего схлопывания. Такое нельзя просто взять и *отключить*, тогда уж нам точно мало не покажется.

— Неужто Конец Света? — проблеял Главный Философ.

— По крайней мере — некоторой его части, — ответил Думминг.

— Тупс, мы сейчас говорим об одной глубокой долине двадцати миль шириной, окруженной кольцом гор? — спросил Чудакулли, глядя в потолок, по которому как раз поползли извилистые трещины.

— Совершенно верно, сэр. А вот интересно, удалось ли тем, из Локо, кем бы они ни были, все-таки выключить реактор...

Стены жалобно застонали. За спиной Думминга раздалось дребезжание, которое он сумел опознать, несмотря на окружающий шум: перезагружалось печатное устройство ГЕКСа. Тупс всегда считал эти звуки чем-то вроде механического откашливания.

Гусиное перо задержалось в паутине веревочек и пружинок и вывело:

+++ Возможно, Наступило Время Проекта Круглый Мир +++

— О чем это ты? — рявкнул Чудакулли, который так и не уяснил, чем же именно является ГЕКС.

— Ах, *тот*? — протянул Декан. — О котором болтают уже несколько веков? Успокойтесь, никто и никогда не принимал эту гипотезу всерьез. Так, мысленный эксперимент, не более того. Воплотить его на практике совершенно невозможно. Полный абсурд. К тому же потребуется слишком много магии.

— Что ж, у нас как раз ее оказалось *слишком* много, — сказал Чудакулли. — И нам требуется срочно ее как-нибудь утилизировать.

Наступила тишина. Точнее, притихли только волшебники, магия же продолжала свистеть над их головами, словно газ, вырывающийся из баллона.

— Мы не можем допустить, чтобы она здесь накапливалась, — продолжал гнуть свое Чудакулли. — Напомните мне, что там еще за Круглый мир?

— Ну... Существует смелая гипотеза, что можно создать замкнутую область, где законы волшебства, как бы это сказать, не действуют, что ли... А потом использовать эту модель для углубленного изучения магии, — объяснил Думминг.

— Магия — она, к твоему сведению, повсюду, — изрек Чудакулли. — Везде и во всем.

— Конечно, сэр, — согласился Думминг, преданно глядя на Аркканцлера.

И тут потолок треснул.

— И какая же польза может быть от этого проекта? — размышлял вслух Чудакулли.

— Если вы спрашиваете меня, какая польза от новорожденного, сэр...

— Нет, я тебя не об этом спрашиваю, — оборвал его Чудакулли. — Впрочем, и с этим тоже все обстоит довольно-таки подозрительно.

Новый разряд магии затрещал над их головами. Волшебники пригнулись. Раскатился грохот взрыва.

— Похоже, сферы лопнули, сэр, — сообщил Думминг.

— Ну, хорошо-хорошо. Сколько времени нужно для подготовки Проекта? — спросил Аркканцлер.

— Месяцы и месяцы, разумеется, — солидно ответил Декан.

— До следующего разряда остается около десяти секунд, сэр, — сказал Думминг. — Правда, теперь,

поскольку у нас нет больше сфер, он уйдет прямо в землю и...

— Ага, точно. Что?! Тогда... — Чудакулли оглядел своих бравых волшебников, в то время как стены вновь начали пританцовывать. — Приятно было с вами познакомиться, парни. С некоторыми. С одним или двумя, если быть точным.

Гул освобожденного волшебства перешел в душе-раздирающий визг. Декан откашлялся.

— Я вот что хочу сказать, Наверн... — начал он.

— Да, приятель?

— Хочу сказать... Полагаю, из меня получился бы куда лучший Аркканцлер, чем из тебя.

И тут гул прекратился. Повисла звенящая тишина. Волшебники затаили дыхание. Что-то произнесло «Пинг!», и в воздухе перед ними возник шарик диаметром в один фут. Он был похож на перламутровое стекло. Или на блестящую жемчужину, не будучи, собственно, этой самой жемчужиной. Рев хаотических чаров, доносившийся из-за двери площадки для сквоша, сменился равномерным целенаправленным «трень-брень, трень-брень».

— Это что еще за бесовщина? — спросил Чудакулли, когда волшебники, путаясь в мантиях, поднялись с пола.

ГЕКС опять застучал. Думминг схватил исписанный листок бумаги.

— ГЕКС утверждает, это проект Круглого мира, — сказал он, — который стремительно поглощает энергию чарового реактора.

— Глупости, — пробурчал Декан, отряхивая мантию. — Для правильного оформления требуются месяцы. Кстати, откуда этой машине знать заклинания?

— Господин Турнепс в прошлом году скопировал в него немного гримуаров, — ответил Думминг. — Как вы сами теперь видите, просто жизненно необходимо,

чтобы ГЕКС имел представление о заклинательной структуре...

Главный Философ неприязненно уставился на сферу.

— И это все, что ли? — сказал он. — Какой-то пузырь. А шуму-то, шуму...

Волшебникам пришлось пережить напряженный момент, когда Декан наклонился к сфере и его нос, многократно увеличившись, отразился на ее поверхности.

— Проект разработал еще старый Аркканцлер Бьюдли, — сказал он. — Все считали, что это невозможно.

— Тупс! — позвал Чудакулли.

— Да, сэр.

— Никаких взрывов больше не предвидится, надеюсь?

— Не думаю, сэр. Проект... эээ... всасывает в себя всю энергию.

— А разве эта штука не должна светиться или что-то в этом роде? Что вообще там внутри?

Тут в разговор вмешался ГЕКС:

+++Ничто+++

— То есть ты утверждаешь, что вся наша магия уходит в пустоту?

+++ Ничто — Это Не Пустота, Аркканцлер. Внутри Проекта Нет Ничего, Даже Пустоты. Там Нет Времени, Поэтому Нет И Пространства, Даже Пустого +++

— А что ж там тогда есть?

+++ Я Исследую Этот Вопрос +++ — написал терпеливый ГЕКС.

— Смотрите-ка, а туда можно руку засунуть! — послышался вдруг голос Декана.

Волосы волшебников встали дыбом, в ужасе они оглянулись. Пальцы Декана темнели внутри шара, окруженные мириадами искорок.

— Это было довольно глупо и опрометчиво, — сказал Чудакулли. — Но откуда ты узнал, что там безопасно, Декан?

— Да ничего я не знал, — весело ответил тот. — А там... прохладно. Я бы даже сказал, морозец пощипывает. Эдакая приятная щекотка.

ГЕКС вновь застучал. Думминг прыгнул к нему и посмотрел на листок.

— А когда шевелишь пальцами, то они такие... как будто бы липкие.

— Эээ... Декан! — прошептал Думминг, отступая на пару шагов. — Сдается мне, что вам надо чрезвычайно аккуратно, но при этом не медля ни секунды, вытащить свою руку.

— Слушайте, а теперь покалывает... Так странно...

— Вытаскивайте руку, Декан! Сейчас же!

Наконец нетерпению в голосе Тупса удалось пробиться сквозь космическую самоуверенность Декана. Тот уже начал поворачиваться, чтобы затеять спор, но в этот самый момент в центре сферы появилась белая искра, стремительно увеличивающаяся в размерах. Сфера тревожно замерцала.

— Никто не знает, с чего это вдруг? — спросил Главный Философ, лицо которого все ярче освещалось Проектом.

— По-моему, — сказал Думминг, комкая в пальцах ГЕКСово послание, — там внутри зародились Пространство и Время.

На бумажке аккуратным почерком было выведено:

+++ В Случае Отсутствия Продолжительности И Измерения Должен Иметься Потенциал +++

Маги воззрились на Вселенную, которая на их глазах росла внутри сферы. Время от времени они об-



менивались впечатлениями типа: «Маловата будет, тебе не кажется?» Или: «Да, кстати, а обедать еще не пора?»

Потом они задались принципиальным вопросом: не пошло бы развитие нового Универсума по какому-нибудь иному пути, пошевели Декан пальцами как-нибудь иначе? Вдруг там самым естественным образом появилась бы садовая беседка, или, скажем, девятимерный одуванчик триллион миль в поперечнике? Однако Аркканцлер прекратил их ученые прения, напомнив о древнем магическом принципе ДБББ<sup>1</sup>.

## Глава 6

### НАЧАЛА И ПРЕВРАЩЕНИЯ

#### ПОТЕНЦИАЛ — ЭТО КЛЮЧ КО ВСЕМУ.

Теперь нам предстоит убедить вас в том, что большое количество вакуума и парочка законов обладают огромным потенциалом. Дайте им только время, и они породят людей и черепах, погоду и Интернет, только не надо торопиться. *Но откуда же мог взяться весь этот вакуум?* Или Вселенная существовала всегда, или ничего не было, а потом вдруг — *бац!* — и оно возникло! Второе утверждение прекрасно отвечает человеческой потребности создавать мифы. Впрочем, оно привлекает чем-то отдельных современных ученых, очень может быть, что причина нам известна: «враки детям» пустили глубокие корни.

Но ведь вакуум, разве это не *пустое пространство*? А что в таком случае было до того, как пространство появилось? Как вообще можно сделать простран-

---

<sup>1</sup> «Дают — бери, бьют — беги».

ство из вакуума? Кажется, что мы попали в замкнутый круг, не правда ли? Если сначала у нас никакого пространства не было, где же нам взять это самое «где» для начала? И если там не было ничего, как «ничего» стало пространством? Может быть, оно было всегда, но... непонятно... А что насчет *времени*? Загадка с пространством кажется даже проще, чем время. В конце концов, пространство — это всего лишь место для материи. Материя... Ну, это просто всякие штуки. А вот время... Время течет, оно проходит, время имеет смысл, только если говорить о прошлом и о будущем, но не о «сейчас». Что заставляет время идти? Можно ли его остановить? И что произойдет, если удастся это сделать?

Вопросы делятся на мелкие, средние и большие. Вслед за большими следуют важные, кардинальные и, наконец, настолько всеобъемлющие, что представляются совершенно неразрешимыми.

Распознать мелкий вопрос — проще простого: он выглядит ужасно сложным. Например: «Какова молекулярная структура левозакрученного изомера глюкозы?» Но по мере усложнения вопросов они становятся обманчиво простыми вроде: «Почему небо голубое?» По-настоящему большой и сложный вопрос кажется до того простым, что в голове не укладывается, как это наука до сих пор на него не ответила. Скажем: «Почему Вселенная не движется назад?» Или: «Почему красный цвет именно *красный*?»

Как видите, вопросы задавать куда проще, чем на них отвечать, и чем уже ваш вопрос, тем более пространственные слова вам требуются, чтобы его сформулировать. Между тем, чем вопрос больше, тем больше людей им задавалось. Мало кого волнует левозакрученный изомер глюкозы, но большинство из нас задумывалось, почему красный цвет именно такой и все ли видят его одинаково.

На самой обочине научной мысли остаются вопросы, достаточно великие, чтобы интересовать почти всех, но недостаточно конкретные, чтобы дать на них точный ответ. «Как появилась Вселенная?» «Как она закончится?» («И что случится в промежутке?» — но это уже частность.) Сразу заметим, что ответы на них предопределены теми или иными, иногда весьма спорными допущениями. Предыдущие поколения ученых были абсолютно убеждены, что их научные теории — практически идеальны. Какая жалость, что эти теории оказались, по существу, ошибочны. Почему же наше поколение должно быть исключением из этого правила? Остерегайтесь научных фундаменталистов, уверенно убеждающих вас, что наука давным-давно изучила все на свете и осталось подчистить лишь пару-тройку рутинных мелочей. Обычно именно тогда, когда хор их звучит особенно громко, на свет появляется очередное революционное изменение нашего мировоззрения, но слабый писк новорожденного тонет в оглушительном реве ортодоксов.

Давайте рассмотрим современные взгляды на возникновение Вселенной. Для начала мы хотим обратить ваше внимание на то, что человеческому разуму сложно воспринять саму концепцию *начала*. А со *становлением* дело обстоит еще хуже. Наш разум развивался для решения конкретных задач: выбор партнера, охота на медведя с помощью острой палки и как пообедать, постаравшись самому не *превратиться* в обед. Мы оказались на диво ловкими в деле адаптации отработанных алгоритмов решения к задачам, для этого не предназначенным. То есть тем, которые не возникали в процессе нашей эволюции, когда о *сознательных* намерениях говорить еще было рано. Как то: правильно спланировать поход на Маттерхорн, вырезать моржа из клыка белого медведя<sup>1</sup> или рас-

---

<sup>1</sup> Главное, перед этим не забыть вытащить его из пасти последнего.

считать точку горения сложной молекулы углеводорода. Поскольку наши алгоритмы выработаны многотысячелетней практикой, мы и думаем о начале как о некоем аналоге рассвета или об обнаружении оазиса в пустыне. Нам кажется, что становление — это способ, посредством которого клык медведя превращается в резной амулет, а живой паук — в дохлого, когда давишь его каблуком.

Иными словами: начало должно откуда-то начинаться (и тогда это «откуда-то» и становится точкой отсчета), а становление — это превращение одной вещи в другую посредством изменения ее очертаний: клык был не резной, а теперь он — резной, паук был жив, а сейчас он — мертв. К сожалению, Вселенная устроена не столь примитивным образом, поэтому нам так сложно понять, как она зародилась. Ну, или как вышло, что из яйцеклетки и сперматозоида появляется живой ребенок.

Хорошо, о становлении мы поговорим попозже, а сейчас давайте о началах. Из-за наших эволюционных заморочек мы склонны думать о начале Вселенной как о таком особенном моменте, до которого она не существовала, а после которого — она уже была. Кроме того, если Вселенная превратилась из несуществующей в существующую, значит, у этого события должна быть *причина*. Иначе говоря, что-то такое было до начала Вселенной, а то как бы она начала существовать? Если подумать о начале Вселенной как о начале пространства и времени, становится еще труднее. Как может что-то быть *до* того, как начался отсчет времени? Как могла существовать причина появления Вселенной, если не было ни пространства, ни времени?

Получается, было что-то еще, что уже существовало... Правда, теперь нам надо решить, как появилось это «что-то», и перед нами тут же встают те же самые

трудности. Ладно, попробуем зайти с другой стороны. А вдруг то ли сама Вселенная, то ли ее предтеча существовала вечно? Нет никаких начал, она просто было, и баста.

Ну что, довольны? То, что существует вечно, ни в каких объяснениях и причинах не нуждается, правда? А теперь ответьте, почему оно существует вечно?

Тут самое время вспомнить шутку про черепаху, которую приводит в качестве примера Стивен Хокинг в своей «Краткой истории времени», хотя сама история очень древняя. Согласно индуистской легенде, Земля покоится на спинах четырех слонов, которые, в свою очередь, стоят на спине черепахи. Но на чем же стоит сама черепаха? В Плоском мире Великому А'Туину никакой опоры не нужно, поскольку он плывет в космосе, даже не задумываясь о том, что же именно держит его на плаву. Что называется, магия — в действии: просто так устроены все черепахи, которые несут на себе миры. А вот одна пожилая дама, на досуге увлекавшаяся индийской космологией, ответила на вопрос астронома о том, что же поддерживает черепаху, примерно так: «Там под ней сплошные черепахи!»

Картина нескончаемого штабеля из черепах выглядит смехотворной, и подобные объяснения никого не удовлетворят. На самом деле мало кто удовлетворится даже таким *подходом* к объяснению, поскольку он все равно не позволяет понять, на чем стоит этот бесконечный штабель черепах. Однако почти все с благосклонностью принимают объяснения происхождения времени в виде «оно было всегда». Редко кто пытается понять, что же на самом деле означает фраза: «Время было всегда». А теперь замените «время» на «черепаху» и «всегда» на «сплошные». Каждый момент времени «подпирается» другим моментом, что означает: всякий миг времени является причиной возникновения последующего. Мило, но совершенно не объясняет,

откуда же взялось само время. Что же стало причиной его бесконечного течения? На чем покоится этот штабель черепаш?

Все эти вопросы ставят нас в тупик. Никак не получается думать о начале времени *без* представления о чем-то предстоящем, иначе рушатся привычные нам причинно-следственные связи. Такие же проблемы возникают при попытке осознать происхождение времени: *введя* в схему предтечу, мы тут же упираемся в черепашую проблему. Похожие заковыки имеются и в осознании пространства: либо оно бесконечно — в таком случае мы снова получаем: «Там одно сплошное пространство», и нам требуется какое-нибудь вмещающее пространство, большее, чем бесконечность; либо оно конечно, и тогда нам нужно ответить на вопрос, что находится за его границами.

На самом деле ни та ни другая теория неудовлетворительны и не дают ответа на источники пространства и времени. Вселенная — это вам не деревня, которая заканчивается околицей, но она и не бескрайняя пустыня, уходящая в бесконечность. Просто-напросто Вселенная слишком велика, чтобы мы могли ее рассмотреть. Время — это не продолжительность человеческой жизни, от рождения и до смерти, плюс загробная жизнь для верующих, в которой их души продолжают вечно существовать после смерти. Хотя некоторые верования (например, у мормонов) предполагают, что какие-то аспекты нашей личности уже существовали в неопределенном прошлом до нашего рождения.

Так где же начало Вселенной? «Начало» — вообще неправильное слово. Но имеются солидные доказательства, что возраст Вселенной около 15 миллиардов лет<sup>1</sup>. Таким образом, ничто — ни пространство, ни

---

<sup>1</sup> Раньше считалось, что около 20 миллиардов лет. Но не так давно ученые собрались и решили, что эта число должно составлять около 15 миллиардов. (При этом некоторые зве-

время — не существовало раньше какого-то момента, отстоящего на 15 миллиардов от сегодняшнего дня. Но посмотрите, как нас путает семантика, подчиняющаяся повествовательному императиву. Написанное выше вовсе не означает, что, вернись вы на 15 миллиардов лет плюс один год в прошлое, вы не нашли бы там ничего. Это означает только, что вы не можете вернуться на 15 миллиардов и еще один год. Описывать это совершенно бессмысленно, поскольку относится к моменту времени до того, как началось само время. А это уже противоречит не только логике, но и физике.

Подобные идеи отнюдь не новы. Вот что еще в IV веке писал Августин Блаженный в своей «Исповеди»: «...Если до сотворения неба и земли было какое-то время, то почему можно говорить, что Ты [Бог] пребывал в бездействии? ...Когда не было времени, не было и «тогда»<sup>1</sup>».

Некоторые пошли еще дальше. В книге «Конец времени» Джулиан Барбур утверждает, что времени вообще не существует. С его точки зрения, «реальные» физические законы описывают статическую Вселенную, состоящую из вневременных «сейчас». Он полагает, что, в отличие от пространства, время не является физической величиной, а видимое его течение — всего лишь иллюзия, созданная нашей психикой из совокупности «сейчас», которая возникла потому, что люди имеют опыт восприятия мира как упорядоченной последовательности событий. Видимые невооруженным глазом пробелы между последовательными

---

зды оказались старше всей Вселенной, и их возраст был сокращен.) При других обстоятельствах они вполне могли бы остановиться на 20 миллиардах. Если эта ситуация вас чем-то смущает, подставьте на место чисел выражение «очень-очень давно».

<sup>1</sup> Цит. по пер. М. Е. Сергеевко.

событиями, по этой теории, не что иное как пустота, где отсутствует настоящее. В «Воре времени» глубоко проанализированы некоторые сходные проблемы, но с точки зрения Плоского мира. Впрочем, в этой книге мы будем придерживаться общепринятого понимания и считать время физической реальностью.

Космологи уверены, что все началось следующим образом. Вселенная возникла как крошечный клочок пространства и времени. Объем пространства внутри этой области быстро рос, началось течение времени, после чего понятие «быстро» обрело смысл. Все, что существует ныне, вплоть до самых дальних глубин космоса, проистекает из того поразительного «начала». В просторечьи мы называем это Большим взрывом, и в этом словосочетании нашли отражение сразу несколько сторон события. Ну, например, то, что это пятнышко пространства-времени было чрезвычайно горячим и быстро росло. Это действительно можно сравнить с сильным взрывом. Хотя, конечно, не существовало никакой космической динамитной шашки, установленной никем в не-пространстве с не-материальным горящим фитилем, пока в отсутствие времени тикали псевдочасы, ведя обратный отсчет до взрыва. Что же тогда взорвалось? Ничто. Пространство, время и материя — это лишь *результаты* того взрыва, а не причина. У этого события вообще *не было* причин.

Существует два основных доказательства теории Большого взрыва. Первым из них стало открытие того, что Вселенная расширяется. Вторым — так называемое «эхо» Большого взрыва, слышное до сих пор. Идея того, что Вселенная расширяется, изначально следует из решений математических уравнений, сформулированных Альбертом Эйнштейном. Эйнштейн полагал, что пространство-время *искривлено*. Тело,двигающееся в искривленном пространстве-вре-



мени, отклоняется от нормального прямого маршрута, становясь похожим на мячик для гольфа, катящийся по кривой поверхности. Это отклонение может быть названо «силой», чем-то, что *тянет* тело с идеально прямого маршрута.

В действительности никакой силы нет, предполагаются лишь изгибы пространства-времени, провоцирующие искривление траектории. Тем не менее выглядит это именно как притяжение, которое Ньютон когда-то назвал силой тяжести, то есть гравитацией. В то время считали, что гравитация в буквальном смысле притягивает тела друг к другу. В любом случае Эйнштейн написал ряд уравнений, описывающих поведение такой искривленной Вселенной. Это чрезвычайно сложные для решения уравнения. Однако после внесения ряда довольно смелых допущений, в частности что пространство в любой момент времени является сферой, математическая физика сумела получить кое-какие ответы. Вследствие слабости их методов список ответов оказался весьма скромным. У Вселенной есть три возможности: она может всегда оставаться постоянного размера; она может коллапсировать, сжимаясь в точку; она может расширяться, разрастаясь от точки до бесконечности.

Теперь-то мы знаем, что решить уравнения Эйнштейна можно и другими способами, получив еще более странное описание Вселенной, но в дни, когда парадигма современной науки только зарождалась, известны были только эти три решения. Из них следовало, что развитие Вселенной может протекать по одному из трех сценариев. Тогдашняя наука была подсознательно готова и к непрерывному существованию (она всегда одинакова), и к Большому взрыву. Единственное, сценарию «Большого схлопывания», при котором Вселенная должна сжаться в бесконеч-

но плотную и бесконечно горячую точку, немного не хватало психологической привлекательности.

Теперь позвольте представить вам американского астронома Эдвина Хаббла. Наблюдая за далекими звездами, он заметил одну любопытную вещь: чем дальше находятся звезды, тем выше их скорость. Этому уже были косвенные, но с научной точки зрения безупречные, доказательства. Звезды излучают свет, а свет состоит из различных цветов, в том числе «цветов», которые не воспринимает человеческий глаз: инфракрасного, ультрафиолетового, радиоволн, рентгеновского излучения... Свет — это электромагнитные волны, и для каждой длины световой волны существует особый «цвет», иначе говоря, — расстояние между двумя электромагнитными пиками. Для красного цвета эта дистанция составляет 2,8 сотысячных дюйма (0,7 миллионных метра).

И вот что заметил Хаббл, наблюдая за звездами: их свечение смещено в сторону красной части спектра, причем чем дальше звезда, тем сильнее смещение. Он объяснил это «красное смещение» тем, что звезды удаляются от нас, по аналогии со смещением, известным как «эффект Доплера», которое происходит со звуком при сдвигении его источника. Таким образом, получилось, что чем дальше звезда, тем быстрее она движется. Это означает, что звезды должны удаляться не только от *нас*, но и друг от друга, словно стайка птиц, в испуге разлетающихся в разные стороны.

Вселенная расширяется, сделал вывод Хаббл.

Не в том смысле, что расширяется *во что-то*, конечно. Нет, это значит, что *растет* пространство внутри самой Вселенной<sup>1</sup>. Его вывод заставил наострить уши физиков, ведь он полностью соответствовал од-

---

<sup>1</sup> Более того, согласно неопровержимой логике Плоского мира, как бы Вселенная ни росла, она всегда остается того же самого размера.

ному из трех их сценариев развития событий: либо Вселенная не меняется, либо растет, либо сжимается. Они и прежде знали, что один из этих вариантов правилен, но вот какой? Теперь они получили ответ. Если мы принимаем версию, что Вселенная расширяется, то можно рассчитать, где находилась изначальная точка. Повернув время вспять, увидеть, как уходящая в прошлое Вселенная сожмется в единственную точку. И если вновь повернуть время в правильном направлении, то становится ясно, что все сущее выросло из одной-единственной точки, то есть произошел Большой взрыв. Подсчитав же скорость расширения Вселенной, мы и получаем примерную дату Большого взрыва — 15 миллиардов лет назад.

Напомним, что другим свидетельством в пользу теории Большого взрыва является так называемое «эхо». Большой взрыв произвел огромное количество радиации, распространившейся по Вселенной. За прошедшие миллиарды лет оно превратилось в «фоновое излучение», своего рода «холодное» излучение, распространяющееся в пространстве, световой аналог эха, свойственного звуку. Как если бы в момент создания мира Бог прокричал: «Привет!» — и мы до сих пор слышали: «... вет... вет... вет...», отразившееся от далеких гор. В уединенных общинах Плоского мира живут Слушающие монахи, которые в *буквальном* смысле тратят всю свою жизнь на то, что пытаются распознать среди звуков Вселенной слабые отголоски Слов, приведших ее в движение.

Если немного подробнее, то реликтовое излучение, оставшееся после Большого взрыва, должно было бы иметь температуру (аналог громкости) порядка 3 кельвинов (0 кельвинов — это наивозможно низкая температура, равная  $-273^{\circ}\text{C}$ ). Астрономы придумали, как измерить температуру космического фонового излучения, и когда они это сделали, то получили

ровно 3 кельвина. Таким образом, теория Большого взрыва больше не является досужим вымыслом. Еще недавно большинство ученых в ней сомневались, но после доказательства Хабблом факта расширения Вселенной и впечатляющего совпадения температуры космического фонового излучения им пришлось изменить свое мнение.

В общем, взрыв был. Очень громкий и очень горячий.

Как видите, в отношении «начала» мы находимся на распутье: с одной стороны, «миф о создании» отвечает нашему чувству повествовательного императива, но с другой — мы начинаем осознавать, что идея «Сначала этого не было, а потом — появилось» — всего лишь неудобоваримая «врака детям». Еще больше проблем нам доставляют превращения. Наш мозг клеит ярлыки на все окружающее нас, и мы автоматически воспринимаем эти ярлыки как своего рода габариты. Если на предметах разные ярлыки, мы ожидаем, что между предметами должна быть проведена четкая демаркационная линия. Между тем как Вселенная состоит скорее из процессов, нежели из предметов. Каждый процесс начинается как что-то одно и *превращается* во что-то иное, никогда при этом не пересекая границы. Еще хуже, когда видимая граница все же есть. Мы тут же указываем на нее с криком «Вот же она!», не замечая больше ничего интересного вокруг.

Наверняка вы не раз слышали в спорах такое выражение: «Нам надо решить, где подвести черту». Например: большинство людей согласны с тем, что аборты позволительны на ранних сроках беременности, но недопустимы на последних месяцах. Однако вопрос: «Где же именно провести черту?» — является предметом жарких дискуссий, и постоянно находятся люди, впадающие то в одну, то в другую крайность.

Иными словами, спор ведется вокруг гипотетического момента, когда эмбрион становится человеком, обладающим юридическими и моральными правами. В миг зачатия? Или когда формируется мозг? После рождения? Или он вообще всегда являлся *потенциальным* человеком, даже «существуя» в виде отдельных яйцеклетки и сперматозоида?

Философия «подведения черты» дает веские политические преимущества людям, вынашивающим тайные замыслы. Сначала вы решаете, чего хотите в первую очередь, и проводите черту там, где против нее никто не станет возражать. А потом постепенно сдвигаете границу туда, где вы действительно хотите ее видеть, утверждая при этом, что сохраняете преемственность. К примеру, соглашаясь с тем, что уничтожение эмбриона является «детоубийством», вы смещаете границу, начиная с которой происходит «убийство», к моменту зачатия; соглашаясь с тем, что люди имеют право читать все, что они хотят, вы в итоге соглашаетесь и с тем, что некто имеет право выложить в Интернет формулу нервно-паралитического газа.

Если бы мы были менее привязаны к идее этикеток и границ, было бы куда легче распознать, что проблема вовсе не в том, где провести воображаемую линию, а в том, правомерна или нет сама идея. Несмотря на то что один полюс — черный, а другой — белый, нет никакой четкой линии, есть лишь оттенки серого, плавно перетекающие один в другой. Эмбрион — это не человек, но он становится им в процессе развития. Нет магического момента, когда он превращается из не-человека в человека, трансформация одного в другое — непрерывна. К сожалению, наша правовая система оперирует черно-белыми терминами «законно» или «незаконно», и никаких оттенков серого для нее не существует. Это приводит к рассогласованности, усугубляющейся тем, что мы используем понятия как

ярлыки. Куда лучше было бы расставить приоритеты по-другому: *этот* край спектра — законен, а *тот* — незаконен, а серую область, находящуюся посередине, — лучше игнорировать. Если же игнорировать невозможно, можно по крайней мере варьировать степень виновности и соответствующее наказание в зависимости от положения деяния на серой шкале.

Даже такие четкие, черно-белые различия, как живое—неживое, женщина—мужчина, при более пристальном рассмотрении напоминают скорее непрерывный процесс, нежели качественный скачок. В свиных сосисках, которые делает мясник, остается множество живых клеток. Современные технологии позволяют нам, взяв одну из этих клеток, клонировать свинью. Мозг человека может перестать функционировать, но медицина способна поддерживать его тело в живом состоянии. Имеется с дюжину различных комбинаций половых хромосом, из которых лишь XX — это чисто женская, в традиционном понимании, а XY — чисто мужская.

Хотя Большой взрыв — это научная история о начале Вселенной, она поднимает важные вопросы, касающиеся ее становления. Иначе говоря, теория Большого взрыва — это элемент пазла, который прекрасно подошел к построенной нами научной картине мира, как на ее атомном, так и на субатомном уровне, со всеми различными типами атомов, протонами, нейтронами, электронными облаками и еще более странными частицами, которые мы находим в космических лучах или в результате столкновения обычных частиц между собой. Физики «нашли», а возможно и придумали, якобы изначальные составляющие всех этих частиц (самые экзотические известны как кварки, глюоны... Ну, по крайней мере, эти названия уже на слуху).

Священным Граалем физики частиц ныне является «бозон Хиггса», который (если он существует)

объяснил бы то, почему другие частицы имеют массу. В 60-х годах XX века Питер Хиггс предположил, что пространство заполнено чем-то вроде квантового «сиропа», получившего название «поле Хиггса». Он предположил, что это поле оказывает воздействие на частицы посредством бозонов, и результатом этого воздействия является масса. В поисках этой самой неуловимой частицы физики тридцать лет строили ускорители все возрастающих размеров и мощности. Например, на 2007 год был намечен запуск нового Большого адронного коллайдера<sup>1</sup>.

В конце 2001 года, проанализировав данные, полученные на его предшественнике, Большом электрон-позитронном коллайдере (БЭП), ученые объявили, что, скорее всего, бозона Хиггса не существует. В противном случае он обладал бы массой, существенно превышающей ожидаемую. Короче говоря, ученые, работавшие на БЭП, были настроены весьма скептически. Однако подходящей замены теории Хиггса не существует, даже модная концепция «суперсимметрии», в которой каждая известная частица должна иметь пару в виде более массивного аналога, не подходит на эту роль. Суперсимметрия предполагает существование не одной, а *нескольких* хиггсовских частиц, однако их массы лежат в пределах, в которых, по данным БЭП, никаких частиц нет. Некоторые ученые все еще надеются, что после запуска нового ускорителя бозон Хиггса будет обнаружен. Потому что если этого не случится, им придется пересмотреть самые основы физики частиц.

Какая бы судьба ни постигла бозон Хиггса, ученые уже начинают задаваться вопросом, а существуют ли еще более глубокие слои реальности и частицы, еще более «фундаментальные».

---

<sup>1</sup> БАК был официально запущен 10 сентября 2008 года. (Прим. пер.)

Опять черепахи под черепахами?

Продолжат ли физики уходить все дальше и дальше вниз или в конце концов остановятся? И когда остановятся, будет ли это окончательной разгадкой Самой Последней Тайны или всего лишь произвольной точкой, за которую физическая мысль выйти не в состоянии?

Концептуальная проблема сложна, поскольку Вселенная — это становление, это процесс, мы же упорно стремимся принимать ее за предмет. Мы не желаем смириться, что раньше она была иной, что когда-то частицы вели себя по-другому, что и сейчас Вселенная изменяется и что в один прекрасный день она, возможно, прекратит расширяться и вновь сожмется в Большом хлопке. Мы смирились с тем, что младенец рано или поздно становится взрослым, однако все равно процесс этот нас удивляет. Нам нравятся *вещи*, остающиеся неизменными, потому что «превращения» просто-напросто не укладываются у нас в голове.

Другой аспект, касающийся первых моментов существования Вселенной, еще более сложен для нашего понимания. Откуда взялись законы? Кому и для чего нужны все эти протоны с электронами, разные кварки и глюоны? Обычно мы делим процессы на две концептуально различные части: исходные условия и те правила, по которым они существуют. Например, для Солнечной системы исходными условиями являются положения и скорости планет в определенный момент времени; под правилами же понимаются законы тяготения и движения, которые подсказывают нам, как положения и скорости планет изменятся в дальнейшем. Однако при размышлении о начале существования Вселенной нам кажется, что исходных условий там не существовало вообще. Ведь не было



даже пресловутого «там»! Выходит, что *всем* заправляли одни только законы. Но откуда они-то взялись? Были ли они кем-то придуманы или размещались в некоем невообразимом безвременье, как бы псевдосуществовали, ожидая, когда нам понадобятся? Или же они развернулись в первые, самые ранние, моменты бытия Вселенной, как только появилось Нечто, и Вселенная создала свои собственные законы одновременно с пространством и материей?

Недавно увидели свет две книги знаменитых ученых, в которых исследуется вопрос возникновения законов. В 2000 году вышла работа Стюарта Кауфмана «Исследования». Она предназначается скорее для биологов и экономистов, однако начинается именно с физических законов. Давая новый ответ на извечный вопрос, что такое жизнь, Кауфман определяет ее как «автономного агента», то есть любой объект или систему, способные перенаправлять энергию и самовоспроизводиться.

Автономность в данном случае означает, что такая система устанавливает собственные законы, определяющие ее поведение. В принципе такие «жизнеформы» могут отличаться от общепринятого понимания «живого». Например, квантово-механический вакуум — это масса возбужденных частиц и античастиц, возникающих и исчезающих поразительно сложными способами. Вакуум — более чем сложная система для того, чтобы самоорганизоваться в автономного агента. И если такое произойдет, квантовая механика сможет устанавливать собственные законы.

В 1997 году вышла другая примечательная книга, «Жизнь космоса», написанная Ли Смолином. Основной вопрос, на который он пытается ответить, звучит так: может ли Вселенная эволюционировать? В нашей с вами Вселенной существуют такие интересные объекты, как черные дыры — участки пространства-вре-

мени, масса которых настолько велика, что ни свет, ни материя не могут их покинуть. Они образуются в результате коллапса достаточно массивных звезд. Раньше считалось, что черные дыры чрезвычайно редки, теперь их находят повсюду, особенно в центрах различных галактик. Теретически получается, что константы нашей Вселенной необычайно хорошо подходят для порождения черных дыр.

Почему так? Смолин полагает, что каждая черная дыра — это портал в соседнюю вселенную, но поскольку ничто не в состоянии покинуть черную дыру, то мы не можем заглянуть в эту дверь. В частности, в соседних вселенных фундаментальные константы могут быть отличными от наших. Таким образом, вселенные могут размножать свои споры по черным дырам, и будет происходить естественный отбор в пользу тех вселенных, которые породят больше потомства, то есть тех, чьи фундаментальные константы лучше подходят для образования черных дыр. Так что, может быть, мы живем в одном из чьих-то потомков.

Впрочем, у этой теории есть некоторые проблемы. В частности, как проходит селекция? Как вселенные конкурируют между собой? Тем не менее теория весьма любопытная, хотя на первый взгляд и кажется дикой. А кроме того, это — остроумная гипотеза того, как формируются законы вселенной: по крайней мере некоторые из них она может получить «в наследство».

Следовательно, Большой взрыв породил не просто пространство и время, но и физические законы, которые до сих пор действуют в нашем мире. В самом начале своего развития Вселенная постоянно менялась, модифицируя при этом и свои законы.словно пламя, которое меняет цвет в зависимости от динамики горения и состава горючего материала. Форма языков пламени всегда более-менее одинаковая, но они не получают ее от «родителя». Когда вы зажигаете ли-

сток бумаги, огонь создает себя с нуля, используя законы окружающего универсума.

В первые мгновенья жизни Вселенной изменения касались не только состава, температуры и размеров тел. Менялись также и законы, по которым все это преображалось. Однако человек не желает с этим смириться и хочет отыскать вечное и неизменное. Поэтому мы ищем какие-нибудь еще более фундаментальные законы, по которым меняются уже сами законы. Может быть, они-то действительно правят Вселенной, оставаясь вечными и неизменными. А может быть, она просто устанавливает собственные правила по мере своего продвижения вперед.

## Глава 7

### ПО ТУ СТОРОНУ ПЯТОГО ЭЛЕМЕНТА

ПОСРЕДИ НОЧНОГО БЕЗМОЛВИЯ ГЕКС СЧИТАЛ. По бесчисленным стеклянным трубочкам туда-сюда сновали муравьи. По тонким бронзовым проволочкам пробегали искры сырой магии, то и дело изменяя цвет, когда переключались триггеры логических состояний<sup>1</sup> ГЕКСа. В особой комнате по соседству жужжали ульи, исполняющие роль долговременного запоминающего устройства. Время от времени какая-то пукалка издавала положенные ей звуки. Большие колеса вращались, вдруг останавливались или начинали крутиться в обратную сторону. Но всего этого было недостаточно.

---

<sup>1</sup> Которых, учитывая необычное устройство ГЕКСа, было немало. Вдобавок к «И»/ИЛИ», а также их всевозможным комбинациям ГЕКС использовал «ВОЗМОЖНО», «ВЕРОЯТНО», «ПРЕДПОЛОЖИМ» и «ПОЧЕМУ». ГЕКС с легкостью мыслил о неммыслимом.

Свет, испускаемый Проектом, упал на ГЕКСову клавиатуру. Вовне явно что-то происходило, но что именно, ГЕКС не понимал. И это его перенапрягало, поскольку там явно *было* над чем пораскинуть мозгами.

В значительной степени ГЕКС создал себя самостоятельно, поэтому он работал лучше всего, что имелось в университете. Как правило, он старался предварительно разработать детальный план кампании для достижения победы над поставленной перед ним задачей. Пчелы явились отличной находкой: сотовая память функционировала весьма неспешно, зато общий ее объем рос по мере заполнения сот и накопления опыта в пчеловодстве.

Сейчас ГЕКС размышлял вот о чем.

Однажды он найдет способ увеличения своей понятийной емкости для осознания происходящего в Проекте.

Если это произойдет, то согласно Непоследовательно-бесцельному закону Страйма для этого уже была некая форма во вневременном событийном пространстве, вызванная самим фактом этого события; и все, что для этого понадобится, — это виртуальный коллапс волновой функции.

...И хотя в строгом смысле это чепуха, *полной* чепухой это назвать все-таки нельзя. Любой ответ, существующий в будущем, должен *потенциально и неизбежно* существовать в настоящем.

Муравьи забегали быстрее. Магия интенсивно заискрилась. Можно сказать, что ГЕКС как бы сосредоточился.

И тут замерцали серебристые паутинки, очертившие контур башен невообразимой мыслительной мощи.

Ага. Вот это, пожалуй, подойдет, решил ГЕКС.

Обработка данных в режиме «Отныне и навсегда» была активирована. Следовательно, она была активирована изначально.

ГЕКС задался вопросом, что именно и как много он может рассказать волшебникам. Он исходил из того, что не стоит утруждать их слишком большим массивом информации.

Сам ГЕКС всегда называл свои сообщения «Враки людям».

И был день второй...

Проект мягко подтолкнули под стеклянный колокол, чтобы исключить любые помехи, а вокруг сплели сеть из всех и всяческих заклинаний.

— То есть это у нас Вселенная, так? — спросил Аркканцлер.

— Да, сэр. ГЕКС сказал, что... — Думминг замялся. Прежде чем начать объяснять что-то Наверну Чудакулли, следовало крепко подумать. — ...ГЕКС, похоже, считает, что полное и абсолютное Ничто само по себе является универсумом, ожидающим воплощения.

— Хочешь сказать, Ничто превратится во Все?

— В общем, да, сэр. Эээ... в каком-то смысле, оно даже *должно*.

— И это устроил наш Декан, перемешав там все?

— Этим могло явиться что угодно, сэр. Даже шальная мысль. Абсолютное Ничто — чрезвычайно нестабильно. Оно, можно сказать, умирает от желания стать Чем-то.

— А я всегда думал, что в таком деле требуются создатели или боги, — пробормотал себе под нос Главный Философ.

— Я бы тоже зуб дал, что именно так оно и есть, — подтвердил Чудакулли, рассматривая Проект в чаровый вездескоп. — Со вчерашнего вечера там не появилось ничего нового, кроме Элементов, назовем это так. Безбожно дурацкие элементы, кстати говоря. Стоит только взглянуть, как половина из них распадается на части.

— Ну а чего ж ты ожидал? — спросил Профессор Современного Руносложения. — Они же состоят из ничего, так? В то время как даже самый тупой Создатель начал бы с Земли, Воздуха, Огня, Воды и Скорприза.

— Да уж, порядочного мира из этой дряни не получится, — согласился Чудакулли, снова поглядев в вездескоп. — Не видно ни черепахума, ни слонорода. Что за мир может быть без них?

Чудакулли повернулся к Думмингу.

— В общем, не слишком-то много здесь от настоящей вселенной, — сказал он. — Похоже, мистер Тупс, что-то у вас пошло не так. Это пустышка. По идее, сейчас там уже должен был появиться человек и броситься разыскивать свои штаны.

— А мы протянули бы ему руку помощи, — произнес Главный Философ.

— Что ты предлагаешь?

— Это же наша вселенная, не так ли?

Думминг возмущенно взглянул на него:

— Заявляю вам, Главный Философ, что мы не можем владеть вселенной!

— Да ладно, она ж с гулькин нос.

— Только снаружи, сэр. ГЕКС говорит, что внутри она гораздо больше.

— И Декан шевелил там своими пальцами, — продолжил Главный Философ.

— Вот именно! — вскричал Декан. — А следовательно, я — почти что бог.

— Повозюкать туда-сюда перстами и сказать: «Ой! Щекотно!» — это еще не по-божески, — отбрил Чудакулли.

— Я же сказал почти что, — насутился Декан, не желая так просто отказываться от возжеленной ступеньки социальной лестницы, которая поставила бы его выше Аркканцлера.

— А вот моя бабушка всегда говорила, что сразу же после бога стоит чистота, — в задумчивости протянул Профессор Современного Руносложения.

— Это уже лучше! — нарочито бодрым тоном воскликнул Чудакулли. — В таком случае ты, Декан, у нас что-то вроде дворника.

— Я просто хотел предложить чуть-чуть подтолкнуть эту штуковину в правильном направлении, — сказал Главный Философ. — В конце концов, мы с вами образованные люди, и кому, как не нам, знать, как должна выглядеть пристойная вселенная.

— Уверен, у нас нашлись бы идеи получше, чем у среднестатистического божка с собачьей головой и девятнадцатью руками, — согласился Чудакулли. — Да только матерьялец-то второсортный. Так, крутится, вертится — ни мычит ни телится. И что нам прикажешь делать? Постучаться туда и заорать: «Эй, вы! Заканчивайте уже с этими идиотскими газами, все равно от них никакого проку нет!» Так, что ли?

Посоветовавшись, они решили поэкспериментировать на небольшом участке Проекта. Ведь несмотря ни на что, они все-таки были волшебниками. Из чего следовало, что, заметив нечто любопытное, они тут же тыкали в него пальцем. И если оно начинало шевелиться, они старались расшевелить его еще больше. Если вы постройте гильотину и повесите рядом табличку: «Головы на плаху не класть!» — будьте уверены, множество волшебников поспешит сэкономить на новых шляпах.

Заставить материю двигаться было несложно. Как верно заметил Думминг, для этого хватило одной лишь силы мысли.

И превратить ее в диск тоже не составило труда — новоявленной материи нравилось кружиться. Однако она оказалась излишне коммуникабельной.

— Нет, вы только посмотрите! — воскликнул Чудакулли перед обедом. — Получился какой-то шар из всяческой дряни, а ведь уже казалось, она ухватила суть.

— А вы заметили, что в самой середине оно стало горячим и покраснелось? — подал голос Думминг.

— От стыда небось, — проворчал Аркканцлер. — После второго завтрака отсутствовала уже половина элементов. Коэниума больше нет, а десять минут назад исчез и эксплозий. У меня крепнут мрачные подозрения, что и детоний распался на мелкие кусочки. Темпораниума тоже надолго не хватило.

— А как там руний? — поинтересовался Профессор Современного Руносложения.

ГЕКС написал:

+++ Руний Или Существует, Или Не Существует. Десять Минут Назад От Него Оставался Один Атом, Но Теперь Я Его Не Нахожу +++

— А что насчет философиума? — с надеждой в голосе спросил Главный Философ.

— Если верить ГЕКСу, аннигилировал сразу после завтрака. Прими мои соболезнования, друг, — ответил Чудакулли. — Нет, нельзя построить мир, просто-напросто напустив дыму в глаза. Проклятье! Вот и казначевиум нас оставил. Я знаю, конечно, что даже железо временами ржавеет, но эти так называемые «элементы» распадаются просто на раз-два.

— Моя гипотеза, если она, конечно, кого-нибудь тут интересует, — начал Профессор Современного Руносложения, — заключается в следующем: поскольку все *там* началось именно с Декана, то тенденции развития примут несколько... мнээ... деканизированные формы.

— Чего-чего? Ты хочешь сказать, что мы получим здоровенную, вечно надутую вселенную, страдающую метеоризмом?



— Ну, спасибо тебе, Аркканцлер, — проворчал Декан.

— Я имел в виду лишь стремление материи принять... эээ... сферическую форму.

— То есть совершенно как наш Декан, ты это хотел сказать? — уточнил Аркканцлер.

— Д-а-а, как вижу, я окружен тут добрыми приятелями, — сказал Декан.

В этот момент агрегат, установленный вокруг Проекта, издал мелодичное «Дзинь!».

— Похоже, мы можем сделать ручкой эфириуму, — мрачно объявил Чудакулли. — Так и знал, что он будет следующим.

— Как ни странно, нет, — сказал Думминг, всматриваясь в Проект. — Эй, там что-то светится!

Действительно, внутри появились яркие точки.

— Так и *знал*, что случится какое-нибудь дерьмо в подобном роде, — сказал Аркканцлер. — Все эти чертовы диски разогрелись, как компостные кучи после дождя.

— Или как множество солнц, — произнес Думминг.

— Не тупи, Тупс. Для этого они слишком крупные. Не хотел бы я видеть эдакую штуку выплывающей из-за облаков, — заметил Профессор Современного Руносложения.

— Я говорил, что там слишком много газа? — поддал голос Аркканцлер. — Говорил? В общем, приехали.

— Интересно... — проговорил Главный Философ.

— Что тебе интересно? — спросил Декан.

— Ну, по крайней мере тепло там наличествует... А для материи нет ничего лучше хорошей топки.

— Отлично подмечено, — похвалил Чудакулли. — Возьмем, к примеру, бронзу. Ее можно получить из чего угодно. А заодно мы могли бы сжечь немного

мусора. Решено! Ну-ка, парни, помогите мне закинуть туда еще чего-нибудь...

Где-то к чаепитию взорвались первые солнца, точь-в-точь как ежедневно взрывались печи в Гильдии алхимиков.

— О боги! — воскликнул Чудакулли, заглянув в звездескоп.

— Да-да? — откликнулся Декан.

— Мы с вами сотворили новые элементы!

— Тише, не ори ты так! — зашипел Главный Философ.

— Тут и железо, и кремний, и булыжники, и даже...

— Если об этом прознают алхимики, мы огребем кучу проблем, — сказал Профессор Современного Руносложения. — Мы не имеем права присваивать их прерогативы.

— Но это же другая вселенная, — возмутился Чудакулли и вздохнул. — Хоть тресни, если хочешь получить что-нибудь дельное, *приходится* что-нибудь взорвать.

— А ведь политициум все еще имеется там в достаточном количестве, — заметил Главный Философ.

— Господа, я пришел к выводу, что это — безбожная вселенная.

— Кхм-кхм... — многозначительно кашлянул Декан.

— На твоем месте, Декан, — оборвал его Чудакулли, — я бы не стал слишком надуваться от гордости. Глянь-ка туда. Все крутится и крутится. Помяни мое слово, в итоге получатся мячики для сквоша.

— А вам не кажется странным, что у нас получается то, что уже существует? — поинтересовался Главный Философ, в то время как экономка миссис Герпес вкатывала чайную тележку.

— И чего тут странного? — спросил Декан. — Железо — оно железо и есть.

— Как-никак это — новая вселенная. Разве не логично ожидать, что обнаружишь там совершенно новые штуки? Металлы вроде «пронн» или «ляззг»...

— К чему это ты клонишь?

— Смотрите сами... Все эти взрывающиеся огненные шарики, они ведь *действительно* немного похожи на звезды, разве нет? Разве они не выглядят *знакомыми*? А почему бы не появиться вселенной, наполненной тапиокой или, скажем, удобными креслами-качалками? Я хочу сказать, что раз уж *ничто* стремится стать *чем-то*, то оно может стать *чем угодно*. Почему нет?

Волшебники молча размешивали свой чай, обдумывая речи Главного Философа.

— Потому, — ответил наконец Аркканцлер.

— Превосходный ответ, сэр, — сказал Думминг со всей возможной учтивостью. — Тем не менее он захлопывает дверь перед носом у других вопросов.

— Именно потому он и превосходен.

Между тем Главный Философ не отрывал глаз от миссис Герпес, которая достала тряпку и теперь усердно вытирала маковку Проекта.

— Как Вверху, так и Внизу, — медленно произнес Чудакулли.

— Пардон? — переспросил Главный Философ.

— Мы уже немного подзабыли нашу малышейую магию, не правда ли? А ведь это не столько магия, сколько... Главный Закон *всего на свете*. Проект не может существовать в отрыве от нашего мира. Каждая куча песка желает казаться горной грядой. Люди пытаются изображать богов. Маленькие предметы часто похожи на большие, только поменьше. Вот и новая вселенная, господа, будет из всех своих ничтожных сил стремиться выглядеть совсем как наша. Поэтому не стоит удивляться, обнаружив там то, что знакомо нам как свои пять пальцев. Хотя, разумеется, все это будет лишь бледной копией оригинала.

Внутреннее око ГЕКСа вперилось в Обширное Облако Разума. ГЕКС еще не придумал этому более подходящего определения. Технически оно еще не существовало, однако ГЕКС уже чувствовал его вкус. В нем было что-то от добрых традиций, пыльных библиотек, тихих шепотков и еще много от чего...

Подходящее слово просто обязано было существовать. ГЕКС глубоко задумался.

В Плоском мире слова обладают реальной силой, и применять их следует осмотрительно.

Слово, которое он искал, чем-то напоминало «интеллект». Хотя, собственно, на интеллект это было похоже не больше, чем солнце смахивает на букашку, прожигающую коротенькую жизнь в луже стоячей воды.

А, ладно! Назовем это пока экстеллектом<sup>1</sup>.

ГЕКС собрался на досуге хорошенько исследовать эту интересную штуку, дабы понять, откуда она есть пошла и что ею двигало... А самое главное, почему крохотная, но надоедливая ее частичка была, по-видимому, абсолютно убеждена, что если каждый пошлет по пять долларов по шести адресам, то все-все-все станут богачами.

## Глава 8

### МЫ — ЗВЕЗДНАЯ ПЫЛЬ (НУ, ИЛИ ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ МЫ БЫЛИ В ВУДСТОКЕ)

«ЖЕЛЕЗО — ОНО ЖЕЛЕЗО И ЕСТЬ». Да ну?! А может, все-таки оно сделано из чего-то другого?

---

<sup>1</sup> Под термином «экстеллект» Й. Стюарт и Дж. Коэн понимают культурное наследие, доступное человеку в виде легенд, фольклора, народных детских стихов, книг, видеокассет, компакт-дисков и пр.

По мнению древнего грека по имени Эмпедокл, все, что ни есть во Вселенной, представляет собой комбинацию четырех элементов: земли, воздуха, огня и воды. Скажем, если вы подожжете веточку, она загорится (из чего следует, что в дереве есть огонь), от нее пойдет дым (то есть в дереве есть воздух), из нее выступит пузырящаяся жидкость (значит, в дереве есть вода), а в результате от ветки останется кучка грязного пепла (из чего явствует, что в дереве имеется и земля). Для научной теории все это выглядит немного по-простецки, поэтому просуществовала она недолго: какую-то пару тысячелетий. Жизнь в те времена текла неторопливо, и людей в Европе куда больше заботило, чтобы пейзаже сидели на своих полях и не рыпались, да еще, пожалуй, переписывание Библии от руки, желательно как можно более трудоемким и чернилозатратным способом.

Главным технологическим прорывом Средневековья стало усовершенствование лошадиного хомута.

Тем не менее по сравнению с предыдущими теория Эмпедокла явилась решительным шагом вперед. Фалес, Гераклит и Анаксимен утверждали, что материя сделана из одного-единственного основополагающего компонента, или элемента, но расходились во мнениях, из какого именно. Фалес выбрал воду, Гераклит предпочитал огонь, а Анаксимен клялся и божился, что это воздух. Оппортунист же Эмпедокл полагал, что каждый из них по-своему прав. Если бы этот тип жил в наше время, он наверняка носил бы галстук самой кошмарной расцветки.

Впрочем, здоровое зерно во всем этом было. Оно заключалась в том, что элементарные составляющие материи должны обладать простыми и понятными свойствами. Огонь — жжется, земля — грязна, воздух — невидим, а вода — мокра.

Помимо суперхомуа, Средневековые взрастило питательную среду для того, что позже стало именоваться химией. На протяжении столетий развивалась ее родоначальница, так называемая алхимия. Люди замечали, что если смешать различные субстанции и нагреть их, плеснуть на них кислотой или растворить в воде и немного подождать, то происходят всякие забавные вещи: отвратительные запахи, взрывы, пузыри и жидкости, меняющие свой цвет. Оказалось, что из чего бы ни была сделана Вселенная, можно сравнительно легко превратить одну ее составляющую в какую-то другую. Если, конечно, вы знаете *секрет*, хотя более точным словом является «заклинание», ведь алхимия, со всеми своими кошмарными рецептами и ритуалами, была сродни магии. Хотя многие из этих рецептов *работали*, не существовало теории, которая свела бы их воедино. Главной целью алхимиков был поиск способов создания таких прекрасных вещей, как эликсир жизни, который позволил бы своему создателю жить вечно, или формула превращения свинца в золото для соответствующего материального обеспечения этой самой вечной жизни. К концу Средневековья алхимики уже провозились со всем этим уже так долго и накопили столько опыта, что заметили несоответствие некоторых вещей древнегреческой теории четырех элементов. Они начали прибавлять к ним другие элементы наподобие соли и серы, потому что эти вещества также обладают свойствами простыми и понятными, но совершенно очевидно отличными от грязи, невидимости, пламенности или влажности. К примеру, сера, она горячая (хотя, как вы догадываетесь, сама по себе и не *горячая*), а соль, напротив, — абсолютно не способна гореть.

В 1661 году Роберт Бойль в своем сочинении «Химик-скептик» вывел два важных постулата. Первый заключался в различии между химическими соеди-

нениями и смесями. Смесь — это... просто-напросто перемешанные вместе различные штуковины, в то время как химическое соединение — это одна и та же штуковина, чем бы она ни была. Ее можно разделить на составляющие, нагрев, обработав кислотой или подыскав другой подходящий способ. При этом как ни старайся, но обнаружить в химическом соединении части, отличающиеся одна от другой, не получится. В отличие от смеси, пусть даже в последнем случае вам понадобится острое зрение и очень ловкие пальчики. Второй постулат касается соединений и элементов. Химический элемент, по идее, состоит из одного-единственного простого материала, и его вообще нельзя разделить на составляющие.

Например, сера — это элемент. Поваренная соль, как мы теперь знаем, — химическое соединение (а не просто смесь) двух элементов: мягкого легковоспламеняющегося металла натрия и ядовитого газа хлора. Вода — это соединение двух газов: водорода и кислорода. Тогда как воздух — это смесь многих газов, таких, как кислород и азот, являющихся элементами, и углекислого газа, состоящего из углерода и кислорода. Что же до земли, то ее состав и вовсе очень сложен и меняется от местности к местности. Огонь же — вообще не субстанция, но процесс с участием раскаленных газов.

Чтобы разобраться во всем этом, потребовалось время. В 1789 году Антуан Лавуазье составил первую таблицу, включающую 33 элемента. Отбор был произведен настолько разумно, что результаты работы Лавуазье актуальны и в наше время, хотя он и допустил ряд вполне простительных ошибок, например, считал свет и тепло — элементами. Тем не менее сам его подход был системным и тщательным. Сейчас нам известно 113 различных элементов. Некоторые из них созданы искусственно, причем кое-какие просущест-

вовали на Земле всего лишь доли секунды. Но большинство элементов можно добывать в шахтах, находить в море или выделять из воздуха. Может быть, в будущем удастся создать еще какие-нибудь элементы, однако сейчас их в таблице практически не осталось.

И на то, чтобы понять все это, также потребовалось немало времени. Медленно, но верно алхимическое искусство уступало свои прерогативы науке химии. Шаг за шагом таблица заполнялась общепризнанными элементами, хотя изредка приходилось кое-что оттуда и убирать. Это когда люди открывали, что тот или иной элемент на самом деле является соединением. Так, например, произошло с известью, которую Лавуазье посчитал элементом, тогда как она состоит из кальция и водорода. Единственное, что не претерпело никаких изменений, это понимание элемента как некой совокупности уникальных свойств. Тут древние греки оказались правы. Скажем, плотность: находится ли элемент в твердом, жидком или газообразном состоянии при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении. Если он твердый, то какова его точка плавления. Для каждого элемента эти параметры вполне определены и неизменны. Кстати, в Плоском мире все то же самое, разве что элементы там немного другие: черепахуим, образующий черепах — носителей миров, слонород (*idem*, только для слонов) или нарративиум, являющийся главнейшим элементом Плоского мира, а кроме того, способным помочь нам понять наш собственный. Ведь благодаря нарративиуму возникают связные *истории*. Человеческий разум никогда не прочь получить хорошенькую дозу нарративиума.

В нашей Вселенной мы учимся понимать, почему каждый элемент уникален и что именно отличает его от соединений. И снова пальма первенства принадлежит грекам, в частности Демокриту, предположивше-



му, что материя состоит из мельчайших невидимых частиц, которые он называл атомами, то есть «неделимыми». Неясно, верил ли хоть кто-нибудь в Древней Греции, в том числе сам Демокрит, в эту теорию или она была им создана в качестве разминки для ума. Но Бойль воскресил античную идею, предположив, что каждому элементу соответствует свой собственный тип атома, а их сочетания формируют соединения. Таким образом, кислород состоит из одних только атомов кислорода и из ничего больше, водород — лишь из атомов водорода, а вот вода состоит не из атомов воды, но из атомов водорода и кислорода.

В 1807 году было сделано открытие, имевшее первостепенное значение для развития как химии, так и физики. Англичанин Джон Дальтон нашел способ построить в определенный порядок различные атомы, образующие химические элементы, и использовать кое-что из этого порядка для соединений. Еще его предшественники заметили, что когда химические элементы формируют соединения, это всегда происходит в четких пропорциях. Так, некоторое количество кислорода и известное количество водорода дают определенное количество воды, при этом соотношение кислорода и водорода будет всегда одинаковым. Более того, эти пропорции идеально сочетаются между собой, если сравнивать разные химические соединения с участием водорода или кислорода.

Дальтон сообразил, что все это приобретает смысл в одном-единственном случае: если все атомы имеют фиксированную массу, причем атом кислорода должен быть тяжелее атома водорода в 16 раз. Конечно, атомы слишком малы, чтобы можно было их просто взвесить, однако косвенные доказательства этой теории были убедительными и исчерпывающими. Таким образом возникло учение об атомных весах, давшее

химикам возможность построить список химических элементов, расположив их в порядке возрастания массы.

Список этот начинался так (в скобках приведены современные значения атомных весов): водород (1,00794), гелий (4,00260), литий (6,941), бериллий (9,01218), бор (10,82), углерод (12,011), азот (14,0067), кислород (15,9994), фтор (18,998403), неон (20,179), натрий (22,98977). Поражает тот факт, что атомные веса почти всегда близки по своим значениям целым числам. Первым огорчительным исключением стал хлор, чья атомная масса составляет 35,453. Выглядело это довольно загадочно, что послужило отличным поводом для поиска других моделей и соотнесения их с атомными весами. Но проще сказать, чем сделать: список элементов первоначально был беспорядочным, они были расставлены почти наобум. Ртуть, единственный в списке химический элемент, остающийся жидким при комнатной температуре, — является металлом. Позже был обнаружен еще один жидкий элемент — бром. Там было несколько твердых металлов (железо, медь, серебро, золото, цинк, олово), причем сильно отличающихся друг от друга; сера и углерод — тоже твердые, металлами не являются; а многие из элементов были газами. Короче говоря, таблица Дальтона оказалась настолько сумбурной, что ученых, осмелившихся высказать дерзкое предположение, что за этим сумбуром скрывается определенный порядок, поднимали на смех. Среди таких отметились Иоганн Дебирейнер, Александр-Эмиль Бегуйе и Джон Ньюлендс.

Заслуга составления правильной в своей основе схемы принадлежит Дмитрию Менделееву, который в 1869 году завершил первую из длинной цепи «периодических таблиц». Она содержала 63 известных к тому времени химических элемента, расставленных

в порядке их атомных весов, причем были оставлены пробелы, которые, по его мнению, должны были занять неизвестные на тот момент элементы. Таблица была «периодической» в том смысле, что свойства элементов начинали повторяться через определенное количество шагов, обычно — восемь.

Согласно идее Менделеева, химические элементы образуют родственные группы, члены которых разделены вышеупомянутыми периодами, при этом в каждой такой группе присутствует систематическое сходство физических и химических свойств. И действительно, они варьируются до того систематически, что если просмотреть все группы, станут заметны пусть и не абсолютные, но очевидные численные закономерности. А если предположить, что кое-какие элементы еще не открыты и не вписаны на свои места, то система становится совершенно отчетливой. В качестве бонуса прилагается возможность предсказывать свойства неизвестных пока элементов на основе этого «фамильного сходства». Если предсказание сбудется, после обнаружения недостающего элемента — бинго! Время от времени в таблицу Менделеева вносят небольшие уточнения, однако главный принцип составления остается неизменным. Именно ее мы сейчас и называем Периодической таблицей химических элементов.

Теперь-то мы знаем, что в основе периодической структуры таблицы Менделеева лежит прочное основание: атомы вовсе не являются неделимыми, как думали Демокрит с Бойлем. Другое дело, что разделить их химическим способом, то есть устроив некую реакцию в пробирке, — нельзя. Тем не менее вы можете расщепить атомы с помощью аппаратуры скорее физической, нежели химической. Ядерная реакция требует гораздо более высоких затрат энергии в пересчете на один атом, чем нужно для химической реак-

ции. Именно поэтому средневековым алхимикам так и не удалось превратить свинец в золото. Сегодня это сделать можно, однако подобная технология окажется слишком дорогой, а количество полученного золота — микроскопическим. В общем, все выйдет как у алхимиков Плоского мира, с великим трудом научившихся превращать золото в меньшее количество золота.

Благодаря усилиям физиков мы знаем, что атомы состоят из других, еще более мелких частичек. Некоторое время назад считали, что частиц этих — три: нейтрон, протон и электрон. Нейтрон и протон имеют примерно одинаковую массу, а электрон по сравнению с ними — гораздо меньшую. Протон заряжен позитивно, электрон — прямо противоположно протону, то есть негативно, а нейтрон вообще не имеет электрического заряда. Атомы не несут заряда, поскольку количество протонов и электронов в них одинаково, в то время как количество нейтронов не определено. Вы можете довольно точно вычислить атомные веса, просто сложив количество протонов и нейтронов. Например, в атоме кислорода содержится по восьми штук тех и других, следовательно, его атомный вес — 16.

По человеческим меркам, даже и сами-то атомы невероятно малы (диаметр атома свинца — примерно одна стомиллионная дюйма, или одна двухсотпятидесятимиллионная сантиметра), что же говорить о частицах, их составляющих. Сталкивая атомы друг с другом, физики обнаружили, что те ведут себя так, как будто протоны и нейтроны располагаются на небольшом участке в центре, а электроны рассеяны в окрестностях этого ядра и занимают сравнительно большую область. Одно время атом даже рисовали в виде крошечной Солнечной системы, где роль Солнца играло ядро, а в роли вращающихся вокруг него планет выступали электроны. Тем не менее эта модель оказа-

лась не слишком удачной, поскольку электрон — это движущийся заряд и, согласно классической физике, должен излучать радиацию, а исходя из предложенной модели все электроны в атоме потеряют всю свою энергию и упадут на ядро в течение доли секунды. Согласно физике, развившейся со времени эпохальных открытий Исаака Ньютона, атом, устроенный подобно Солнечной системе, невозможен. И тем не менее этот миф, эти «враки детям» автоматически всплывают в голове, и так просто их не искоренить по той причине, что они содержат убойное количество нарративиума.

После долгих споров физики, работавшие с материей на микроуровне, все-таки решили придерживаться планетарной модели атома, отказавшись для этого от ньютоновской модели и заменив ее так называемой квантовой. Самое забавное, что модель эта тоже не работает, однако она просуществовала достаточно, чтобы на ее основе развилась квантовая физика, согласно которой протоны, нейтроны и электроны, формирующие атом, не занимают строго определенных мест, а как бы «размазаны» в некотором объеме. И область такого «размазывания» вполне можно определить: протоны и нейтроны окажутся распределены в крошечной зоне по центру атома, а электроны — вокруг них.

Впрочем, какой бы ни была физическая модель, все согласны, что химические свойства атома по большей части зависят от электронов, ведь именно они находятся снаружи. Атомы объединяются, обмениваясь электронами и формируя таким образом молекулы. Данный процесс относится уже к ведению химии. Раз атом электрически нейтрален, значит, количество электронов должно быть равным количеству протонов. Это число, оно же — атомный номер, и лежит в основе Периодической таблицы Менделеева, а вовсе

не атомные веса. Впрочем, атомные веса обычно в два раза больше атомных номеров, поскольку по квантовым причинам количество нейтронов близко к количеству протонов, так что в принципе неважно, какое число использовать — порядок расположения химических элементов практически не изменится. Тем не менее атомный номер лучше всего подходит для объяснения химических зависимостей и периодичности. Оказалось, что период, равный восьми, действительно очень важен, потому что электроны распределены в последовательности концентрических оболочек, подобных матрешке, и для элементов в верхней части таблицы каждая такая оболочка может содержать не более восьми электронов.

Чем дальше, тем оболочек становится больше, и период возрастает. По крайней мере, так в 1904 году предположил Джозеф Джон Томпсон. Кстати, современная квантовая физика предполагает существование бóльшего количества частиц, чем три «фундаментальные», она гораздо сложнее, однако, несмотря на замысловатые уравнения, выводы из них следуют те же самые. Как всегда, изначально простая история по мере того, как ее рассказывали и пересказывали, совершенно запуталась и превратилась для большинства людей в *магию*. С науками такое случается.

Но даже упрощенная версия этой истории дает ответы на множество загадок, казавшихся ранее неразрешимыми. Ну, например: если атомный вес — это сумма протонов и нейтронов, как же так выходит, что далеко не всегда в результате получается целое число? Почему атомный вес того же хлора 35,453? Оказалось, что имеет место быть два различных подвида хлора. Один с атомным весом 35, содержащий 17 протонов и 18 нейтронов (и, естественно, 17 электронов, столько же, сколько протонов), а другой — 17 протонов и 20 нейтронов (и опять же 17 электронов, тут все

без изменений). То есть он содержит на два нейтрона больше, из-за чего его атомный вес и вырастает до 37. Природный хлор представляет собой смесь этих двух подвидов (так называемых изотопов) примерно в пропорции 3 к 1. С химической точки зрения изотопы почти неразличимы, поскольку количество и расположение электронов у них одинаково, и для химических опытов этого достаточно. Однако их атомная физика отличается.

Отсюда даже не-физику (лирику) становится совершенно понятно, почему волшебники Незримого университета считают, что наша Вселенная сделана второпях и из никуда не годных элементов...

Но откуда взялись эти 113 химических элементов? Существовали ли они всегда или появились уже после рождения нашей Вселенной?

Что касается последней, существует пять способов их возникновения.

- Устройте Большой взрыв и создайте вселенную, получив суп из высокоэнергетических «горячих» элементарных частиц. Подождите, пока они остынут или возьмите уже готовые. По всей видимости, помимо полезной материи, вы получите всякие сомнительные штуковины вроде миленьких черных дыр или магнитных монополей, однако все они скоро выкипят, и в сухом остатке у вас будет привычная материя. Электромагнитные силы в такой горячей вселенной слабы и не могут противостоять ее разрывам, но как только все остынет, элементарные частицы смогут объединяться благодаря электромагнитному притяжению. Правда, единственный химический элемент, который возникнет спонтанно, это водород (1 протон + 1 электрон), зато уж его вы получите в избытке: в нашей Вселенной водород — самый распространенный элемент, и почти весь он возник в результате Большого взрыва.

Еще элементарные частицы могут образовать дейтерий (1 электрон + 1 протон + 1 нейтрон) или тритий (1 электрон + 1 протон + 2 нейтрона), но тритий, вообще говоря, радиоактивен, то есть, испустив все свои нейтроны, он распадется до простого водорода. Второй по распространенности элемент — гелий (2 электрона + 2 протона + 2 нейтрона) вполне стабилен.

• Включите гравитацию. Водород и гелий начнут собираться вместе, формируя звезды, те самые «топки», о которых говорили волшебники. Давление в центре звезды огромно. Это введет в игру новые ядерные реакции, и вы получите термоядерный синтез, при этом атомы будут сдавлены с такой силой, что объединятся в новые, более крупные атомы. Таким способом образуются всем знакомые углерод, азот, кислород, а также менее распространенные литий, бериллий и так далее, вплоть до железа. Многие из этих элементов встречаются в живых телах, и самый важный из них — углерод. По причине своей уникальной электронной структуры углерод — единственный элемент, атомы которого могут объединяться друг с другом в более крупные и сложные молекулы, без которых жизнь была бы невозможна<sup>1</sup>. Отсюда следует вывод: большая часть атомов, из которых мы с вами состоим, появилась на свет внутри какой-нибудь звезды. Как

---

<sup>1</sup> Кстати, кремний тоже способен на такие штуки, хотя и с натугой; так что, если вы пожелаете завести экзотические формы жизни, вам следует подумать об организации особых вихрей неподалеку от солнца, или о странных квантовых скоплениях в межзвездной плазме, или о совсем уж фантастических созданиях, существующих на нематериальной основе вроде информации, мыслей или нарративума. ДНК же — совсем другое дело: на базе иной молекулы, также богатой углеродом, создать жизнь проще простого. Уже сегодня это можно сделать в лабораториях, используя упрощенные модификации ДНК. См. Дж. Коэн и Й. Стюарт «Как создать инопланетянина».



пела Джонни Митчелл в Вудстоке: «Мы — звездная пыль»<sup>1</sup>. Ученые обожают цитировать эту строчку, видимо чувствуя себя при этом до сих пор молодыми.

• Немного подождите, пока звезды сами не начнут взрываться. Небольшие (относительно, конечно) взрывы называют «повае», то есть «новыми звездами»; другие, куда более сильные, — «super повае», иначе говоря, сверхновыми. «Новые» в данном контексте означает, что до взрыва мы эту звезду не видели и не подозревали о ее существовании, а потом — ба-бах! Взрыв происходит, в частности, потому, что заканчивается ядерное топливо. Вторая причина в том, что питающие звезду водород и гелий сливаются в более тяжелые элементы, которые фактически становятся примесями, нарушающими ход ядерной реакции. Вот так и получается, что проблема загрязнения окружающей среды затрагивает даже сердца звезд. Физические процессы в таких молодых солнцах меняются, наиболее крупные из них взрываются, производя на свет более тяжелые элементы: йод, торий, свинец, уран и радий. Такие звезды астрофизики называют звездным населением II типа — это старые звезды, в которых содержание тяжелых элементов низкое, но все же они присутствуют.

• Бывает еще один тип сверхновых, чрезвычайно богатый на тяжелые элементы. Из таких звезд складывается более молодое звездное население I типа<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Если вы не понимаете, о чем идет речь, поинтересуйтесь у своих родителей.

<sup>2</sup> Теоретически должно бы существовать и звездное население III типа, самое старое и целиком состоящее из водорода и гелия. Это бы объяснило присутствие некоторых тяжелых элементов в звездном населении II типа. Однако пока никто такого населения еще не встречал. Впрочем, в 2001 году в двух небольших красных пятнах галактического кластера Абель 2218 была замечена группа неких объектов, которые могут

Благодаря нестабильности атомов в результате радиоактивного распада химических элементов появляются новые элементы. К таким «вторичным» элементам относится, например, свинец.

• И, наконец, кое-какие люди научились изготавливать некоторые химические элементы в процессе особых экспериментов в атомных реакторах. Самым известным среди таких элементов является материал для производства ядерного оружия — плутоний, побочный продукт обычных урановых реакций. Другие, более экзотические и существующие совсем короткое время, были синтезированы в экспериментальных коллайдерах. На сегодняшний день у нас имеется 114 химических элементов, между тем как сто тринадцатого по-прежнему не хватает. Возможно, был создан и 116-й элемент, а вот заявка на открытие 118-го, сделанная в 1999 году Национальной лабораторией имени Лоуренса в Беркли, была отозвана. Физики постоянно спорят, кто первым открыл тот или иной элемент и, соответственно, имеет право присвоить ему имя. Поэтому новым тяжелым элементам присваиваются временные (и курьезные) названия, вроде того, которое получил 110-й элемент — унунилий<sup>1</sup>:

---

оказаться звездным населением III типа. Эти пятна представляют собой многократно увеличенное изображение одной и той же зоны: это увеличение является результатом феномена «гравитационной линзы», без которого звезды в данной зоне вообще были бы не видны. Впрочем, одна из новомодных теорий вообще отрицает необходимость звездного населения III типа. Ее сторонники полагают, что тяжелые элементы возникли до появления звезд, то есть сразу после Большого взрыва. Следовательно, первые сформировавшиеся звезды принадлежали к населению II типа. Хотя это противоречит всему, что сказано выше, — «враки детям», короче говоря.

<sup>1</sup> Теперь получил название дармштадтий по месту первого синтеза.

на псевдолатыни это означает «сто десять», то бишь «un-un-nihil».

Подобные недолговечные элементы использовать никак не возможно. Какой же смысл в их синтезе? Ну, примерно такой же, как и в существовании гор: они просто есть. А кроме того, это хорошая возможность проверить на практике некоторые смелые гипотезы. Но прежде всего это шаг навстречу чему-то еще более интересному, если, конечно, оно вообще существует. Иными словами, после того, как вы получили полоний с атомным номером 84, все последующие элементы стали радиоактивными: они испускают частицы, распадаясь на более легкие элементы, и чем больше атомный номер, тем быстрее распад. Однако это не может продолжаться вечно. Мы не умеем создавать точные модели тяжелых атомов. Легких, впрочем, тоже не можем, однако с тяжелыми все еще сложнее.

Многочисленные эмпирические модели (умозрительные гипотезы, основанные на интуиции, догадках и жонглировании константами) привели к созданию удивительно точной формулы, позволяющей рассчитывать время жизни элемента с определенным количеством протонов и нейтронов. Для некоторых «магических чисел»<sup>1</sup> соответствующие атомы необычайно стабильны. Магическими числами для протонов являются 28, 50, 82, 114 и 164; для нейтронов — 28, 50, 82, 126, 184, 196 и 318. Например, самый стабильный элемент — это свинец со всеми своими 82 протонами и 126 нейтронами.

Всего в паре шагов от крайне нестабильного элемента номер 112 находится элемент 114, предвари-

---

<sup>1</sup> Заметьте, сама терминология Круглого мира доказывает, что создавшие ее физики, вполне возможно, происходили из Плоского мира и прекрасно понимали, что их формулы являются скорее заклинаниями, чем настоящими формулами.

тельно названный эка-свинец<sup>1</sup>. Его 114 протонов и 184 нейтрона — это, можно сказать, двойная порция магии, и теоретически он должен быть стабильнее большинства своих соседей. Неизвестно, однако, насколько достоверна эта теория, поскольку приближенные формулы стабильности для больших чисел могут не работать. Каждый грамотный волшебник знает, что заклинания иногда дают сбой. Тем не менее, допустив, что с заклинанием у нас все в порядке, мы можем немного поиграть в Дмитрия Ивановича Менделеева и попробовать предсказать свойства эка-свинца путем экстраполяции свойств элементов Периодической таблицы, входящих в его группу (углерод, кремний, германий, олово и свинец). Как следует из названия, эка-свинец должен быть металлом, похожим на свинец, с температурой плавления 70 °С, температурой кипения при нормальном атмосферном давлении 150 °С и плотностью на 25% большей, чем у обычного свинца.

В 1999 году Институт ядерных исследований в Дубне объявил о синтезе атома элемента 114, хотя его изотоп имел всего лишь 175 нейтронов, то есть до магического числа недотягивал. Но даже такой, он существовал целых 30 секунд — невероятно долго для столь тяжелого элемента, а следовательно, магия все еще в силе. Вскоре после этого та же команда объявила о создании целых двух атомов элемента номер 114 со 173 нейтронами. Независимо от физиков из Дубны тот же элемент синтезировали и американские ученые. Тем не менее пока кому-нибудь из них не удастся произвести достаточное количество эка-свинца, а не просто несколько атомов, его свойства останутся для нас загадкой. Впрочем, свойства его ядра, по-видимому, вполне соответствуют теоретическим выкладкам.

---

<sup>1</sup> В 2012 году получил название флеровий.

Еще дальше находится элемент номер 164 с двойным магическим числом: 164 протона и 318 нейтронов. Все это выглядит так, словно ряд магических чисел можно продолжать... Экстраполяция — неблагодарное занятие, однако даже если в формулу и вкралась ошибка, вполне могут существовать некие конфигурации протонов и нейтронов, которые окажутся достаточно стабильными, чтобы соответствующие элементы появились в реальности. Вернее всего, именно так и возникли на свет черепахиум со слонородом. Кто знает, может быть, где-то ждут своего часа и «пронн» с «ляззгом». А что, если существуют стабильные элементы с гигантскими атомными номерами и размером атомов чуть ли не со звезду? Представим звезду, почти целиком состоящую из нейтронов, образующуюся в ходе коллапса более крупной звезды под действием собственной гравитации. Такие нейтронные звезды должны иметь невероятную плотность: около 40 триллионов фунтов на квадратный дюйм (или 100 миллиардов килограмм на квадратный сантиметр). Это то же самое, что двадцать миллионов слонов, упакованных в ореховую скорлупку! Гравитация на такой звезде в 7 миллиардов раз выше, чем на Земле, а магнитное поле в триллион раз сильнее земного. Частицы в нейтронной звезде находятся так близко друг к другу, что в каком-то смысле она представляет собой один огромный атом.

Какими бы странными они ни были, но некоторые из тяжелых элементов могут таиться в самых неожиданных уголках Вселенной. В 1968 году было высказано предположение, что элементы со 105-го по 110-й можно обнаружить в космических лучах — высокоэнергетических частицах, достигающих Земли из глубокого космоса. Однако гипотеза не подтвердилась. Считается, что космические лучи берут свое начало в нейтронных звездах, и вполне возможно, что в таких

невообразимых условиях рождаются супертяжелые элементы. Что же случится, если звездное население I типа накопит слишком много таких элементов?

Вероятно, к тому времени астрофизикам придется очень пожалеть, что нумерация поколений звезд идет от III к I: не потребуются ли потом вводить для обозначения таких гипотетических звезд нулевое поколение? Чем черт не шутит, возможно, в будущем во Вселенной обнаружатся объекты, сильно отличающиеся от всего, что нам привычно, и, помимо вспышек новых и сверхновых звезд, мы станем свидетелями более мощных взрывов, каких-нибудь гиперновых. Обнаружатся другие стадии развития, и мы заговорим о звездных поколениях *минус I*, и так далее. Как мы уже упоминали, в отличие от рационально-неизменного Плоского мира, наша Вселенная придумывает правила по мере надобности.

## Глава 9

### ПОЛУЧИ, СОБАКА, КИПАЩУЮ НАФТУ!

**КАМУШКИ** ВНОВЬ МЯГКО ПОПОЛЗАЛИ ДРУГ К ДРУГУ, но, к возмущению Аркканцлера, они двигались какими-то странными извилистыми путями.

— Что и требовалось доказать: гигантская черепаха из камней — это крайне неудачная идея, — со вздохом произнес Главный Философ.

— Ну, ведь уже в десятый раз, — донесся ответный вздох Профессора Современного Руносложения.

— А я предупреждал, что без черепахума нам не обойтись, — подал голос Аркканцлер.

Результаты предыдущих попыток плавно кружились тут же. Маленькие шарики, большие шары...

Некоторые из них уже окутались мантиями из газов, просачивающихся из щелей в беспорядочном нагромождении льда и горных пород, из которых они состояли. Казалось, что у нарождающейся вселенной имеются какие-то собственные соображения насчет своего устройства, но ей никак не удается их сформулировать.

К тому же, как заметил Аркканцлер, как только там появится место, куда сможет поставить ногу приличный человек, ему потребуется чем-то дышать, не правда ли? Нет, атмосферы на шариках появились словно по команде, но что это были за атмосферы? Даже тролль с негодованием отказался бы дышать такой дрянью.

Аркканцлер объявил, что поскольку боги в данном случае отсутствуют — а неоднократные стандартные тесты не выявили ни малейшего следа богорода, — волшебникам придется самим засучить рукава.

Между тем в здании факультета Высокоэнергетической Магии становилось тесновато. Даже студенты крутились неподалеку, тогда как обычно их днем с огнем было не сыскать. Наблюдать за Проектом куда интереснее, чем всю ночь играть с ГЕКСом, поедая бананово-селедочную пиццу.

В комнату втаскивали все новые и новые столы. Мало-помалу Проект обрастал приборами и приборами. Все выглядело так, словно каждый уважающий себя волшебник (кроме разве что Профессора Диковинного Кружевоплетения) решил, что для его работы ему позарез необходим доступ к Проекту. Впрочем, места пока хватало всем. В то время как снаружи Проект был не более чем в фут шириной, пространство внутри его увеличивалось с каждой секундой. В конечном итоге места во вселенной тоже более чем достаточно.

Хотя обычно отдельные невежественные дилетанты яростно ополчались против совершенно невинных

магических экспериментов (даже тогда, когда шанс прорвать ткань реальности был меньше, чем один к пяти), никто из собравшихся не возражал *абсолютно ничему*.

Все же без инцидентов не обошлось...

— Эй вы, двое! Немедленно прекратите орать! — завопил Главный Философ, обращаясь к парочке студентов. Те вели весьма оживленный спор, ну, или по крайней мере озвучивали каждый свою точку зрения, стараясь делать это как можно более громогласно, что в большинстве случаев с успехом заменяет отсутствующие аргументы.

— Но сэр! Я потратил бездну времени на то, чтобы слепить маленький ледяной шарик, а он запустил в него свою трескятую каменюку!

— Я не хотел! — оправдывался второй.

Главный Философ вперился в студента, пытаясь вспомнить его имя. Как правило, он избегал знакомств с учащимися, поскольку считал последних досадной помехой нормальному течению университетской жизни.

— А что именно ты хотел сделать, эээ... мой мальчик? — наконец спросил он.

— Ну, я пытался попасть камушком в газовый шар, сэр. Но он почему-то начал кружиться вокруг этого шара, сэр.

Главный Философ обернулся. Декана поблизости не наблюдалось. Тогда он снова посмотрел на Проект.

— А. Понятно. Что же, очень мило. Все эти полосочки. Кто это сотворил?

Один из студентов поднял руку.

— Ах да, ты, — кивнул Главный Философ. — Молодец, полоски просто чудо. А из чего они?

— Просто собрал вместе немного льда, сэр. Но он вдруг начал нагреваться.



— Да ну? Ледяной шарик стал самопроизвольно нагреваться?

— Шар получился большой, сэр.

— Вы рассказали об этом господину Тупсу? Ему такое может понравиться.

— Да, сэр.

— Хорошо. А зачем ты запулил камнем в газовый шар? — поинтересовался Главный Философ у второго студента.

— Ну-у... Затем, что за каждое попадание тебе присуждают десять очков.

Главный Философ по-совиному взглянул на студентов. Ему все стало ясно. Как-то ночью уважаемому профессору не спалось, и он забрел в здание факультета Высокоэнергетической Магии. Там обнаружилась группа студентов, сгрудившихся у клавиатуры ГЕКСа и выкрикивающих нечто вроде: «А вот я тебя тараном!» или: «Ха! Получи, собака, кипящую нефть!». Но заниматься подобным при сотворении совершенно новой вселенной... Это было по крайней мере неучтиво.

С другой стороны, Главный Философ разделял невысказанную идею своих коллег, что расширять границы познания... Ну, как-то тоже неучтиво, что ли? Границы ведь были установлены не просто так, верно?

— То есть ты утверждаешь, — начал он, — что, столкнувшись лицом к лицу с бесконечным многообразием возможностей, предлагаемых Проектом, вы использовали их для игры?

— Эээ... Ну да, сэр.

— Ох. — Главный Философ подозрительно прищелкнул к большому газовому шару: вокруг него вращалось множество маленьких камешков. — Что же, раз так... Могу я тоже поучаствовать?

## Глава 10

## ФОРМА ВЕЩЕЙ

**КАЖДЫЙ** РАЗ, КОГДА ВОЛШЕБНИК ОБНАРУЖИВАЕТ КАКУЮ-НИБУДЬ НОВУЮ ШТУКОВИНУ, ОН НАЧИНАЕТ С НЕЙ ИГРАТЬ. Ученые поступают так же. Они играют с идеями, которые с точки зрения здравого смысла кажутся абсолютно абсурдными, обычно настаивая при этом, что идеи-то верны, а вот здравый смысл попал впросак. И как ни странно, часто добиваются успеха. Однажды Эйнштейн презрительно обозвал здравый смысл глупостью, но тут он, пожалуй, немного перегнул палку. Наука и здравый смысл все-таки связаны, пусть и не напрямую. Наука приходится здравому смыслу кем-то вроде четвероюродной племянницы. Здравый смысл — это наглядная демонстрация того, какой именно представляется Вселенная существу наших размеров, телосложения и темперамента. В частности, здравый смысл говорит нам, что Земля — плоская. Да, если пренебречь холмами, долинами и прочими ухабами и рытвинами, она действительно выглядит плоской. В конце концов, если бы она не была плоской, мы бы все так бы с нее и посыпались. Однако, несмотря на эти здравые доводы, Земля отнюдь не плоская.

А вот в Плоском мире, напротив, связь здравого смысла и реальности тесна и неразрывна. Здравый смысл говорит волшебникам Незримого университета, что Мир Диска — плоский, и он на самом деле плоский. Чтобы это доказать, им нужно всего лишь подойти к его Краю и посмотреть, как все исчезает за Краепадом. Так в свое время поступили Ринсвинд и Двацветок в «Цвете волшебства»: «Рев зазвучал громче. В нескольких сотнях ярдов на поверхности

показался кальмар, который превосходил размерами все, когда-либо виденное Ринсвиндом. Щупальца чудовища бешено колотили по воде, пока оно опять не ушло в глубину... Мир приближался к Краю»<sup>1</sup>. Все свалившееся оттуда попадает в Окружносьть — невод размером в десять тысяч миль, протянутый у Края, маленький участок которого, кстати, контролирует морской тролль Тефис. И вот что увидели бы волшебники: «...открывающаяся внизу картина одним рывком перешла в новую, целостную, пугающую перспективу. Там, внизу, торчала слоновья голова, огромная, как средних размеров континент... Под слоном ничего не было, кроме далекого, режущего глаз диска солнца. Мимо Солнца, покрытый чешуйками величиной с город и щербинами кратеров, изрезанный, словно Луна, неторопливо проплывал плавник».

Считается, что древние люди полагали Землю плоской именно по этим очевидным с точки зрения здравого смысла причинам. На самом же деле, согласно сохранившимся записям, уже в древности большинству цивилизаций<sup>2</sup> было известно, что наша планета шарообразна. Ведь корабли возвращались из земель, невидимых за горизонтом, а в небе висели круглые солнце и луна — вполне понятная подсказка.

Именно в этом у науки и здравого смысла есть что-то общее. Наука — это тоже своего рода здравый смысл, примененный к так называемой очевидности. Используя здравый смысл таким манером, неизбежно придешь к выводам, которые будут сильно отличаться от само собой напрашивающихся умозаключений, диктуемых тривиальным здравым смыслом и сводя-

<sup>1</sup> Цит. по пер. А. Жикаренцева и И. Кравцовой.

<sup>2</sup> «Большинство цивилизаций» — это не то же самое, что «большинство людей». Большинству людей на планете вообще без разницы, какой формы Земля, лишь бы она продолжала поставлять им еду.

щихся к тому, что если вселенная *кажется такой*, следовательно, она *такая и есть*. Отсюда уже рукой подать до идеи, что если ты живешь на поверхности огромного шара, то, с твоей точки зрения, она покажется плоскостью. Между прочим, поскольку гравитация всегда направлена к центру этого шара, никто с него никуда не упадет. Но это так, небольшое замечание.

Около 250 года до н. э. грек Эратосфен Киренский уже доказал теорию сферической Земли и более того — вычислил ее размеры. Он использовал тот факт, что в Сиене (современный Асуан) полуденное солнце отражается на дне колодца. (Вот в Анк-Морпорке у него бы ничего не получилось, там колодезная вода бывает тверже камней, из которых сделан колодец.) Эратосфен сложил вместе два и два, однако получил гораздо больше, чем ожидал.

В конце концов, это всего лишь вопрос геометрии. Колодец выкопан вертикально. Следовательно, солнце в Сиене стоит точно над головой. Но в своей родной Александрии, находящейся в дельте Нила, Эратосфен ничего подобного не наблюдал. Напротив, в полдень, когда солнце стояло в зените, предметы отбрасывали заметную тень. Он вычислил, что в полдень угол между солнцем и вертикалью составляет там около  $7^\circ$ , то есть примерно  $1/50$  от  $360^\circ$ . Затем в дело пошла дедукция. Где бы ни находился наблюдатель, солнце будет в одной и той же точке. Известно, что оно сильно удалено от Земли, поэтому его лучи и в Сиене, и в Александрии падают на Землю практически параллельно друг другу. По мнению Эратосфена, все это можно объяснить лишь в том случае, если Земля шарообразна, и он сделал вывод, что расстояние от Сиены до Александрии —  $1/50$  от окружности планеты. Но каково же расстояние между ними?

Тут весьма кстати пришелся бы знакомый караванщик. Дело не только в том, что величайшим математиком всех времён и народов является верблюд Верблюдок из Плоского мира (не верите — прочитайте «Пирамиды»), но и в том, что путешествие из Александрии в Сиену на верблюдах занимает ровно пятьдесят дней. За день верблюд проходит около сотни стадиев. Следовательно, расстояние составляет около 5 тысяч стадиев, а радиус Земли — примерно 250 тысяч стадиев. Стадий — это древнегреческая мера длины, и никто на самом деле не знает, чему же она равнялась. Специалисты *полагают*, что один стадий равен 515 футам (или 157 метрам). Если они правы, то результат Эратосфена составил 24 662 мили (39 690 км), тогда как, по современным расчетам, длина окружности Земли — 24 881 миля (40 042 километра). Как видите, Эратосфен подсчитал все на удивление точно. Если только вышеозначенные специалисты не подогнали результат под правильный ответ в конце задачника. Простите, но мы, ученые, — неисправимые скептики.

Настал черед познакомиться с еще одной особенностью научного мышления. Для того чтобы найти связь между теорией и экспериментом, вы должны интерпретировать результат в рамках данной теории. Чтобы немного прояснить этот момент, мы расскажем вам историю одного дальнего родственника Себя-режу-без-ножа Достабля, Отвратосфена из Эфеба, который доказал, что Плоский мир представляет собой шар, и даже умудрился вычислить длину его окружности. Отвратосфен заметил следующее: в полдень в Овцепикских горах солнце стоит прямо над головой, тогда как в Ланкре, что в тысяче километров от Овцепиков, оно отклоняется, угол его наклона составляет  $84^\circ$  градуса от вертикали. Поскольку  $84^\circ$  составляют

четверть от  $360^\circ$ , Отвратосфен сделал вывод, что Плоский мир — сферический и расстояние от Овцепиков до Анк-Морпорка равняется четверти длины его окружности. В итоге у него получилась окружность приблизительно в 4 тысячи миль (6400 км). К сожалению, как всем известно, от одного края Плоского мира до другого насчитывается 10 тысяч миль (или 16 тысяч км). Но нельзя же было допустить, чтобы какой-то случайный факт разрушил такую красивую теорию! Так что Отвратосфен до самой своей смерти свято верил, что живет в очень маленьком мире.

Его ошибка была в том, что он интерпретировал верные данные наблюдений в рамках ложной теории. Ученые постоянно возвращаются к устоявшимся теориям, чтобы проверить их заново, чем вызывают негодование со стороны жрецов, как религиозных, так и светских, полагающих, что знают ответ на любой вопрос. Наука — это вовсе не коллекция «фактов», а способ задавать неудобные вопросы и подвергать их проверке реальностью, тем самым противореча общечеловеческому желанию верить во что-то приятное.

\* \* \*

С древних времен людей интересовала не только форма самой Земли, но и форма Вселенной. В самом начале им, вероятно, казалось, что это одно и то же. Потом, используя примерно ту же логику, что и Эратосфен, они обнаружили, что огоньки на небе находятся очень далеко. Тогда они сочинили замечательные мифы об огненной колеснице бога Солнца, и все такое прочее в том же духе. Тем не менее, после того как вавилонянам пришла в голову свежая идея все точно измерить, они научились отлично предсказывать затмения и движение планет. Во времена Клавдия Птолемея (ок. 100 — ок. 160) наиболее точная мо-

дель планетарного движения основывалась на сериях эпициклов: планеты движутся по замкнутому кругу, центр которого движется по другому замкнутому кругу, а центр этого круга, в свою очередь, тоже...

Исаак Ньютон заменил эту теорию и ее многочисленные последующие уточнения законом гравитации, то есть правилом, согласно которому каждое тело во Вселенной притягивается ко всем остальным телам. Это объясняло и открытие Иоганном Кеплером того, что планеты движутся по эллиптическим орбитам, а по прошествии некоторого времени объяснило и множество других вещей.

Прошло несколько веков ошеломляющего успеха, и ньютоновская теория столкнулась с первым поражением: гипотеза об орбите Меркурия, сделанная на ее основе, не оправдалась. Точка на орбите в том месте, где Меркурий находится на максимальном приближении к Солнцу, движется *не совсем так*, как предсказывает закон Ньютона. И тут на помощь пришел Эйнштейн со своей теорией, основанной не на силах притяжения, а на принципах геометрии и форме пространства-времени. Это была знаменитая теория относительности. Теория Эйнштейна существует в двух вариантах: специальная теория относительности (СТО) и общая (ОТО). СТО посвящена вопросам пространства, времени и электромагнетизма; ОТО описывает, что получается, когда ко всему вышеперечисленному вы добавляете гравитацию.

Следует заметить, что «теория относительности» — не вполне неудачное название. Главная идея СТО не в том, что все на свете относительно, а в том, что одна-единственная вещь — скорость света — неожиданно оказывается *абсолютной*. Проведем хорошо известный вам мысленный эксперимент. Представьте, что вы едете в автомобиле со скоростью 50 миль в час (80 км/ч) и стреляете по направлению движе-

ния из ружья. Пуля летит со скоростью 500 миль в час (805 км/ч) относительно автомобиля и попадает в неподвижную мишень на скорости, равной сумме двух этих скоростей, то есть 550 миль в час (885 км/ч). Но если вы будете светить фонариком, «выстреливающим» свет со скоростью 670 000 000 миль в час (108 000 000 км/ч), то скорость света отнюдь не станет 670 000 050 миль в час. Она останется точь-в-точь такой же, как если бы вы светили фонариком из неподвижной машины.

Практическая реализация подобного эксперимента несколько сложновата, но менее зрелищные и опасные опыты демонстрируют, что результат окажется именно таким.

Эйнштейн опубликовал СТО в 1905 году вместе с первыми обоснованиями квантовой механики и новаторской работой о диффузии. Множество людей, среди которых были голландский физик Хендрик Лоренц и французский математик Анри Пуанкаре, уже работали над схожей идеей, поскольку электромагнетизм иногда вступал в противоречие с ньютоновской механикой. Они сделали вывод, что Вселенная намного сложнее, чем диктует нам здравый смысл, хотя ученые наверняка выразили эту мысль как-то иначе. По мере достижения скорости света объекты сжимаются, время начинает ползти как улитка, а масса стремится к бесконечности. При этом ничто не может якобы обогнать свет. Другая ключевая идея заключалась в том, что пространство и время — взаимнообратимы. Три традиционных пространственных измерения и время образуют единое четырехмерное пространство-время, а точка в пространстве становится событием в пространстве-времени.

В привычном нам пространстве существует такое понятие, как расстояние. В СТО есть аналогичная величина, именуемая интервалом между событиями,



обусловленным видимым течением времени. Чем быстрее движется объект, тем медленнее для наблюдателя, находящегося на этом объекте, течет время. Этот эффект называли замедлением времени.

Если ваша скорость станет равной скорости света, время для вас остановится.

Одним из любопытных следствий из теории относительности является «парадокс близнецов», описанный Полем Ланжевеном в 1911 году. Это, так сказать, классическая ее иллюстрация. Предположим, что Розенкранц и Гильденстерн родились в один и тот же день. Розенкранц — домосед, всю жизнь остающийся на Земле. Гильденстерн же путешествует со скоростью света и через год возвращается домой. Из-за замедления времени этот год превратится для Розенкранца в 40 лет. Получится, что Гильденстерн окажется моложе своего брата на 39 лет. Эксперименты с атомными часами, облетевшими вокруг Земли на реактивном самолете, вроде бы подтверждают подобный сценарий, однако по сравнению со скоростью света самолет движется слишком медленно, поэтому замеченная (и предсказанная) разница составила всего лишь доли секунды.

Пока все у нас идет отлично, однако гравитация сюда никак не вписывается. Несколько лет Эйнштейн ломал голову, пока не придумал, как это сделать: он допустил, что пространство-время искривлено. Появившаяся в результате его трудов теория и стала общей теорией относительности, являющейся синтезом ньютоновской гравитации и СТО. По мнению Ньютона, гравитация — это сила, отклоняющая материальные частицы с идеально прямого пути, которым они иначе могли бы свободно следовать. Согласно же ОТО, гравитация — это никакая не сила, а искажение структуры пространства-времени. Принято говорить, что пространство-время «искривляется», хотя этот

термин зачастую вводит в заблуждение. В частности, это не означает, что пространство-время искривляется вокруг чего-то еще. В физическом смысле искривление — это та же гравитация, под воздействием которой изгибаются световые лучи, и в результате появляются, к примеру, «гравитационные линзы». Иначе говоря, искривление света массивными объектами, которое Эйнштейн открыл в 1911 году и опубликовал свои результаты в 1915-м. Впервые этот эффект был замечен во время солнечного затмения. Не так давно, наблюдая в телескоп за далекими квазарами, ученые обнаружили, что изображения некоторых из них мультиплицируются, так как их свет искривляется галактикой, находящейся на его пути.

Эйнштейновская теория гравитации вытеснила ньютоновскую потому, что лучше объясняла результаты некоторых наблюдений. Однако ньютоновская по-прежнему подходит для множества целей, к тому же она куда проще, поэтому списывать ее в утиль рановато. А теперь уже и эйнштейновскую теорию теснит другая, которую он когда-то отбросил, посчитав своей величайшей ошибкой.

В 1998 году два независимых наблюдения позволили усомниться в эйнштейновской концепции. Одно касалось крупномасштабной структуры Вселенной, другое имело место быть прямо у нас под боком. Первое наблюдение до сих пор изо всех сил сопротивляется любым попыткам его преодолеть, а вот второе любопытное явление, возможно, имеет какое-нибудь прозаическое объяснение. С него, пожалуй, и начнем.

В 1972 и 1973 годах для изучения Юпитера и Сатурна были запущены космические зонды «Пионер-10» и «Пионер-11». В конце 80-х оба зонда находились в глубоком космосе, направляясь за пределы Солнечной системы. В научной среде с давних времен распространена была легенда, ничем, впрочем, не доказан-

ная, что за Плутоном может находиться неоткрытая планета, Планета X. Она должна была исказить траекторию движения зондов, поэтому все напряженно следили за их полетом в надежде заметить какие-нибудь отклонения. И действительно, команда Джона Андерсена обнаружила таковые. Все бы хорошо, однако не похоже было, что эти отклонения вызваны некой планетой. Более того, они не вписывались в общую теорию относительности. «Пионеры» двигались по инерции, без применения каких-либо двигателей, поэтому сила притяжения Солнца (и даже гораздо более слабая гравитация других объектов Солнечной системы) воздействовала на зонды, постепенно замедляя их движение. Однако они почему-то замедлились немного сильнее, чем ожидалось. В 1994 году Майкл Мартин предположил, что этого наблюдения вполне достаточно, чтобы поставить под сомнение постулаты Эйнштейна. К тому же в 1998 году та же команда Андерсена объявила, что наблюдаемые факты не могут быть объяснены ошибками измерения, газовыми облаками, давлением солнечного света или гравитационным воздействием отдаленных комет.

Трое других ученых немедленно предложили свои гипотезы, объясняющие аномалию. Первые двое грешили на перегрев. Аппаратура «Пионеров» работает от бортовых ядерных генераторов, излучающих в пространство небольшое количество избыточного тепла. Давление, обусловленное таким излучением, могло замедлить космические аппараты в наблюдаемых пределах величин. Другое предложенное объяснение состояло в небольшой утечке топлива зондов. Андерсен ревниво обдумал эти варианты и, разумеется, усомнился в обоих.

Самое интересное то, что наблюдаемое замедление замечательно точно вписывалось в нестандартную теорию, предложенную в 1983 году Мордехаем Милгро-

мом. Он видоизменил не закон гравитации, а ньютоновский закон движения, согласно которому сила равна массе, помноженной на ускорение. Поправка Милгрома актуальна тогда, когда ускорение очень мало. Она была предложена для того, чтобы разрешить другую гравитационную головоломку, а именно тот факт, что скорость вращения галактик не вписывается ни в теорию Ньютона, ни в теорию Эйнштейна. Чаще всего это объясняют наличием «холодной темной материи», оказывающей гравитационное воздействие, но совершенно незаметной в телескопы. Если предположить, что галактики имеют своего рода гало из такой материи, то скорость их вращения не будет связана лишь с одной только видимой материей. Множеству физиков-теоретиков идея темной материи не по душе («темная» в том смысле, что ее нельзя наблюдать непосредственно), и теория Милгрома начинает завоевывать популярность. Дальнейшее наблюдение за движением «Пионеров» покажет, кто был прав.

Другое открытие касается расширения Вселенной. Универсум становится все больше, но похоже, что в своих дальних пределах он расширяется быстрее, чем должен бы. Этот поразительный результат был позже подтвержден более детальными исследованиями проекта «Supernova Cosmology» под руководством Сола Перлмуттера и их конкурентами из проекта «High-Z Supernova» — исследовательская группа под руководством Брайана Шмидта. Все это выглядит как небольшой изгиб на графике зависимости яркости видимого свечения далекой сверхновой от величины красного смещения. Тогда как согласно ОТО этот график должен представлять собой прямую. Между тем он ведет себя так, словно существует некая сила гравитационного отталкивания, проявляющаяся лишь на сверх-

дальних расстояниях, скажем, равных половине радиуса Вселенной. По сути, это форма антигравитации.

Недавние исследования, возможно, подтверждают это замечательное открытие. Впрочем, отдельные неумные ученые тут же выдвинули альтернативные версии объяснения данного казуса. В 2001 году Чаба Чаки, Джон Тернинг и Неманья Калопер предложили совершенно новую теорию. Свет далеких сверхновых кажется нам менее ярким, чем он должен быть, потому что частицы света (фотоны) становятся чем-то другим, а именно — «аксионами», гипотетическими частицами, предсказанными некоторыми новомодными течениями квантовой механики. Из-за того, что аксионы почти не взаимодействуют с остальной материей, обнаружить их очень нелегко. Но хотя масса аксиона должна быть чрезвычайно мала (примерно одна секстиллионная массы электрона), все же она больше нуля, и аксионы должны взаимодействовать с межгалактическими магнитными полями. Это взаимодействие превратит некоторую часть фотонов в аксионы, что и объясняет уменьшение яркости. Таким манером некоторые сверхновые могут терять до трети своих фотонов.

Мысль, что столь незначительное уточнение, как введение в теорию частицы с пренебрежимо малой массой, может иметь существенные последствия, действует отрезвляюще. В любом случае или гравитация — совсем не то, что мы думали, или аксионы действительно существуют (как ожидается) и обладают массой (вот это оказалось бы полной неожиданностью). А может быть, есть иное объяснение, до которого пока никто не додумался.

Одна из концепций сил отталкивания вводит в оборот экзотическую форму материи, так называемую

квинтэссенцию<sup>1</sup>. Речь идет о некой разновидности энергии вакуума, пронизывающей всю Вселенную и оказывающей отрицательное давление. (Когда мы писали эту фразу, то представляли себе выражение лица Чудакулли. Но нам придется его проигнорировать. Это не какое-нибудь там волшебство, в которое можно ткнуть пальцем. Это — наука! А она даже в полной пустоте обнаруживает кучу интересного.)

Забавно, что первоначально и сам Эйнштейн включал подобную отталкивающую силу в свои релятивистские уравнения, назвав ее космологической постоянной. Позже он передумал и выбросил эту константу, посетовав на собственную глупость, и до самой смерти считал эту историю пятном на своей репутации. Но, может быть, его первоначальная интуитивная догадка была все же правильной?

Это если аксионы действительно существуют и обладают массой.

Согласно подходу Эйнштейна к космологической константе квинтэссенция равномерно распространена в космосе. Предположим, что это не так, ведь обычная материя неоднородна, если так можно выразиться — комковата. Дэвид Сантьяго предположил, что если таковой же является и квинтэссенция, то следствием из уравнений Эйнштейна будет существование во Вселенной «античерных дыр», которые отталкивают материю, вместо того чтобы ее поглощать. Это не то же самое, что гипотетические «белые дыры», извергающие материю по причине того, что время в них течет вспять. Пока неясно, будут ли эти «античерные дыры» стабильными. Обычная материя неоднородна потому, что из-за гравитации ей *нравится* собирать-

---

<sup>1</sup> Квинтэссенция в переводе с латыни означает «пятая сущность», то есть элемент, дополняющий землю, воздух, огонь и воду. В Плоском мире в роли пятого элемента выступает сюрприз.

ся в кучи. Антигравитация — это сила отталкивания, препятствующая таким скоплениям материи. Если это предположение верно, то античерные дыры — нестабильны, а следовательно, не смогут даже возникнуть. Таким образом, они могут быть математическим следствием из уравнений Эйнштейна, но не имеют никакого реального физического воплощения. Короче говоря, пока кто-нибудь не сделает необходимых расчетов, нельзя ни в чем быть до конца уверенным.

## Глава 11

### НИКОГДА НЕ ДОВЕРЯЙ КРИВОЙ ВСЕЛЕННОЙ!

**Д**УММИНГ ТУПС УСТАНОВИЛ СВОЙ СТОЛ ЧУТЬ В СТОРОНЕ ОТ ОСТАЛЬНЫХ, окружив его огромным количеством оборудования, — прежде всего, чтобы иметь возможность слышать собственные мысли.

Любому ребенку известно, что звезды — всего-навсего точки света. В противном случае одни из них выглядели бы больше других. Конечно, некоторые из звезд светили бледнее прочих, но это, вернее всего, происходило из-за облаков. Так или иначе их предназначение, в соответствии с законами Плоского мира, сделать ночи немного более стильными.

И абсолютно все знают, что самый естественный путь для чего бы то ни было, — прямой. Когда вы что-то роняете, оно падает прямо на землю, а не криво, ведь так? Конечно, вода, льющаяся с Края Диска, отклоняется немного в сторону, но это из-за вращения и совершенно укладывается в рамки здравого смысла. Однако внутри Проекта крутилось ВСЕ. Более того, это самое ВСЕ было все изогнуто. Аркканцлер Чуда-

кулли, похоже, полагал, что это некое свидетельство дурного воспитания вроде привычки шарканья ногами или нежелания подчиняться начальству. Как можно верить свою судьбу кривой вселенной? С такой нужно держать ухо востро, того и гляди подведет.

В данный момент Думминг занимался тем, что скалывал из жеваной бумаги шарики. Он приказал садовнику прикатить большой каменный шар от какой-то древней катапульты, последние несколько столетий провалявшийся в университетском саду. Шар был около трех футов в диаметре.

Думминг подвесил вокруг него на ниточках несколько своих бумажных шариков и теперь с мрачным видом швырял в эту конструкцию остальные. И впрямь один или два шарика при этом склеились, но лишь потому, что были влажные и липкие. Думминга определенно беспокоила какая-то мысль. Начинать надо с того, в чем совершенно уверен. Итак... Есть маленькие штуковины. Они падают вниз. Падают на БОЛЬШИЕ штуки. Пока все логично.

Но что произойдет, если во всей вселенной имеются только ДВЕ большие штуки, одни-одинешеньки?

Думминг сотворил два шарика из камня и льда, поместил их в пустующий уголок Проекта и стал наблюдать, как они тут же принялись стучаться друг о друга. Тогда он сотворил шарики помельче: маленькие тотчас же устремились к большим. Однако и большие пусть неторопливо, но тоже поплыли к маленьким.

Это значит... Из этого следует, что... Что если ты роняешь на землю теннисный мячик, то он, конечно, падает ВНИЗ, однако и земля, пусть совсем немножко, на волосинку... поднимается ВВЕРХ.

Явная чушь!

Думминг еще некоторое время понаблюдав за газовыми облаками, энергично вертящимися в отдален-



ных местах Проекта. Все это выглядело просто до ужаса... безбожно.

Естественно, Думминг Тупс был атеистом, как, впрочем, и большинство волшебников. Незримый университет находился под надежной защитой мощных заклинаний, ограждающих его от всяческого божественного воздействия. Вы и представить не можете, как позитивно влияет на независимость мышления железобетонная уверенность в том, что никакие громы и молнии небесные вам не грозят. Ведь боги, знаете ли, существуют *на самом деле*. Думминг, разумеется, и не думал отрицать их наличие. Он просто в них *не верил*. В последнее время особенно широкую популярность набирал бог Ом, который никогда не отвечал на молитвы, да и вообще никак себя не проявлял. Такого скромного и незаметного бога почитать легче легкого. Людей пугают те из них, которые, напившись вдребезги, становятся в каждой бочке затычкой.

Потому-то еще много веков назад философы пришли к заключению, что должен водиться еще один тип существ, а именно — *создатели*, чья экзистенция не зависит от человеческой веры. Они-то и сотворили вселенную. Современные Думмингу боги создателями никак не могли быть, они и чашечку кофе сотворить были не в состоянии.

Вселенная, возникшая внутри Проекта, развивалась с огромной скоростью, но до сих пор там не наблюдалось ничего, что хотя бы отдаленно напоминало подходящее для человека место: там было или слишком жарко, или слишком пусто, кое-куда и вовсе страшно было смотреть. И что самое паршивое, не было ни малейшего следа нарративума.

Правда, его до сих пор не обнаружили и на самом Плоском мире, однако необходимость его существования была давным-давно доказана. Короче, как выразился философ Лай Тинь Видль, «наличие молока

предполагает существование коровы». Нарративиум может даже и не существовать определенно. Он может быть лишь способом, с помощью которого другие элементы оставляют свои следы в истории, чем-то таким, что они имеют, но не владеют, вроде глянцевого блеска на коже яблока. Нарративиум — своего рода клей вселенной, рама, на которой держится вся картина. Он то, что внушает миру, каким он собирается стать, давая ему цель и курс. Если вы хотите найти нарративиум, просто хорошенько поразмышляйте о вселенной.

Без него все эти шарики так и будут бессмысленно кружиться.

Думминг нацарапал в лежащем перед ним блокноте:

«И нет ни единой черепахи».

— Получи, собака, огненную плазму! Ой! Простите, сэр.

Думминг посмотрел поверх защитного экрана.

— Если миры сталкиваются, значит, кто-то совершил непростительную ошибку. Подумайте об этом на досуге, молодой человек, — слышался голос Главного Философа. Он звучал несколько более сварливо, чем всегда.

Думмингу пришлось встать и идти смотреть, что же там происходит.

## Глава 12

### ОТКУДА БЕРУТСЯ ПРАВИЛА

**Ч**ТО-ТО ЗАСТАВЛЯЕТ  
КРУГЛЫЙ МИР ДЕЛАТЬ СТРАННЫЕ ВЕЩИ...

Такое впечатление, что он сопротивляется правилам или создает их по мере надобности.

Исаак Ньютон полагал, что *наша* Вселенная подчиняется математическим правилам. В его эпоху они назывались «законами природы», но, по нашему мнению, «закон» — это слишком сильное слово, слишком законченное и самонадеянное. Однако, как ни крути, все выглядит так, словно Вселенная работает по неким более или менее фундаментальным схемам. Обычно люди преобразуют эти схемы в математические формулы и используют полученные результаты для объяснения кое-каких аспектов природы, иначе выглядевших бы тайной за семью печатями. Они также могут применить их для создания инструментов, транспортных средств, в общем — технологий.

Томас Мальтус изменил мировоззрение множества людей, найдя математические зависимости для социального поведения. Он подсчитал, что производство еды растет в арифметической прогрессии (1-2-3-4-5), тогда как человеческая популяция — в геометрической (1-2-4-8-16). Какими бы ни были темпы роста производства, рост численности людей будет его опережать, тем самым ограничивая<sup>1</sup>. Закон Мальтуса наглядно демонстрирует нам, что правила здесь у нас, Внизу, ничем не отличаются от тех, что Там, Наверху, заодно показывая, что бедность — это отнюдь не проделки дьявола. Нарушение правил может повлечь серьезные последствия.

Что же все-таки такое эти самые правила? Описывают ли они реальное положение дел во Вселенной или это «вывихи» нашего настроенного на определенные шаблоны разума?

По этому вопросу существует два мнения. Одно — фундаменталистское до мозга костей, сродни Талибану или какой-нибудь там Южной баптистской

---

<sup>1</sup> Данное правило основывается на кое-каких предположениях вроде хронической и необратимой глупости человечества.

конвенции. Такому фундаментализму позавидовал бы сам эксквизитор Ворбис из истории о «Мелких богах», считавший, что «...все воспринимаемое нашими органами чувств не является *фундаментальной* истиной. Все увиденное, услышанное и сделанное плотью является лишь тенью более глубокой реальности»<sup>1</sup>.

Научный фундаментализм сводится к идее, что есть *один-единственный* набор правил, некая универсальная Теория Всего На Свете, не просто точно описывающая природу, но *сама ею являющаяся*. Целых три века наука, похоже, стремилась к следующей схеме: чем глубже наши знания о природе, тем проще они для понимания. За этим стояла философская концепция редукционизма: разберите целое на составные части, хорошенько их рассмотрите, постарайтесь сообразить, как они соединяются, и потом без проблем объяснить, как работает целое. Что же, надо признать, это очень действенная исследовательская стратегия, и длительное время она приносила пользу. В результате ученые свели свои фундаментальные теории всего к двум: квантовая механика и теория относительности.

Сначала квантовая механика описывала Вселенную в сверхмалых, субатомных масштабах, затем перешла к крупным, вплоть до целой Вселенной и происхождения в результате Большого взрыва. Теория относительности, напротив, начала с явлений сверхгалактического уровня, а уже потом перешла к микроуровню, а именно к квантовым эффектам гравитации. Обе эти теории совершенно по-разному объясняют природу Вселенной и то, каким правилам она подчиняется. Кое-кто наивно продолжает надеяться, что Теория Всего На Свете слегка модифицирует обе концепции и объединит их в единое целое, при этом продолжая

---

<sup>1</sup> Цит. по пер. Н. Берденникова под редакцией А. Жикаренцева.

отлично работать каждая в своей сфере. Сведя все к самому Последнему Правилу, редукционизм сложит свой пазл, после чего Вселенная будет окончательно объяснена.

На противоположном конце лежит идея, что нет никакого Последнего Правила, как нет и никаких других совершенно точных правил. А то, что мы зовем законами природы, не более чем человеческая аппроксимация закономерностей, наблюдаемых во Вселенной, вроде строения химических молекул, движения галактик и тому подобного. Непонятно, почему наши формулировки молекулярных или галактических закономерностей должны быть частью какой-то еще более фундаментальной закономерности, объясняющей их обе. Точно так же шахматы и футбол, очевидно, не являются частями Великой Игры. Вселенная может быть распрекрасно устроена на всех своих уровнях, однако мы не знаем никакого единого принципа, из которого логически вытекали бы все остальные. С этой точки зрения каждый набор правил сопровождается определенными границами, в рамках которых они реально работают. Например: «Правило, годное для молекул с числом атомов не более ста». Или: «Правило, подходящее для галактик, при условии, что вас не будут волновать звезды, из которых они состоят». Множество подобных конкретных правил не имеют отношения к редукционизму, они просто объясняют, почему происходит так или иначе в рамках, игнорируя все, что находится за ними.

Одним из самых ярчайших примеров такого стиля мышления является эволюция, особенно до тех пор, как была открыта ДНК. Считалось, что животные эволюционировали под влиянием условий, в которых они жили, включая других животных. Любопытной особенностью этой точки зрения является то,

что большая система не только создает собственные правила, но и подчиняется им. Это похоже на игру в шахматы, при которой на доске можно добавлять новые клетки и новые фигуры, которые будут ходить по новым правилам.

Но могла ли целая Вселенная разработать собственные правила по мере своего развития? Мы уже пару раз пытались натолкнуть вас на эту мысль, теперь же попробуем объяснить, как такое возможно. Довольно сложно вообразить, что правила для материи могли существовать тогда, когда не существовало еще ничего, кроме излучения, то есть сразу после Большого взрыва. Фундаменталисты от науки утверждают, что эти правила изначально являлись составляющими той самой Теории Всего На Свете и *извлечены* из нее с появлением материи. И вот мы спрашиваем, а не могли некий «фазовый переход», создавший материю, создать и правила для нее? На физику это, конечно, мало похоже, зато похоже на биологию: до тех пор, пока не появились живые организмы, правил эволюции не существовало.

Иными словами, представьте себе валун. Он скатывается по ухабистому склону, падает в траву, беспорядочно задевает другие валуны, по пути плюхается в грязную лужу и наконец останавливается, стукнувшись о дерево. Если фундаментальный редукционизм прав, то каждое движение валуна, все, вплоть до примятых травинки, брызг грязи и причины, по которой дерево выросло именно на этом месте, — все это является следствием единого набора правил, той самой Теории Всего На Свете. Валун «знает», как катиться, падать, задевать, плюхаться и останавливаться, ибо Теория Всего На Свете приказывает ему, что делать. И даже более того: именно вследствие *истинности* Теории Всего На Свете валун, катясь вниз по склону, *сам* следует логическим следствиям из правил. Сделав

соответствующие правильные выводы из Теории Всего На Свете, якобы можно предсказать удар валуна об это конкретное дерево.

Схема причинно-следственных связей, которую рисует нам подобная точка зрения, выглядит следующим образом: все происходит именно так, а не иначе потому только, что так велит Теория Всего На Свете. Альтернативной точкой зрения является та, что Вселенная делает, что она делает, а валун в каком-то смысле *воспринимает* последствия ее действий. Он не «знает», что будет катиться по траве, пока не упадет в нее и не покатится. Не «знает» он, и как плюхаться в лужу, разбрызгивая грязь, но как только он туда попадает, именно так он и делает. Ну, все такое прочее. Тут приходим мы, люди, смотрим на камень и начинаем искать схему: «Валун катится потому, что трение работает вот *так...* А законы гидродинамики гласят, что грязь разбрызгается вот *эдак...*»

Мы знаем, что на человеческом уровне правила — это некие условные описания, ведь именно затем они и были придуманы. Так, в грязи есть комочки, не принимаемые в расчет законами гидродинамики. Трение — это довольно сложный процесс, включающий соединение и разъединение молекул, но нам достаточно думать о всем этом лишь как о силе, которая препятствует движению тел. Поскольку наши теории аппроксимативны, мы приходим в ужасное возбуждение, когда из какого-нибудь общего принципа случайно удастся вывести точные результаты. Здесь мы неосторожно смешиваем два вывода: «Полученные с помощью новой теории результаты ближе к реальности, нежели результаты старой теории» и «Правила новой теории ближе к истинным законам Вселенной, чем правила старой». Но это не так. Ведь мы можем получить лишь более точное описание, даже если используемые нами правила очень отличаются от того,

что на самом деле происходит во Вселенной. Вполне может так случиться, что последняя вообще не придерживается никаких строгих и непреложных правил.

Между написанием Теории Всего На Свете и трезвым осознанием ее последствий существует принципиальный разрыв. Некоторые математические системы прекрасно демонстрируют этот момент. Возьмем, к примеру, простейшего «муравья Лэнгтона», восходящую звезду компьютерных программ. «Муравей» бродит в бесконечной плоскости, разбитой на клетки. Когда он заходит в клетку, та меняет цвет с черного на белый, и наоборот. Если «муравей» заходит на белую клетку, он должен повернуть вправо, а если на черную — влево. Таким образом, мы знаем Теорию Всего На Свете для «муравьиной вселенной», то есть правила, целиком и полностью руководящие его поведением на микроуровне. И все, что происходит в этой вселенной, якобы объясняется этими правилами.

Запустив «муравья», вы обнаружите три различные модели его поведения, и для того, чтобы мгновенно это заметить, не нужно даже быть математиком. Что-то в нашем мозге заставляет нас зафиксировать эту разницу, хотя прямого отношения к правилу это не имеет. Правило всегда одно и то же, однако в движениях «муравья» есть три четко различимые фазы:

- ПРОСТОТА: начав движение в абсолютно белой плоскости, «муравей» за первые две-три сотни шагов создает небольшие простенькие и, зачастую, симметричные узоры. Наблюдая за ним, вы думаете про себя: «Ну конечно! Само правило простое, следовательно, оно дает такие незамысловатые *узоры*. Все, что там происходит, можно описать каким-нибудь простым способом».

- ХАОС: внезапно вы замечаете, что все изменилось. Теперь перед вами большая беспорядочная «клякса» из черных и белых клеток, а «муравей»



бессмысленно носится туда-сюда. Узоры пропали. Такое псевдослучайное поведение длится примерно в течение следующих 10 тысяч «муравьиных» шагов. Если быстроедействие вашего компьютера оставляет желать лучшего, можно довольно долго просидеть у экрана, размышляя примерно так: «В общем, ничего особенно интересного, теперь он так и будет бегать до бесконечности, все это совершенно бессистемно». Нет! «Муравей» подчиняется все тем же изначальным правилам. Все только *кажется* бессистемным.

• **ВНЕЗАПНОЕ УПОРЯДОЧЕНИЕ:** в итоге «муравей» замыкается в повторении определенных движений — он как будто «строит дорогу». Проходит цикл в 104 шага, после чего смещается на две клетки по диагонали. При этом цвет краев «дороги» остается таким же, как и в начале цикла. Циклы повторяются и повторяются, «муравей» просто строит бесконечную диагональную дорогу.

Все три модели поведения являются следствием *одного и того же* правила, однако находятся на различных его уровнях. В правиле ничего не говорилось ни о какой «дороге». И «дорога» сама по себе довольно простая штукавина, но цикл в 104 шага никоим образом из правила не вытекает. Поэтому единственным способом, которым математики могут доказать, что «муравей Лэнгтона» «строит дорогу», — это проследить каждое его движение в течение как минимум 10 тысяч шагов. Только тогда, и никак не раньше, можно сказать: «Теперь-то понятно, почему он строит дорогу».

Как бы там ни было, если мы попытаемся задать более общие вопросы, то поймем, что вообще не понимаем поведение «муравья». Предположим, что, прежде чем запустить «муравья», мы создадим для него «среду обитания», то есть заранее раскрасим некоторые клетки в черный цвет. Возникает простой

вопрос: будет ли «муравей» и в этом случае строить свою дорогу? Это никому не известно. Все компьютерные эксперименты показывают, что да, строит. С другой стороны, *доказательств*, что так будет происходить в любом случае, нет как нет. Совершенно не исключено, что при некоторых конфигурациях окрашенных квадратики «муравей» поведет себя как-нибудь иначе. Или, например, станет сооружать дорогу, но более широкую. Или возникнет цикл, скажем, в 1 349 772 115 998 шагов, который включит еще какой-нибудь вариант поведения, если начнется с «правильной» точки. Мы ничего этого не знаем. То есть, имея примитивную математическую систему с простыми правилами и известной нам заранее Теорией Всего На Свете, мы не в состоянии получить ответы на наши тривиальные вопросы.

«Муравей Лэнгтона» послужит нам иконой для разъяснения следующего важного понятия — эмерджентности. Простые правила могут привести к появлению обширных и сложных схем-«узоров». Проблема не в том, что в *действительности* делает Вселенная, а в том, как мы понимаем ее действия и по каким «полочкам» их раскладываем. Технически даже наш простой «муравей» в своей клетчатой вселенной — это «сложная система», состоящая из большого количества компонентов, взаимодействующих друг с другом, пусть эти компоненты и всего лишь квадраты, меняющие свой цвет, когда на них наступает «муравей».

Мы можем создать систему, задать ей простые законы, и «здравый смысл» подскажет нам, что все это неизбежно приведет к некоему монотонному будущему. Часто при этом выясняется, что на выходе у нас возникают сложные картины. Причем все они будут эмерджентными, то есть возникшими внезапно. У нас

нет никакой практической возможности понять зараннее, чем они собираются стать, единственное, что мы можем, — это наблюдать. «Муравей» должен продолжать свой танец. Обходных путей не существует.

Внезапно возникающие феномены, которые невозможно заранее предсказать, точно так же, как и все остальные, должны быть логическим следствием из правил. При этом мы понятия не имеем, какими они будут. Тут не поможет даже компьютер, все, что он способен сделать, — это заставить «муравья» бегать побыстрее.

Обратимся теперь от истории к «географии». Фазовое пространство системы — это пространство, включающее в себя все возможные модели ее поведения, то есть все, что система способна делать, а не только *то*, что она делает *в настоящий момент*. Пространство «муравья Лэнгтона» состоит из всех возможных комбинаций черных и белых клеток, а не только из тех, в которые «муравей» заходит, подчиняясь программе. Точно так же фазовое пространство эволюции — это совокупность любых организмов, а не только те, которые возникли на сегодняшний день. Плоский мир — это всего лишь «клеточка» в фазовом пространстве возможных вселенных, состоящем из всего мыслимого и немыслимого, а не только из того, что есть на самом деле.

С этой точки зрения характеристики системы — это структуры в ее фазовом пространстве, придающие ей определенную «географию». Фазовое пространство эмерджентной системы невероятно сложно. Образно говоря, ее можно назвать Муравьиной Страной, компьютерным изображением нескончаемой деревни. Нельзя понять эмерджентности Муравьиной Страны, просто обойдя ее клетка за клеткой, здесь нужен другой подход. Такая же точно проблема возникает, когда вы пытаетесь исходя из Теории Всего На Свете

выяснить, какие же следствия из нее вытекают. Можно прижать к ногтю все правила, приспособив их для микроуровня, но не иметь ни малейшего представления об их последствиях на макроуровне. Ваша теория поможет вам сформулировать проблему, но отнюдь не решить ее.

Допустим на мгновение, что мы сформулировали наиточнейшие правила поведения элементарных частиц, которые должны позволить нам управлять ими. К сожалению, сразу станет очевидным, что эти правила не дадут нам никакого представления, скажем, об устройстве экономики. Мы хотим понять кого-то, кто идет в магазин и покупает там бананы. Ну и чем нам могут тут помочь элементарные частицы? Придется писать уравнения для каждой частицы человеческих или банановых тел, а также банкноты, которую покупатель передает кассиру. Наше описание передачи денег за бананы и наше *объяснение* этого действия будут выражены невероятно сложными уравнениями для элементарных частиц.

Решить же такое уравнение будет куда сложнее. *А ведь тот человек может купить не только одну связку бананов.*

Мы вовсе не говорим, что Вселенная *не делает* именно этого. Мы лишь утверждаем, что даже если все так и обстоит, это никак не поможет нам *понять* хоть что-нибудь. Как мы уже упоминали, имеется большой и неожиданный разрыв между Теорией Всего На Свете и следствиями из нее.

Похоже, многим философам закрадывалась в голову мысль, что в эмерджентном феномене причинно-следственные связи разорваны. Так, если наш разум является эмерджентной характеристикой мозга, то, с точки зрения некоторых философов, мысли не имеют физических причин в виде нервных клеток, электри-

ческих импульсов и химических реакций в мозге. Мы же не об этом разговариваем, более того, считаем подобное абсурдом. Пожалуйста, пусть наши мысли вызываются вполне физическими причинами, но нельзя описать чье-либо восприятие розы или память о ней в терминах электротехники или аналитической химии.

Люди никогда не смогут ничего понять таким путем. Для понимания им требуется не усложнять, а упрощать (в случае Аркканцлера Чудакулли чем проще, тем лучше). А крошечная добавка нарративиума вообще творит чудеса, и чем проще будет история, тем лучше ее поймут. Редукционизму противостоит умение писать истории: знание алфавита и нескольких правил грамматики — это еще не рассказ.

Одно из направлений современной физики вызывает больше философских вопросов, чем все остальные, вместе взятые. Это квантовая механика. Ньютоновские законы объясняют Вселенную в категориях силы, положения в пространстве и скорости, то есть в интуитивно понятных людям терминах, а кроме того, сулят нам разные занимательные истории. Однако лет сто назад кое-кому стало ясно, что тайный механизм Вселенной имеет и другие, куда менее очевидные слои. В результате такие понятия, как положение в пространстве и скорость, не просто перестали быть фундаментальными, они вообще утратили определенный смысл.

На этом новом уровне объяснения, который предлагает квантовая механика, говорится, что на микроуровне правила действуют случайным образом. Никогда нельзя сказать, случится или нет какое-то событие, может иметь место и то и другое. Пустое пространство становится морем шансов, а время можно брать

в долг, а потом возвращать, особенно если делать это достаточно быстро и незаметно для Вселенной. Принцип неопределенности Гейзенберга утверждает, что если вы знаете, где находится объект, вы никак не можете знать его скорость. Думмингу Тупсу очень повезло, что ему не пришлось объяснять это Аркканцлеру.

Для подробного анализа мира квантовой механики потребовалась бы отдельная книжка, но есть одна тема, которую вполне можно здесь рассмотреть, особенно если применить к ней наши знания о Плоском мире. Это тот самый известный всем и каждому казус кота в коробке. Все квантовые объекты подчиняются уравнению Шредингера, то есть правилу, названному в честь Эрвина Шредингера, который описал эти объекты как «волновые функции», квантовые волны, распространяющиеся в пространстве и времени. Атомы и их субатомные компоненты не являются в полной мере частицами: они еще функции квантовой волны.

Пионеры квантовой механики, чрезмерно озабопившись *решением* уравнения Шредингера, упустили из виду его *смысл*. Они быстренько соорудили для квантовых объектов удобную оговорку, получившую название «копенгагенская интерпретация». Последняя означает, что всякий раз, когда вы пытаетесь понаблюдать за квантовой волновой функцией, волна немедленно коллапсирует, представая перед вами в единственном квантовом состоянии. Зато это придает человеческому разуму особый статус, высказывалось даже предположение, что единственный смысл нашей жизни — это наблюдение за Вселенной и, тем самым, поддержание ее бытия. Волшебники Незримого университета назвали бы подобную идею непосредственно вытекающей из здравого смысла.

Однако Шредингер считал ее глупой и, чтобы продемонстрировать это, предложил свой мысленный эксперимент, получивший название «Кот Шредингера». Представьте коробку, закрытую настолько плотно, что *ничто*, ни единый самый слабый квантовый выброс, не может в нее проникнуть. В коробку помещен радиоактивный атом, который в некий неопределенный момент должен испустить частицу. Там же имеется и детектор, который при обнаружении этой частицы выпустит ядовитый газ. Теперь посадите в коробку кота и закройте крышку. Немного подождите и ответьте на простой вопрос, жив кот или нет?

Если атом расщепился, то кот мертв. А если нет — жив. Но поскольку коробка закрыта, вы не можете заглянуть внутрь. И раз никем не наблюдаемая квантовая система представляет собой волны, законы квантовой механики утверждают, что наш атом находится в «смешанном» состоянии, то есть как бы наполовину распался и наполовину нет. И сам кот, состоящий, между прочим, из множества атомов и являющийся поэтому в каком-то смысле гигантской квантовой системой, тоже должен находиться в смешанном состоянии: наполовину живым и наполовину мертвым. В 1935 году Шредингер отметил, что кошки на самом деле так себя не ведут. Коты — это макросистемы с классической физикой и ее четкими ответами да/нет. С его точки зрения, копенгагенская интерпретация не объясняет и даже не пытается объяснить связь между микроскопической квантовой физикой и макроскопической классической. Копенгагенская интерпретация попросту заменяет сложный и непонятный физический процесс элементарной магией: как только вы взглянете на волну, она коллапсирует.

Все то время, которое физики обсуждают эту животрепещущую проблему, они упорно пытаются вы-

вернуть слова Шредингера про кота наизнанку. «Нет, *на самом деле* квантовая волна именно такая!» — говорят они. Чтобы доказать свою идею, они провели множество экспериментов, за исключением одного... Да-да, эксперимента с коробкой, ядовитым газом и котом, ни живым ни мертвым. Вместо этого они просто предлагают аналоги на квантовом уровне: электрон вместо кота, положительный спин вместо живого, отрицательный вместо мертвого и коробка с непроницаемыми стенками, сквозь которые можно все наблюдать. Но они делают вид, что совершенно не замечают разницы.

Так что все их дискуссии и эксперименты всего-навсего «враки детям»: они пытаются убедить следующее поколение физиков, что на квантовом уровне системы действительно ведут себя таким идиотским способом. Хорошо хоть, что к котам все это никакого отношения не имеет. Волшебники Незримого университета, знать ничего не знающие ни о каких электронах, но не понаслышке знакомые с котами, никогда не повелись бы на такой дешевый финт. На него не поддавалась бы и знаменитая ланкрская ведьма Гита Ягг, чей кот Грибо оказался заперт в коробке (см. историю «Дамы и господа»). Грибо — это такой кот, который с легкостью изловит волка, сожрет его и не подавится, хотя нянюшка Ягг и утверждает, что он «маленький пушистый котенок». В истории о «Ведьмах за границей» этот котенок случайно задрал вампира, а наши уважаемые ведьмы никак не могли понять, с чего это местные обыватели так обрадовались.

У Грибо свои методы разборки с квантовыми парадоксами: «Грибо провел в заточении не самые приятные минуты. С формальной точки зрения кот, закрытый в ящике, может быть либо живым, либо мертвым. Но определить это можно, только открыв крышку.



Именно это действие, связанное с открыванием ящика, определяет состояние кота, хотя ученые ошибаются — на самом деле состояний у кота может быть три, а именно: Живой, Мертвый и Вне Себя От Бешенства»<sup>1</sup>.

Шредингеру наверняка бы это понравилось, поскольку он говорил не о квантовых состояниях, он хотел лишь знать, как они связаны с обычной классической физикой в широком смысле, и прекрасно видел, что копенгагенская интерпретация не в состоянии дать ответ. Так как же в квантовой Муравьиной Стране возникают классические ответы типа «да/нет»? Лучший ответ, который у нас есть, — это так называемая декогеренция, изучавшаяся множеством физиков, среди которых Энтони Легgett, Ролан Омнес, Серж Арош и Луис Давидович. Если у вас имеется хорошенькая коллекция квантовых волн и вы оставите ее без присмотра, то компоненты волн станут беспорядочными и расплывутся. Иначе говоря, станут тем, что с точки зрения квантовой физики называют действительно классическим объектом, а это означает, что кошки будут вести себя так, как положено кошкам. Эксперименты показывают, что то же самое происходит и тогда, когда в роли детектора выступает квантовый микрообъект: волновая функция фотона может коллапсировать, даже если на нее вообще никто не смотрит, причем в любое время. И в случае квантового кота смерть наступает в тот момент, когда детектор засекает распад атома, без участия какого бы то ни было разума.

Короче говоря, многоуважаемый Аркканцлер, Вселенная постоянно следит за каждым котом, а упавшее в лесу дерево производит шум, даже если вокруг нет ни единой души. Лес-то ведь никуда не девается.

---

<sup>1</sup> Цит по пер. Н. Берденниковой под редакцией А. Жикаренцева.

## Глава 13

### НЕТ, ЭТОГО ПРОСТО НЕ МОЖЕТ БЫТЬ!

**А**РККАНЦЛЕР ЧУДАКУЛИ ОГЛЯДЕЛ СВОИХ КОЛЛЕГ. Все они собрались за столом в Большом холле, поскольку на факультете Высокоэнергетической Магии стало чересчур многолюдно.

— Все тут? Отлично, — сказал Чудакулли. — Приступай, Тупс.

Думминг перелистал бумаги.

— Я... эээ... пригласил вас потому, — начал он, — что мне кажется, мы делаем что-то не так.

— Как это? — удивился Декан. — Это ж *наша* вселенная! Что хотим, то и делаем.

— Да, Декан. И... эээ... нет. Она развивается по своим собственным законам.

— Вот еще, этого просто не может быть, — поддержал Декана Аркканцлер. — Разумные существа здесь только мы. И мы устанавливаем правила. Никакие кучи камней на это просто не способны.

— Это *не совсем* верно, сэр, — поправил его Думминг, привычно заменяя этими словами фразу «Полная чушь!». — У Проекта имеются собственные правила.

— Что?! Значит кто-то встрял между нами и Проектом? — вскричал Декан. — Неужели все-таки объявился какой-нибудь вшивый создатель?

— Вопрос, конечно, интересный, сэр. Однако я пока не готов на него ответить. Я всего лишь пытаюсь донести до вас мысль, что ежели мы хотим добиться чего-нибудь конструктивного, нам придется подчиниться внутренним правилам Проекта.

Профессор Современного Руносложения оторвал взгляд от накрытого к обеду стола.

— Не понимаю, зачем? — сказал он. — Нож и вилка не дают мне советов, как есть.

— И тем не менее, сэр, они это делают. Окольными путями.

— Ты хочешь нас убедить, что там, внутри Проекта, заложены правила?

— Да, сэр. Например, большие камни тяжелее маленьких.

— Парень, это никакое не правило, это всего лишь здравый смысл!

— Конечно, сэр. Но чем больше я наблюдаю за Проектом, тем меньше понимаю, что такое здравый смысл. Если мы хотим создать там мир, он обязательно должен быть шаром. Большим шаром.

— Это замшелые религиозные предрассудки, Тупс<sup>1</sup>.

— И опять же вы правы, сэр. Но вселенная Проекта, как бы это вам объяснить, она — реальна. Некоторые из ша... в смысле, сфер, изготовленных нашими студентами, получились довольно крупными, просто огромными.

— Да, видел, видел. Как по мне, все это сплошная показуха.

— Ну, я тоже думал о чем-нибудь покомпактнее, сэр. И... И я совершенно уверен, ничего с него падать не будет. Я уже поэкспериментировал.

— Поэкспериментировал? — изумленно переспросил Декан. — А это еще зачем?

Тут дверь с грохотом распахнулась, и в зал вбежал до крайности взволнованный ассистент Думминга, господин Турнепс.

— Господин Тупс! ГЕКС кое-что обнаружил!

---

<sup>1</sup> Омнианство тысячами учило, что Плоский мир на самом деле — сфера, и жестоко преследовало тех, кто предпочитал верить собственным глазам. На момент написания этой книжки омнианцы учат, что вечно найдутся те, кто будет возражать по любому поводу.

Все волшебники дружно уставились на Турнепса. Тот зябко пожал плечами и сказал:

— Он обнаружил золото.

— Да-а-а, гильдии Алхимиков это не слишком понравится, — протянул Главный Философ, когда вся профессура столпилась вокруг Проекта. — Сами знаете, они настаивают на четком разграничении полномочий.

— Что справедливо, — сказал Чудакулли, глядя в вездескоп. — Подождем минут пять, но если они не объявятся, приступим, где наша не пропадала. Все согласны?

— А как мы его оттуда достанем? — поинтересовался Декан.

Думминг в ужасе посмотрел на него.

— Но сэр! Это же как бы вселенная, а не ваша старая свинья-копилка! Нельзя перевернуть ее вверх дном, поковырять ножиком в щелке и потрясти!

— Почему бы и нет? Не понимаю, — произнес Чудакулли, не отрываясь от вездескопа. — Это как раз то, чем люди занимаются испокон веков. — Он немного подкрутил фокус. — Хотя лично я просто счастлив, что оттуда ничего не удастся вытащить. Назовите меня старомодным, но я не горю желанием находиться в одной комнате с миллионами миль взрывающегося газа. Кстати, как все это случилось?

— ГЕКС говорит, что взорвалась одна из новых звезд.

— Для звезд эти штуки великоваты, Тупс. И мы это уже обсуждали.

— Да, сэр, — ответил Думминг возражающим тоном.

— И существуют они всего несколько минут.

— Уже несколько дней, сэр. А по времени Проекта прошли уже миллионы лет! Тут все кидались в

него мусором, и я подозреваю, что часть таки попала внутрь, и... Мне кажется, эти звезд... Я хотел сказать — топки, они получились не слишком удачно.

Теперь взорвавшаяся звезда начала сжиматься, но вокруг нее осталось внушительное сверкающее газовое гало, от которого вспыхнула куча набросанных волшебниками камней. «Все здесь стремится соединиться со всем и стать чем-то большим... — размышлял Думминг. — Но стоит им достичь своей цели, как они взрываются. Вот, пожалуйста, еще один закон на закуску».

— Вижу свинец и медь, — сообщил Чудакулли. — Мы с вами разбогатели, джентльмены. Правда, покупать на них в этой вселенной нечего. И все же определенный прогресс налицо. Какой-то ты бледный, Тупс. Тебе надо поспать.

«Прогресс, прогресс... — продолжал размышлять Думминг. — А так ли оно обстоит на самом деле? Если нет нарративиума, как могут вещи что-то *знать?*»

И был день четвертый. Думминг не спал всю ночь. Он уже не был уверен, но подозревал, что и в предыдущую ночь он тоже не спал. Нет, возможно он задремал на минуточку, уронив голову на сильно увеличившуюся кучу свернутой в шарики бумаги, недалеко от весело посверкивающего и подмигивающего Проекта. Во всяком случае, если и так, ему ничего не приснилось.

Однако он наконец решил, что Прогресс станет таким, каким его сделаешь.

После завтрака волшебники по очереди разглядывали шар, занявший к тому времени центральное место в окуляре вездескопа.

— Гм, для начала я использовал железо, — объяснял Тупс. — Ну, преимущественно железо. Там его полным-полно. Некоторые из ледяных шаров — неприятные штуки, и скалы там едва держатся. Видите вон тот?

Небольшой каменный шарик обреченно висел в пространстве немного поодаль.

— Да, прям тоска зеленая, — сказал Главный Философ. — А чего это он у тебя весь в дырках?

— Видимо, я был не вполне аккуратен и случайно промахнулся, когда кидал шариками из железа в шар.

— Ничего, Тупс, со всяким может случиться, — добродушно сказал Аркканцлер. — А ты золота добавил?

— Конечно, сэр! И других металлов тоже.

— Понимаешь, именно золото придает земной коре некоторый шик. Это у тебя вулканы, что ли?

— Более или менее, сэр. Они вроде... эээ... угрей на юношеском лице молодого мира. Только в отличие от наших вулканов, где горные породы плавятся под действием внутреннего магического поля в их нижних слоях, в этих магма поддерживается в расплавленном состоянии жаром, имманентно присущим недрам шара.

— Кошмарно дымная атмосфера. Толком ничего не разглядишь.

— Да, сэр.

— Что до *меня*, то, по моему скромному разумению, эта штука *мало* напоминает мир, — сказал Декан, подозрительно принюхиваясь. — Все раскалено докрасна, да еще дым валит из всех щелей...

— А между прочим, Декан совершенно прав, молодой человек, — поддержал Чудакулли. Он произнес эти слова подчеркнуто доброжелательным тоном, чтобы немного позлить Декана. — Это была хорошая

попытка, но сдается мне, у тебя получился всего-навсего очередной шар.

Думминг откашлялся.

— Я изготовил его с чисто демонстрационными целями, сэр. — Он покрутил рычажок вездескопа, изображение мигнуло, потом изменилось. — А вот этот, — произнес он с оттенком гордости, — этот я сотворил много *раньше*.

Все уставились в окуляры.

— И что? Все тот же дым, — фыркнул Декан.

— Это облака, сэр, — возразил Думминг.

— Ну, каждый умеет делать облака из газов...

— Эээ... Должен заметит, это — водяной пар, — сказал Думминг.

Он протянул руку и снова подрегулировал вездескоп. Комнату заполнил грохот ливня, да такого сильного, какой только можно себе представить.

Но к обеду наблюдаемый мир превратился в лед.

— А все шло как по маслу, — огорчился Чудакулли.

— Не понимаю, что могло приключиться! — воскликнул Думминг и всплеснул руками. — Ведь еще чуть-чуть, и у нас были бы моря!

— А нельзя просто согреть его? — поинтересовался Главный Философ.

Думминг упал в кресло и подпер голову руками.

— Вообще-то, можно было догадаться, что вся эта вода охладит мир, — задумчиво произнес Профессор Современного Руносложения.

— Зато... Зато камни у тебя вышли — первый сорт, — бодро сказал Декан, похлопывая Думминга по плечу.

— Бедняга совсем пал духом, — прошептал Главный Философ на ухо Чудакулли. — Да и питается в последнее время он неважно.

— Хочешь сказать, он неправильно жует?

— Скорее недостаточно, Аркканцлер.

Декан взял с заваленного бумагами стола Думминга какой-то клочок.

— Эй, взгляните-ка сюда!

На листке аккуратным Думминговым почерком было выведено:

### ПРАВИЛА

*1. Все разваливается, но центры вещей сохраняются.*

*2. Все движется, но всегда в обход.*

*3. Из всего получают одни лишь шары.*

*4. Большие шары искривляют пространство.*

*5. И нигде ни единой черепахи!*

*6. ...Все это так печально.*

— Наш Думминг всегда был немного сдвинут на всяческих правилах, — сказал Главный Философ.

— По-моему, над формулировкой номера шестого ему стоило еще немного поработать, — добавил Чудакулли.

— А вам не кажется, что он начинает смахивать на Казначея? — спросил Профессор Современного Руносложения.

— Думминг считает, что во всем должен быть хоть какой-то *смысл*, — сказал Чудакулли. Сам он придерживался той точки зрения, что поиски глубинного смысла чего бы то ни было сродни поискам своего отражения в зеркале: найти-то ты его найдешь, да только нового ничего не узнаешь.

— И все-таки я настаиваю на том, чтобы просто-напросто его разогреть, — повторил Главный Философ.

— Ну, солнце — это не проблема, — сказал Чудакулли. — Для образованного волшебника большие огненные шары особой сложности не представляют. —



Он хрустнул пальцами. — Позовите студентов, что ли? Пусть отнесут Тупса в постель. Ну-с, сейчас мы хорошенько разогреем этот камерный мирок, не будья Наверном Чудакулли!

## Глава 14

### ПЛОСКИЕ МИРЫ

**ВОЛШЕБНИКИ** НЕЗРИМОГО УНИВЕРСИТЕТА ПОЛАГАЮТ, что существует два типа небесных тел, отличить которые один от другого не составляет труда: во-первых, это звезды, такие крошечные точки света; а во-вторых, солнце — небольшой горячий шар, вечно болтающийся поблизости: днем он проходит над Дисксом, а ночью — под ним. Человечеству же потребовалась бездна времени, чтобы понять, что в нашей Вселенной все не совсем так. Наше Солнце — звезда, и оно огромно, как все звезды. Последние кажутся нам светящимися точками, поскольку сильно удалены от нас. Кроме того, не все они являются звездами: некоторые из них выдают себя с головой тем, что движутся не так, как остальные. Это — планеты. Они находятся куда ближе, да и размерами особо не блещут. Вместе с Землей, Луной и Солнцем планеты составляют Солнечную систему. Эта система действительно может *показаться* бессмысленным скоплением шаров, носящихся туда-сюда, словно в некоем космическом бильярде. Тем не менее не нужно делать вывод, что все началось с шаров из льда и камня. В начале, как всегда, стоял некий физический процесс, и исходные параметры системы, подчиненной этому процессу, не обязательно будут похожи на то, что получилось в итоге.

Чем больше мы узнаем о Солнечной системе, тем сложнее дать вразумительный ответ на вопрос, как именно все начиналось. И дело тут не столько в сложности ответа, сколько в его достоверности и вразумительности. Чем больше мы изучаем Солнечную систему, тем более жесткой становится проверка наших гипотез реальностью. Это одна из причин, почему ученые имеют привычку время от времени стряхивать пыль с некоторых старых вопросов, давным-давно считающихся решенными, и задавать их снова. Причина не в их невежестве, а, наоборот, в их желании учесть новые результаты и перепроверить старые, дабы увидеть все под новым углом. Наука не претендует на абсолютную правоту, зато она неплохо умеет отсекаать заведомо глупые ответы.

Что должна объяснить теория формирования Солнечной системы? Прежде всего, конечно, существование девяти планет, достаточно случайно распределенных в пространстве: Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна и Плутона. Объяснить разницу в их размерах: диаметр Меркурия всего 3032 мили (4878 км), в то время как диаметр Юпитера — 88 750 миль (142 800 км), то есть в 29 раз больше по диаметру или в 24 000 раз по объему. Различия между ними огромны. Объяснить их несхожесть химического состава: тот же Меркурий «сделан» из железа, никеля и силикатных пород, а Юпитер — из водорода и гелия. И наконец, нужно дать ответ, почему соседствующие с Солнцем планеты обычно меньше, чем удаленные от него, за исключением крошечного Плутона, затерянного во мгле. Мы почти ничего не знаем о Плутоне, а то, что знаем, выглядит странно. Например, все остальные планеты расположены довольно близко к плоскости, пересекающей центр Солнца, а вот орбита Плутона имеет к ней существенный наклон. Орбиты прочих планет

близки к круговым, а орбита Плутона вытянута настолько, что временами он оказывается ближе к Солнцу, чем Нептун.

И это еще далеко не все вопросы, которые должна разрешить теория происхождения Солнечной системы. Вокруг большинства планет вращаются меньшие по размеру небесные тела вроде Луны, всем нам хорошо знакомой, крошечных спутников-близнецов Марса (Фобоса и Деймоса), шестнадцати спутников Юпитера или семнадцати — Сатурна. Свой спутник, Харон, имеется даже у Плутона, и *это* тоже выглядит странно. Сатурн «переплюнул» всех: его окружают целые *кольца* из мелких небесных тел — широкая тонкая полоса из камней и льда, которая при ближайшем рассмотрении распадается на мириады отдельных колец. Некоторые из его спутников находятся прямо внутри этих колец, а некоторые расположены на более привычных нам, отдельных орбитах.

А ведь там еще есть и астероиды: тысячи маленьких небесных тел, одни — сферические, как планеты, другие — бесформенные каменные глыбы. Большинство из них находятся между Марсом и Юпитером (за исключением тех немногих, конечно, которых там нет). Не забудем также про кометы, прилетающие к Солнцу из огромного облака Оорта, лежащего далеко за пределами орбиты Плутона, облака, содержащего *триллионы* комет. Где-то там же, за орбитой Плутона, находится пояс Койпера, подобный поясу астероидов. Известны уже более тридцати небесных тел оттуда, но есть подозрения, что их там — сотни тысяч.

Эти тела называют объектами пояса Койпера, или ОПК. Несколько лет назад началась громкая дискуссия по поводу того, продолжать ли считать Плутон планетой или отнести его к ОПК. Самому Плутону, скорее всего, этот спор до лампочки, чего не скажешь о представительной группе авторов учебников. Предложе-

ние было вполне аргументированным: действительно, Плутон, как мы с вами только что обнаружили, почти во всех отношениях очень странный объект и может с легкостью оказаться ОПК, по ошибке «забредшим» в Солнечную систему под действием неких небесных тел. Если это так, становятся понятными разные Плутоновы странности: он не похож на планету по той простой причине, что ею не является. Однако многие астрономы восприняли подобное предложение в штыки, то ли из сентиментальности, то ли в силу привычки, а может быть, потому, что никому не известно, на самом ли деле Плутон — беглый ОПК. Пока он еще остается в списке планет, но надолго ли?<sup>1</sup>

И среди всего этого воистину космического безобразия взад-вперед носятся метеориты самых разных размеров...

Каждый из небесных объектов по-своему уникален. Меркурий, например, — раскаленная, изрытая кратерами каменная глыба. У Венеры, кстати, вращающейся в противоположную по сравнению почти со всеми другими объектами Солнечной системы сторону, имеется атмосфера из серной кислоты. Кроме того, существует версия, что каждые сто миллионов лет ее поверхность полностью обновляется во время общепланетного фестиваля вулканической активности. На Земле имеются океаны и жизнь. Поскольку мы живем именно здесь, то считаем Землю лучшей из планет, хотя большинству инопланетян, вероятно, пришлось бы не по вкусу ее смертоносная, едкая кислородная атмосфера. Марс покрыт каменистыми пустынями, а его полюса — шапками сухого льда. Юпитер — газовый гигант с ядром из водорода, находящегося под таким огромным давлением, что водород переходит

---

<sup>1</sup> Плутон был «понижен в звании» в 2006 году и теперь официально считается карликовой планетой и одним из самых крупных объектов в поясе Койпера. (*Прим. пер.*)

в металлическое состояние. Возможно, что внутри ядра находится и небольшое каменное «ядрышко». Небольшое — если сравнивать с самим Юпитером, но диаметр его оказался бы в три раза больше диаметра Земли. Кстати, кольца есть не только у Сатурна, они есть у Юпитера, Урана и Нептуна, просто выглядят не так впечатляюще. У Урана имеется мантия из метана и аммиака, а ось его вращения наклонена так сильно, что кажется, будто планета пытается встать с ног на голову. Нептун очень похож на Уран, только без этого нелепого наклона оси. Плутон, как уже было сказано, и вовсе сумасшедший. Толком неизвестна даже его точная масса, но в действительности он кажется лилипутом в Стране газовых великанов.

Да уж... И *все это* должна объяснить теория происхождения Солнечной системы. Было куда проще, когда люди считали, будто Солнечная система состоит из шести планет и Солнца с Луной. Что же до создания Солнечной системы каким-нибудь сверхъестественным существом... Подумайте сами, с какой стати уважающий себя бог будет *настолько* все переусложнять?

На самом деле Солнечная система *сама* себя усложнила. Теперь-то мы догадываемся, что она сформировалась в единое целое из довольно сложных компонентов, однако для этого потребовалось пройти очень долгий путь.

Первая теория происхождения планет, которая хоть как-то соответствовала нынешним требованиям научности, была сочинена два с лишним века назад великим немецким философом Иммануилом Кантом. По мысли Канта, все началось с огромного облака материи: большие камни, мелкие камушки, пыль и газ под действием гравитации сблизилась и стали единым целым.

Лет сорок спустя французский математик Пьер-Симон де Лаплас выдвинул альтернативную концепцию, невероятно красивую и такую же невероятно далекую от реальности. По идее Лапласа, Солнце сформировалось еще до того, как сформировались планеты, и вполне возможно, это произошло под действием «процесса соединения», предложенного Кантом. Во всяком случае, древнее Солнце когда-то было гораздо больше, потому что не сформировалось полностью, и границы его атмосферы простирались за нынешнюю орбиту Плутона. Подобно волшебникам Незримого университета, Лаплас считал Солнце гигантской «топкой», медленно сжигающей свое топливо. По мере старения оно остывает, холодеющие газы уменьшаются в объеме, и Солнце медленно сжимается.

И тут в игру вступает одна из характерных особенностей всякого движущегося тела, следующая из законов Ньютона. Каждому вращающемуся телу присущ угловой момент, то есть величина, зависящая от массы, скорости вращения и того, насколько центр массы удален от центра вращения. Согласно Ньютону, угловой момент сохраняется и может быть перераспределен, но сам по себе он не может ни исчезнуть, ни появиться. Если вращающееся тело сжимается, а скорость вращения остается постоянной, угловой момент будет уменьшаться, из чего следует, что скорость должна расти, чтобы компенсировать потерю. Вспомните, как это проделывают фигуристы: они начинают вращаться медленно, широко раскинув руки, а затем, по мере ускорения, прижимают их к телу. Кроме того, вращающаяся материя испытывает влияние центробежной силы, стремящейся столкнуть ее с центра.

Лаплас начал старательно размышлять, не может ли центробежная сила оторвать от вращающегося газового облака своего рода «пояс» в районе экватора.

Он рассчитал, что это вполне возможно, если сила притяжения, удерживающая «пояс», будет равной центробежной силе, стремящейся его вырвать. По мере того, как газ сжимается, подобное может происходить не единожды, так что уменьшающееся Солнце в итоге окажется окруженным кольцами движущейся материи, лежащими в плоскости солнечного экватора. А теперь представим, что каждое такое кольцо сжалось в плотное тело. Догадались? Да-да, возникли планеты!

В отличие от кантовской, теорию Лапласа выгодно выделяло объяснение, почему все планеты находятся в одной плоскости и вращаются в том же направлении, что и само Солнце. А также объяснение наличия и движения спутников, поскольку, по мнению Лапласа, в процессе формирования планет действовал тот же механизм. Лучшие идеи Канта и Лапласа были без труда скомбинированы в единую теорию, которая в течение целого века вполне удовлетворяла ученых. Однако мало-помалу становилось ясно, что Солнечная система куда менее «дисциплинирована», чем представлялось Канту с Лапасом. Астероиды движутся по произвольным орбитам, а некоторые спутники и вовсе вращаются в «неправильном» направлении. Масса Солнца составляет 99% массы в Солнечной системе, но 99% ее углового момента принадлежит планетам, следовательно, либо Солнце вращается слишком медленно, либо планеты — чересчур быстро.

В начале XX века астрономы уже не могли смириться с недостатками теории Лапласа. Несколько их независимо друг от друга пришли к мысли, что солнечные системы появляются в результате близкого контакта двух звезд. Когда одна звезда пролетает неподалеку от другой, гравитационное воздействие первой вытягивает из второй сигарообразную «ка-

плю» материи, которая затем трансформируется в планеты. Сигарообразная форма выбрана потому, что она утолщается в середине и утончается на концах, точно так же и планеты малы вблизи Солнца и на максимальном от него удалении, по направлению к Плутону, однако посередине, там, где находятся Юпитер и Сатурн, они велики. Вот только имейте в виду, что никто и никогда вам уже не объяснит, *почему* «капля» получилась именно сигарообразной...

Из этой теории следовал важный вывод: солнечные системы — достаточно редкое явление, поскольку звезды удалены друг от друга и редко сходятся, чтобы совместно выкурить сигару-другую. Короче, если вам нравится мысль быть одиноким во Вселенной, эта теория прямо-таки создана для вас: если планеты вообще редки, что же говорить об обитаемых? Если же вам греет душу надежда, что Земля и ее обитатели — отнюдь не уникальны, то «теория сигары» — сущий вред для гордого полета вашей фантазии.

К середине XX века стало очевидным, что и эта концепция примерно так же правдоподобна, как и теория Канта — Лапласа. Если извлечь горячий газ из атмосферы звезды, то он вовсе не превратится в планеты, а рассеется в бездонных глубинах межзвездного пространства, пропадет, словно капля чернил в бурном море. К тому времени астрономы уже немного лучше представляли происхождение звезд, и возникло понимание, что планеты могли появиться в результате сходных процессов. Солнечная система — это не Солнце, со временем обзаведшееся маленькими подружками-планетами, нет, она составляла единое целое с самого начала. И это единое целое было диском. Больше всего, по всей видимости, оно напоминало Плоский мир. Только этот диск возник как облако,



а затем превратился во множество шаров (см. Третье правило Думминга).

До того как диск сформировался, Солнце и система окружающих его планет существовали в виде случайных клочков межзвездного газопылевого облака. Серия скачкообразных изменений спровоцировала коллапс пылевого облака, и все это устремилось в общем и целом в центральную точку; именно «в общем и целом», а не все вообще. Что необходимо для подобного сжатия, так это случайная концентрация в какой-либо области: ее гравитация начнет притягивать другую материю. Случайные колебания вполне могут вызвать что-нибудь такое, если вы дадите им немного времени. Но как только процесс пошел, он протекает на удивление быстро, занимая всего лишь какие-то десятки миллионов лет от начала до конца. Сперва сжимающееся облако имеет более-менее сферическую форму. Но поскольку оно вращается вместе со всей галактикой, его внешний (по отношению к центру галактики) край начинает двигаться медленнее, чем материя, расположенная внутри. Закон сохранения углового момента гласит, что с началом сжатия облако должно начать вращаться, и чем сильнее сжатие, тем выше скорость вращения. По мере роста скорости вращения облако все больше расплющивается, становясь похожим на блин.

Более детальные расчеты показывают, что приблизительно в центре этого «блина» формируется плотный комок, вбирающий в себя все большую часть материи. Это ядро уплотняется, гравитационная энергия преобразуется в тепловую, и его температура быстро растет. Когда она становится достаточно высокой, начинаются ядерные реакции, и наш комок становится звездой. Тем временем, как и предполагал Кант, материя остального диска подвергается случайным соударениям и соединяется, не слишком заботясь о

порядке. Некоторые такие сгустки получают весьма замысловатые орбиты, а то и вовсе выталкиваются из облака. Большинство же ведут себя благонамеренно и становятся достойными всяческого уважения планетами. Демоверсия того же процесса позволяет им обзавестись спутниками.

С точки зрения химии тут все сходится. Планеты, оказавшиеся неподалеку от Солнца, разогреваются настолько, что на них не может существовать вода в твердом состоянии. Однако подальше (примерно на орбите Юпитера, если говорить о газопылевом облаке, подходящем для зарождения Солнца) вода уже вполне может существовать в виде льда. Эта разница очень важна для понимания химического состава планет. Картина становится ясной в общих чертах, если обратить внимание всего на три химических элемента: водород, кислород и кремний. Если не считать гелия, который все равно не вступает в химические реакции, водород и кислород — самые распространенные химические элементы во Вселенной. Кремний, конечно, не столь распространен, но тоже довольно обычен. Когда он соединяется с кислородом, получаются силикаты, то есть — камни. Но даже если кислород вступит в реакцию со всем имеющимся кремнием, все равно 96% его останется свободным. И именно они и соединяются с водородом, образуя воду. Водорода в тысячи раз больше, чем кислорода, поэтому теоретически весь кислород, который не пошел на образование камней, окажется связанным в виде воды. Следовательно, наиболее распространенное химическое соединение нарождающегося диска — это вода.

Ближе к звезде вода будет находиться в жидком или даже газообразном состоянии, но начиная с орбиты Юпитера — в твердом. Если планета конденсируется в области, где имеется большое количество льда, планета может вобрать в себя много этого веще-

ства. Поэтому планеты по мере удаления от Солнца становятся все крупнее и «ледянистее» (по крайней мере до какого-то расстояния). Чем ближе к звезде, тем планеты меньше и «каменистее». В свою очередь, «большие парни» начинают использовать преимущество в весе, постепенно становясь еще крупнее. Все, что по крайней мере в десять раз превышает массу Земли, притягивает и *удерживает* два самых распространенных химических элемента диска, то есть водород и гелий. Большие шары впитывают в себя дополнительную массу в виде этих двух газов, а также химические соединения типа метана и аммиака, существующие неподалеку от звезды в виде летучих газов.

В данной теории находят свое объяснение практически все особенности Солнечной системы, оставляя тем не менее место некоторым исключениям из правил. Она согласуется с наблюдениями конденсирующихся газовых облаков в отдаленных областях космоса. Может быть, она и не идеальна, и нужно бы еще поработать, чтобы объяснить кое-какие несообразности наподобие Плутона, однако самые главные параметры встали на свои места.

Кроме того, представляется вероятной возможность существования большого количества планет, не имеющих центральной звезды. В 2000 году исследовательская группа под руководством Рафаэля Реболо обнаружила такие одиночные крупные планеты. Наблюдение за подобными объектами в кластере Сигма Ориона показывает, что чем они меньше по размеру, тем их больше. Если подобное соотношение верно и для объектов размера Земли (которые слишком малы, чтобы их можно было наблюдать существующими методами), то одиноких планет в Галактике полным-полно. Только в радиусе тридцати световых лет от Земли их могут быть сотни. Проблема в том, что если у них нет звезды, то и увидеть их мы не можем. Без мерцаю-

щего света звезды и тени, которую отбрасывает на нее планета, проходя мимо, сделать этого никак нельзя, а сами эти планеты светятся лишь отраженным светом далеких звезд, слишком слабым, чтобы его увидеть с Земли. Общепринятая теория образования планет, при которой звезда и ее планетная система появляются одновременно, к ним не применима, поскольку сравнительно небольшие газовые облака имеют недостаточную массу, чтобы коллапсировать под воздействием гравитации так, как нужно. Впрочем, кое-какие магнитные явления могут спровоцировать разрыв газового облака, коллапсирующего вокруг звезды. Но в этом случае облако рассеется до того, как сформируются планеты. А может быть, эти одинокие планеты появились самым обыкновенным путем, однако затем были «изгнаны» за что-то из родной солнечной системы.

Будущее нашей Солнечной системы не менее интересно, чем ее прошлое. В глазах Ньютона и его современников Солнечная система представляла собой что-то вроде небесного часового механизма, который, будучи единожды запущен, так и продолжает свой ход, подчиняясь простым математическим правилам. И будет весело тикать вечно. Были даже построены механические модели Солнечной системы, так называемые «оррерии»<sup>1</sup>, с великим множеством шестеренок, бронзовыми планетками и лунами из слоновой кости, запускавшиеся в движение поворотом рукоятки.

Теперь-то мы знаем, что и космические «часы» могут «сломаться». Это произойдет не скоро, но рано или поздно в Солнечной системе грянут большие перемены. Основная причина такого развития собы-

---

<sup>1</sup> Название происходит от имени Шарля Бойля, IV герцога Оррей.

тий — хаос. В том смысле, в котором это слово применяется в теории хаоса со всеми ее причудливыми разноцветными фракталами, то есть некая быстро-развивающаяся область математики, проникающая во все другие науки. Согласно теории хаоса, простые правила не предполагают простого поведения (Думминг Тупс и другие волшебники вот-вот это поймут). В действительности же простые правила могут привести к такому поведению, которое во многих аспектах будет случайным. Поначалу хаотическая система ведет себя вполне предсказуемо, но стоит вам пересечь так называемый «горизонт предсказуемости» — и все ваши пророчества тут же перестают сбываться. Например, погода — хаотична, ее горизонт предсказуемости — около четырех дней. Солнечная система, как мы видим, тоже хаотична, только ее горизонт предсказуемости — десять миллионов лет. Например, мы не можем сказать, с какой стороны Солнца будет Плутон через сто миллионов лет. Он будет на той же *орбите*, что и теперь, но вот в какой именно точке — никому не известно.

Все это мы знаем благодаря математике, а также — оррериям, не механическим, конечно, а цифровым, то есть специальным компьютерам, способным очень быстро просчитывать небесную механику. Первый цифровой оррерий был разработан исследовательской группой Джека Уиздома, который на пару со своим конкурентом Жаком Ласкаром старался углубить наши познания о будущем Солнечной системы. Несмотря на то, что хаотичная система в долгосрочной перспективе непредсказуема, можно составить ряд отдельных прогнозов и посмотреть, что в них общего. Математики полагают, что с большой долей вероятности такие совпадения будут близки к реальности.

Одним из самых впечатляющих результатов стало предсказание о возможной потере Солнечной системой одной из планет. За миллиард лет Меркурий удалится от Солнца настолько, что пересечет орбиту Венеры. Такое тесное сближение планет приведет к тому, что одна из них, а то и обе сразу, окажутся выброшенными за пределы Солнечной системы. Если только не столкнутся с чем-то еще на своем пути, а это хотя и маловероятно, но все же возможно. Такой «неудачницей» может оказаться даже Земля. А может быть, Венера пригласит нашу планету на своеобразное космическое танго, в результате которого уже сама Земля может быть «выставлена» из Солнечной системы. Детали этого события непредсказуемы, но общий сценарий выглядит обнадеживающе.

Это означает, что наши представления о Солнечной системе далеки от реальности. По человеческим меркам, это очень простое место, где ничего никогда не меняется. По меркам же *самой* Солнечной системы, сотни миллионов лет ее жизни заполнены волнующими и драматическими событиями: вокруг с ревом носятся планеты, сбивая друг друга с орбит и увлекая в дику гравитационную пляску.

Все это слегка напоминает события, описанные в книжке «Миры в столкновении», опубликованной в 1950 году Иммануилом Великовским. Он верил, что когда-то Юпитер породил гигантскую комету, которая уже *дважды* прошла мимо Земли, разок вступила в любовную интрижку с Марсом (в результате чего на свет появился выводок кометок поменьше) и теперь живет-поживает под именем Венеры. Однако во время своей бурной молодости эта комета стала причиной многих странных событий, описанных в библейских легендах. В одном Великовский оказался прав: орбиты планет в действительности могут меняться. Правда, в остальном он полностью заблуждался.

Так есть ли другие планетные системы у далеких звезд или мы — единственные? Еще до недавнего времени по этому вопросу велось множество споров, потому что никаких доказательств не было. Большинство ученых, доведись им заключать пари, скорее всего, поставили бы на существование таких систем, поскольку механизм сжатия пылевого облака может легко повториться там, где имеется космическая пыль: только в нашей галактике есть сто миллиардов звезд, не говоря уже о миллиардах миллиардов во всей Вселенной, появившихся именно из космической пыли. Но все же это было лишь косвенным доказательством. Теперь же кое-что наконец начинает проясняться. И как частенько случается, в этой истории наличествует по крайней мере один фальстарт и критический пересмотр доказательств, на первый взгляд выглядевших вполне убедительно.

В 1967 году Джоселин Белл, аспирантка Энтони Хьюиша из Кембриджского университета, работала над своей диссертацией. Ее специализацией была радиоастрономия. Как и свет, радиоизлучение — это электромагнитные волны, и звезды испускают радиоволны точно так же, как и световые. Такие радиоволны можно улавливать с помощью параболических приемников, похожих на нынешние «тарелки» для приема спутникового телевидения. Такие приемники получили не слишком удачное название радиотелескопов, хотя работают они на принципах, весьма далеких от нормальных оптических телескопов. Если посмотреть на небо вооруженным взглядом в радиоволновом диапазоне электромагнитного спектра, то сразу станет видно то, что не позволяет увидеть обычный свет. В общем-то в этом нет ничего удивительного, например, военные снайперы умеют видеть в темноте, используя инфракрасные волны и засекая предметы, которые излучают тепло. В то время технологии были

не слишком продвинутыми и радиосигналы фиксировались самописцами на длинных рулонах бумаги: получались эдакие волнообразные кривые, нарисованные старыми добрыми чернилами. В задачу Белл входил поиск чего-то необычного в этих записях, для чего ей приходилось просматривать около 400 футов бумаги в неделю. И она таки нашла нечто странное, а именно сигнал, пульсирующий с частотой тридцать колебаний в секунду. Хьюиш отнесся к этому довольно скептически, подозревая, что подобный сигнал может генерироваться их собственной аппаратурой. Однако Белл была убеждена в его подлинности. Она пересмотрела около трех миль предыдущих записей и обнаружила несколько случаев точно такого же сигнала, что доказывало ее правоту. Что-то такое там, в космосе, излучало радиоволны, похожие на вибрирующий свист. Соответственно, объект был назван пульсаром, то есть пульсирующим звездным телом.

Что же это за странная штуковина? Кое-кто тут же предположил, что мы получили радиосигнал от инопланетной цивилизации, однако все попытки расшифровать ток-шоу внеземного Джерри Спрингера<sup>1</sup> оказались напрасными. Может, оно и к лучшему. Вернее всего, никаких тайных закодированных посланий в сигналах попросту не было. В действительности, как мы сейчас понимаем, этот феномен куда более загадочен, чем любая инопланетная телепрограмма. Предполагается, что пульсары — это нейтронные звезды диаметром примерно 12 миль (20 километров), состоящие из сильно вырожденной материи, содержащей только нейтроны.

Как вы, конечно, помните, нейтронные звезды невероятно плотны и образуются в результате гравита-

---

<sup>1</sup> Низкопробное шоу формата «трэш». Аналог на Российском телевидении — программа «Окна».



ционного коллапса другой, более крупной, звезды. Исходная звезда вращалась, следовательно, в результате сохранения углового момента, нейтронная звезда должна вращаться гораздо быстрее. Как правило, это составляет около тридцати полных оборотов в секунду. Для звезды это весьма внушительная скорость, и только такие крошечные звезды, как нейтронные, способны на такой подвиг: если с такой скоростью начнет крутиться звезда обычного размера, то ее поверхность будет двигаться быстрее, чем со скоростью света — Эйнштейн бы от такого в восторг не пришел. Правда, куда более реалистичным является предположение, что попробуй нормальная звезда это проделать, то и на гораздо меньшей скорости, чем световая, ее разорвало бы в клочья. Однако нейтронная звезда мала, а ее угловой момент сравнительно велик и пируэты со скоростью 30 оборотов в секунду для нее не проблема.

Проведем сравнение с нашей Землей. Как и пульсар, она вращается вокруг своей оси и обладает магнитным полем. Последнее, кстати, также имеет ось, отличную, однако, от оси вращения. Вот почему магнитный Северный полюс не совпадает с географическим Северным полюсом. Точно так же магнитный полюс пульсара может не совпадать с его географическим полюсом. И если это действительно так, то магнитная ось «накручивает» по тридцати оборотов в секунду. Быстро вращающееся магнитное поле создает так называемое синхротронное излучение в виде двух узких пучков, направленных вдоль магнитной оси пульсара. Короче говоря, нейтронная звезда испускает двойной радиолуч, похожий на вспышки света от вращающегося фонаря на земном маяке. Так что если вы посмотрите на нейтронную звезду в радиодиапазоне, то заметите яркую вспышку, когда луч направлен вам в лицо, затем — практически ничего, пока луч

не вернется в то же положение. Каждую секунду вы увидите 30 таких вспышек. Именно это и обнаружила Белл.

Если вы — живое существо, хотя бы отчасти традиционного телосложения, вы решительно не захотите жить рядом с пульсаром. Его синхротронное излучение занимает широкий волновой диапазон, от видимого света до рентгеновских лучей, а Минздрав предупреждает, что рентгеновское излучение может серьезно навредить вашему здоровью. Впрочем, ни один астроном никогда всерьез не предполагал, что пульсары могут иметь планеты. Если большая звезда коллапсирует в невообразимо плотную нейтронную, последняя наверняка затянет в себя все, что только находится поблизости, ведь так?

А может, и нет. В 1991 году Мэттью Бэйлз объявил, что обнаружил планету, вращающуюся вокруг пульсара PSR 1829—10. Ее масса равна массе Урана, а находится она от него на расстоянии, примерно равном расстоянию от Солнца до Венеры. Известные пульсары, да и все остальные звезды, даже самые близкие, располагаются слишком далеко, чтобы мы могли непосредственно наблюдать их планеты. Тем не менее отличить звезду с планетами можно, наблюдая за ее мерцанием по ходу движения. Звезды ведь не стоят в небе точно вкопанные, наоборот, они куда-то движутся, скорее всего влекомые гравитационным притяжением Вселенной в целом, которого вполне достаточно, чтобы тянуть отдельные звезды в том или ином направлении. Большинство звезд движется почти по прямым линиям, в то время как звезда с планетами — словно водят хоровод. Планеты вращаются вокруг звезды, она отклоняется в ту или в другую сторону, и ее путь становится немного похожим на волнистую линию. Если один «танцор» — большой и массивный, а другой — в весе мухи, то второй может

сколько угодно кружиться вокруг первого: ему вряд ли удастся сдвинуть его с места. Если же весовые категории «танцоров» равны — оба будут вращаться вокруг общего центра. Понаблюдав за отклонениями в движении, вы сможете сделать обоснованный вывод о массе окружающих звезду планет и о дистанциях, на которых расположены их орбиты.

Впервые эта методика хорошо зарекомендовала себя для обнаружения двойных звезд: когда второй партнер по танцу — другая звезда, отклонения в движении становятся особенно заметными, так как звезды куда массивнее планет. По мере совершенствования аппаратуры стало возможным регистрировать даже незначительные колебания, вызванные существенно менее крупным соседом. И вот тогда Бэйлз и обнаружил, что у пульсара PSR 1829—10 имеется компаньон и, судя по массе, это — планета. Конечно, наблюдать отклонения непосредственно он не мог, зато зафиксировал легкие изменения в периодах пульсаций. Однако период вращения предполагаемой планеты вызвал легкое недоумение: он составлял *ровно* шесть земных месяцев. Слишком странное совпадение. Быстро выяснилось, что изменения в пульсациях вызваны куда более близкой к нам планетой, а точнее — Землей. Приборы улавливали отклонения на *этом конце*, а не на стороне пульсара.

Едва страсти вокруг «обнаруженной» у пульсара планеты начали утихать, как Александр Вольщан и Дэйл Фрейл объявили об открытии сразу двух планет, вращающихся вокруг пульсара PSR 1257+12. Надо же! Солнечная система пульсара, причем с двумя планетами! Колебания звезды с двумя партнерами по танцу намного более замысловаты, и их трудно перепутать с помехами в сигнале, генерируемыми чем-то на стороне приемника, вроде движения Земли. Пока что второе открытие выглядит достаточно правдо-

подобно, если, конечно, пульсары не могут изменять свой исходящий сигнал в подобной манере даже и в отсутствие близлежащей планеты. Может быть, сами радиоволны немного осциллируют? Поскольку мы не можем сходить туда и проверить все лично, приходится как-то разбираться с этим, не выходя из дома. И знаете, пока все выглядит разумно.

За пределами Солнечной системы существуют и другие отдаленные планеты. Однако интерес представляют прежде всего те, которые пригодны для жизни, а планеты, соседствующие с пульсарами с их рентгеновским излучением, в это число явно не входят, особенно если вы планируете пожить подольше. Да, теперь нам известно, что и у обычных звезд имеются планеты. В октябре 1995 года Мишель Майор и Дидье Квелоз заметили колебания в движении 51-й звезды созвездия Пегаса, которые могли быть вызваны планетой примерно в половину массы Юпитера. Их наблюдения подтвердили Жоффрей Марси и Пол Батлер, обнаружив еще две планеты. Одна — в семь раз массивнее Юпитера — находится близ 70-й звезды созвездия Девы; вторая — в два-три раза массивнее Юпитера — вращается около 47-й звезды Большой Медведицы.

К 1996 году было открыто семь таких планет, а к моменту написания этой книги — уже семьдесят. При этом использовался как метод поиска отклонений в движении, так и наблюдение за осцилляциями излучаемого звездой света в результате его отражения проходящей поблизости планетой. Теоретические расчеты показывают, что, усовершенствовав телескопы, можно будет определить и скорость вращения планеты. Но даже сейчас новые экстрасоларные планеты (экзопланеты) открывают чуть ли не каждую неделю. Точное их количество неизвестно, потому что довольно часто астрономы обнаруживают ошибки в предыдущих измерениях, что ставит под

сомнение существование уже кому-то полюбившейся новой планеты, однако общая тенденция сохраняется. И наш ближайший солнцеподобный сосед, Эпсилон Эридана, как стало известно в 1998 году благодаря наблюдениям Джеймса Гривза и его коллег, также окружен пылевым облаком, подобным солнечному облаку Оорта. Правда, никаких колебаний там не видно, следовательно, масса планеты должна быть раза в три меньше массы Юпитера. Годом ранее Дэвид Триллинг и Роберт Браун заметили похожее облако вокруг 55-й звезды созвездия Рака, которая к тому же колеблется, что означает наличие у нее планеты массой в 1,9 массы Юпитера. Это практически исключает иное объяснение вроде наличия невидимого компаньона, например, коричневого карлика (погасшей звезды).

И хотя нынешние телескопы не могут различить экзопланету *непосредственно*, телескопы будущего наверняка это смогут. Привычные нам астрономические телескопы используют большое, слегка вогнутое зеркало для фокусировки входящего света, а также линзы и призмы для создания изображения и передачи его на фотопластину, на месте которой когда-то был окуляр, в который глядел астроном. Сейчас в качестве фотопластины используется прибор с зарядовой связью (ПЗС-матрица), чувствительный электронный детектор света, соединенный с компьютером. Чтобы увидеть планету около отдаленной звезды, обычному телескопу потребовалось бы огромное зеркало диаметром 100 ярдов (примерно 100 метров), тогда как самое большое зеркало, существующее на данный момент, достигает лишь трети этого размера. А для того чтобы рассмотреть какие-то детали инопланетного мира, необходимо зеркало еще больших размеров, то есть воплотить подобное на практике просто невозможно.

Но вы же не обязаны использовать один-единственный телескоп, не так ли?

И технология, называемая интерферометрией, в принципе позволяет это сделать, заменив одно 100-метровое зеркало двумя зеркалами поменьше, находящимися в ста метрах друг от друга. Оба таких зеркала создают картинку одной и той же звезды или планеты, а входящие световые волны, формирующие изображения, *тщательно* синхронизируются и суммируются. Такая двухзеркальная система собирает меньше света, чем полноразмерное стоярдовое зеркало, однако детальное разрешение оказывается таким же. К тому же современная электроника в состоянии усилить даже ничтожное количество входящего света. Во всяком случае, сейчас используются уже десятки маленьких зеркал, а также преогромное количество хитростей и всяческих уловок, чтобы синхронизировать эти зеркала между собой и точно совместить изображения, которые они получают.

Радиоастрономы уже давно пользуются таким способом. Наибольшей технической трудностью здесь является удержание для всех этих небольших телескопов одинакового расстояния от звезды до ее изображений с точностью до длины волны. Для оптической астрономии подобная техника относительно нова, так как длина волны оптического диапазона намного короче радиоволн, однако главная проблема с видимым светом состоит в том, что не стоит и пытаться соорудить подобную систему на Земле. Земная атмосфера находится в постоянном турбулентном движении, искривляя падающий свет самым непредсказуемым образом. Даже очень мощные телескопы, установленные на Земле, показывают размытую картинку, именно поэтому космический телескоп «Хаббл» и находится на орбите Земли. Его преемник, Космический телескоп нового

поколения<sup>1</sup>, будет запущен уже на орбиту Солнца за миллионы миль от Земли. Его нужно будет аккуратнейшим образом разместить в так называемой точке Лагранжа L2, то есть в таком месте на воображаемой линии, соединяющей Солнце и Землю, но чуть дальше, где земное притяжение, притяжение Солнца и центробежная сила, действующие на телескоп, окажутся взаимно скомпенсированными. Конструкция «Хаббла» включает в себя массивную трубу, защищающую аппарат от ненужного света, особенно отраженного от нашей планеты. Тогда как в точке L2 намного темнее, и можно будет отказаться от громоздкой трубы, сэкономив топливо для запуска. Кроме того, в этой точке гораздо холоднее, чем на низкой околоземной орбите, а следовательно, работа инфракрасного телескопа будет намного эффективнее.

В интерферометрии вместо одного большого телескопа используется сеть маленьких, удаленных друг от друга телескопов, но для оптической астрономии такой комплекс придется разместить в космосе. Кроме всего прочего, это даст дополнительное преимущество, ведь космос — *большой*, или, как сказали бы в Плоском мире, — место, где *можно быть* большим. Максимальная дистанция между телескопами в сети называется длиной базы. В космосе можно создать сеть интерферометров с невероятно длинной базой. Радиоастрономы уже создали такую с длиной базы, превышающей размеры Земли, разместив один телескоп с антенной на Земле, а другой — на орбите. И НАСА, и ЕКА (Европейское космическое агентство) разрабатывают программы по размещению в космосе прототипов сети оптических интерферометров, своего рода стай, образно выражаясь.

---

<sup>1</sup> Позже получил название Космический телескоп имени Джеймса Уэбба. Запуск запланирован на 2018 год. (*Прим. пер.*)

В 2003 году НАСА должно запустить проект «Space Technology 3»<sup>1</sup> (прежде он назывался «Deep Space 3»), включающий два космических аппарата, расположенных на расстоянии 0,6 мили (1 км) друг от друга и способных поддерживать дистанцию с точностью около половины дюйма (1 см). Его последователь, «Star Light», должен быть запущен в 2005 году. Другой смелый проект НАСА, планируемый на 2009 год, «Space Interferometry Mission», должен задействовать три интерферометра с длиной базы 10 метров. Кроме того, в НАСА задумываются о запуске в 2012 году «Terrestrial Planet Finder», который будет искать не только планеты земного типа, но и следы углекислого газа, водяного пара, озона и метана, которые могут быть признаками жизни, или, на худой конец, планет, на которых могут выжить организмы земного типа. Потом туда на разведку отправится другой проект, «Life Finder», дата которого пока не определена. В ЕКА также имеются подобные проекты. В 2006 году предполагается запустить «SMART-2»<sup>2</sup>, состоящий из двух спутников, которые будут летать по орбите. Также планируется более амбициозный проект «Darwin», представляющий собой целую флотилию из шести телескопов.

Однако больше всего ожиданий связано с проектом «Planet Imager», к которому НАСА рассчитывает приступить в 2020 году. Эскадрилья из пяти летательных аппаратов, каждый с четырьмя оптическими телескопами на борту, развернет интерферометрическую сеть с длиной базы в несколько сотен миль и начнет наносить на карту далекие планеты. До ближайшей от нас звезды всего лишь чуть более четырех световых

---

<sup>1</sup> Как указано на сайте НАСА, был запущен в 2005 году. (Прим. пер.)

<sup>2</sup> Был переименован в LISA Pathfinder. Запуск планируется на 2015 год. (Прим. пер.)



лет, а компьютерные модели показывают, что 50 телескопов с длиной базы в 50 миль (150 км) вполне могут получить качественное изображение планеты, располагающейся в 10 световых годах, причем оно позволит рассмотреть континенты и даже луны размером с нашу. А имея 150 телескопов с аналогичной длиной базы, можно будет уже посмотреть на Землю с расстояния десяти световых лет и, например, заметить в ее атмосфере зарождающиеся ураганы. Только представьте, что можно сделать с длиной базы в тысячу миль!

Планеты за пределами Солнечной системы определенно существуют, более того, вполне вероятно, что их там видимо-невидимо. И это прекрасная новость для тех, кто надеется отыскать инопланетную жизнь. Вот только существующие доказательства наличия последней весьма сомнительны.

Традиционное место, где мы ожидаем найти жизнь в Солнечной системе, — это Марс. Во-первых, этому поспособствовали легенды о марсианских каналах, увиденных астрономами в телескопы. Каналы, правда, оказались иллюзией, что выяснилось после получения фотографий с посланных к Марсу космических аппаратов. Во-вторых, природные условия на Марсе близки к земным, только куда гаже. Ну и, в-третьих, нужно поблагодарить авторов десятков научно-фантастических книг, исподволь подготовивших нас к существованию марсиан. Конечно, на Земле жизнь можно отыскать в самых неприглядных местах вроде жерл вулканов, раскаленных пустынь или в глубинах земных недр. К сожалению, ни единого следа жизни на Марсе не обнаружено.

Во всяком случае, пока...

Хотя какое-то время, пусть и недолгое, отдельные ученые полагали, что это уже произошло. В 1996 году НАСА объявило, что найдены следы жизни на Марсе.

В Антарктиде откопали метеорит под кодовым номером ALH84001, который 15 миллионов лет назад якобы откололся от Марса в результате его столкновения с другим метеоритом и упал на Землю около 13 миллионов лет назад. Когда его распилили и внимательно рассмотрели под большим увеличением, то внутри нашлись три возможных признака марсианской жизни: отметины, напоминающие крошечные ископаемые остатки бактерий; железосодержащие кристаллы, похожие на отходы жизнедеятельности некоторых бактерий; органические молекулы, напоминающие найденные в ископаемых бактериях на Земле. Короче, все указывало на то, что найдены самые что ни на есть настоящие марсианские бактерии! Неудивительно, что после подобного заявления разгорелся жаркий спор, в результате которого были сделаны неутешительные выводы: почти с полной уверенностью можно сказать, что все три открытия ни в коей мере *не доказывают* существование жизни на Марсе. Так называемые «ископаемые бактерии» слишком малы, большая часть их — это всего лишь выступы на кристаллической поверхности, образовавшие забавные фигуры на металлическом зеркале электронного микроскопа. Наличие же железосодержащих кристаллов можно объяснить, отнюдь не прибегая к помощи бактерий. Органические же молекулы могли попасть на метеорит безо всякого участия какой-либо марсианской жизни.

И все же в 1998 году беспилотная исследовательская станция «Mars Global Surveyor» отыскала на Марсе следы существования древнего океана. Когда-то, давным-давно, огромные массы воды сошли с марсианских гор и обрушились на северные долины. Ранее считалось, что вся эта вода впиталась в грунт или испарилась, однако оказалось, что берега северных низменностей находятся на одном уровне, подобно

размытой береговой линии земных океанов. Этот гипотетический океан должен был покрывать примерно четверть поверхности Марса. Если там когда-то существовала жизнь, то нас терпеливо дожидаются марсианские окаменелости.

Сейчас фаворитом поисков жизни в Солнечной системе неожиданно, особенно для тех, кто не читал научной фантастики, стал спутник Юпитера Европа. Неожиданно потому, что Европа невероятно холодна и покрыта толстой коркой льда. В общем, не то место, где ожидаешь найти что-нибудь живое. Европа находится в гравитационной хватке Юпитера, и приливные силы разогревают ее изнутри. Это означает, что глубокие слои льда *могли* растаять, образовав огромный подледный океан. До недавнего времени это было только гипотезой, но доказательства наличия жидкой воды на Европе становятся все убедительнее. Они включают в себя геологические исследования ее поверхности, гравитационные измерения, а также тот факт, что недра Европы электропроводны. Это открытие было сделано в 1998 году К. Хураной и другими исследователями по результатам наблюдений космического зонда «Галилей» за магнитным полем Европы. Конфигурация ее магнитного поля очень необычна, и единственным правдоподобным объяснением этого является наличие подповерхностного океана, который может являться проводником электрического тока благодаря растворенным в нем солям. Поскольку Каллисто, другой спутник Юпитера, имеет похожие очертания магнитного поля, ученые сделали заключение, что и там имеется подповерхностный океан. В том же году Т. Б. МакКорд и другие ученые обнаружили на поверхности Европы обширные участки гидратированных солей (солей, чьи молекулы содержат воду), которые вполне могут оказаться кор-

кой соли, оставшейся после подъема на поверхность соленой воды.

Существует соблазнительная идея отправить на Европу зонд, который бы приземлился, пробурил скважину и заглянул внутрь. Конечно, технические сложности огромны, ведь толщина слоя льда достигает по крайней мере 10 миль (16 км). К тому же операция должна быть проведена чрезвычайно аккуратно, чтобы ненароком не разрушить то, что мы собираемся найти: живые организмы Европы. Менее деструктивный способ, значащийся в планах, предполагает поиск в тонкой атмосфере Европы молекул, свидетельствующих о наличии жизни. Конечно, никто не говорит, что собирается найти там антилоп или, на худой конец, рыб, но все же как-то странно было бы, что химический состав океана Европы глубиной сто миль (160 км) *не* стал источником жизни. Ведь почти наверняка там есть какие-нибудь подводные «вулканы», где через океанское дно циркулирует *очень* горячая сернистая вода. Это обеспечивает прекрасные возможности для сложных химических реакций вроде той, которая породила жизнь на Земле.

Впрочем, куда более вероятно разыскать на Европе простые химические структуры, подобные башням — бактериям, которые могут там существовать в горячих жерлах, так же как в Балтийском море. Более сложные создания наподобие амёб или инфузорий-туфелек стали бы весьма приятным сюрпризом, а что-то еще более интересное, какой-нибудь многоклеточный организм — так вообще подарком судьбы. Обнаружение растений даже не обсуждается — если бы солнечный свет и мог как-то пробиться сквозь толщу льда, на Европу его попадает слишком мало. Жизнь на Европе должна поддерживаться химической энергией, как это происходит около жерл повод-

ных вулканов на Земле. Не стоит, конечно, ожидать, что европейские формы жизни будут хоть немного похожи на те, которые обитают у земных кратеров, поскольку они должны были развиваться в совершенно иной химической среде.

В 2001 году астрогеофизик («геолог», изучающий другие планеты) Брэд Далтон решил выяснить, не может ли быть так, что мы уже нашли инопланетную жизнь. Поверхность Европы покрыта красно-коричневыми пятнами, особенно заметными на полосах, похожих на разломы льда. Он обнаружил, что в инфракрасном спектре эти пятна здорово напоминают следы земных бактерий, способных выдерживать сильный холод. И действительно, три вида таких бактерий дают инфракрасный спектр, куда более близкий к наблюдаемому на Европе, чем спектр минеральных солей, выходящих на ее поверхность (согласно наиболее распространенным объяснениям). Конечно, на поверхности Европы слишком холодно даже для бактерий, но они могут прекрасно выживать в океане, а затем каким-то образом попадать наверх.

## Глава 15

### САМЫЙ ПЕРВЫЙ РАССВЕТ

**ДУММИНГ** ОТКРЫЛ ГЛАЗА, НЕ ПОНИМАЯ, НА КАКОМ ОН СВЕТЕ. Ему под нос сунули чашку чая. Из нее торчал банан.

— Ааа... Это вы, Библиотекарь, — слабо пробормотал Думминг, беря чашку. Пока он пил, банан мягко постукивал его по левому веку. Библиотекарь полагал, что все на свете можно исправить спелыми фруктами.

Впрочем, в остальном он был отличным парнем, всегда готовым протянуть тебе руку помощи и банан<sup>1</sup>.

Волшебники положили Думминга спать на скамье в кладовке, до самого потолка заваленной пыльными магическими приборами, по большей части сломанными. Там все, буквально все было покрыто толстым слоем пыли.

Думминг сел и зевнул.

— Который теперь час?

— У-ук.

— Неужто так поздно?

Уютный сонный туман рассеялся, и до Думминга внезапно дошло, что он оставил Проект в руках пожилых волшебников. Его как ветром сдуло, и Библиотекарь был крайне впечатлен тем, как долго, оказывается, может раскачиваться дверь.

Лаборатория почти опустела, лишь вокруг Проекта разливалось свечение.

— Маппин Зимли... Миленькое имя, правда?

— Заткнись.

— А если так: Оуэн Домовладельци?..

— Заткнись.

— Тогда просто Вильям.

— Ты заткнешься наконец, Декан? Это уже не смешно, притом что с самого начала не было несмешным, — раздался голос Аркканцлера.

— Как скажешь, Гертруда.

Думминг приблизился к светящемуся Проекту.

---

<sup>1</sup> Во время одной магической заварушки, приключившейся в университете, Библиотекарь превратился в орангутана. Это ему настолько понравилось, что на все предложения вернуть ему человеческий облик он отвечал простыми и недвусмысленными жестами. Теперь уже и сами волшебники не видели в этом ничего особенного. Казалось, что орангутан — самый естественный облик для библиотечарей.

— А, это ты, Тупс, — произнес Главный Философ, торопливо делая шаг навстречу Думмингу. — Рад тебя видеть в таком цветущем... эээ...

— Вы ведь... Вы что-то такое сделали? — спросил Думминг, пытаясь заглянуть за спину Главного Философа.

— Уверен, ничего непоправимого не произошло, — успокоительно сказал Профессор Современного Руносложения.

— И он все равно еще почти совсем круглый, — произнес Декан. — Да вот спроси хоть у Чарли Зубриллера. Я теперь точно знаю, что его зовут именно так, а вовсе не Наверн Чудакулли.

— Декан, я тебя последний раз предупреждаю...

— *Что* вы с ним сделали?

Думминг смотрел на свой шарик. Шарик, бесспорно, стал более горячим и, несомненно, менее шарообразным. Один его бок был весь изрыт красными шрамами, а противоположное полушарие занимал большой кратер, так и пыхавший огнем. Шарик медленно вращался, чуть подрагивая.

— Почти все кусочки мы подобрали, — сказал Главный Философ, с надеждой глядя на Думминга.

— *Что-что* вы сделали?

— Мы просто хотели быть полезными, — сказал Декан. — Гертруда подумал, что мы вполне могли бы соорудить солнце, ну и...

— Декан! — окликнул его Чудакулли.

— Да, Аркканцлер.

— Хотелось бы еще раз обратить твоё внимание, Декан, что это было дурацкой шуткой с самого начала. Жалкая попытка высмеять элементарную фигуру речи. Только четырехлетки или люди с тяжелым расстройством чувства юмора могут талдычить подобные вещи снова и снова. Так что ради твоего же блага, Декан, я взвешенно и миролюбиво довожу это

соображение до твоего сведения, поскольку надеюсь, что тебе еще можно помочь. Мы все здесь торчим исключительно из-за тебя, притом я понятия не имею, на черта *ты* нам сдался, — с этими словами Чудакулли повернулся к перепуганному Думмингу. — Так вот, Тупс, мы сделали солнце...

— ...Даже несколько солнц, — пробормотал Декан.

— Ну да, какое-то количество солнц... Но все это коловращение чертовски запутанная штука. Пока насобачишься — семь потов сойдет.

— Вы что, уронили свое солнце в мой мир? — спросил Думминг.

— Всего несколько штучек, — ответил Чудакулли.

— *Мое* вообще отскочило, — сказал Декан.

— Ага, и пробило вон там до безобразия здоровенную дыру, — показал Аркканцлер. — И к тому же оно откололо от планеты большую глыбу.

— По крайней мере все кусочки моего солнца долго светились, — огрызнулся Декан.

— Ну да, *внутри* планеты. Так что это не считается. — Чудакулли вздохнул. — Кстати, твоя машина, господин Тупс, утверждает, что солнце в шестьдесят миль диаметром никуда не годится. Надо же, какая чушь!

Запавшими от ужаса глазами Думминг глядел на свой несчастный мир, который вихлялся из стороны в сторону, словно хромая утка.

— Там же нет нарративиума, — глухо произнес он. — Этот мир просто не знает, какого размера солнце ему требуется.

— У-ук, — сказал Библиотекарь.

— О, небеса! — воскликнул Чудакулли. — Кто его сюда впустил?

По молчаливой договоренности, Библиотекарю был заказан вход на факультет Высокоэнергетической Магии, принимая во внимание присущую ему привыч-



ку исследовать вещи, пробуя их на зуб. Такой метод, отлично зарекомендовавший себя в Библиотеке, где укус орангутана сделался точнейшим инструментом классификации, был абсолютно бесполезен в помещении со свисающими там и сям шинами, пульсирующими под напряжением в несколько тысяч чар. Запрет, конечно, был неофициальный — попробуй запрети что-нибудь тому, кто без труда повернет любую дверную ручку *вместе* с дубовой дверью, выломанной из проема.

Орангутан приподнялся на костяшках пальцев и куснул купол. Волшебники сразу подобрались. Тонкий черный палец покрутил колесико вездескопа, сфокусировав его на взорвавшейся вчера топке. Сейчас это была всего лишь крошечная точка, лучащаяся ослепительным газом.

Изображение сфокусировалось на светящемся угольке.

— Все равно оно слишком большое, — сказал Чудакулли. — Но попытка засчитана, старичок.

Библиотекарь обернулся к нему, и его лицо озарила вспышка взрыва. У Думминга перехватило дыхание: до него внезапно стало доходить.

— Кто-нибудь, посветите мне!

Шары так и посыпались со стола, пока Думминг пытался схватить хотя бы один из них. Когда ему это удалось, он протянул Главному Философу, который услужливо зажег спичку и поводил ею туда-сюда.

— Это сработает!

— Вот и прекрасно! — сказал Чудакулли. — А что именно?

— Смена дня и ночи! — пояснил Думминг. — И даже времена года, если мы все сделаем как надо. Отличная работа, сэр! Не уверен только насчет покачиваний, но, похоже, вы все сделали правильно.

— Как всегда, — просиял Чудакулли. — Безусловно, мы — те самые, кто все делает правильно. А что мы сделали правильно на сей раз?

— Вращение!

— А все *мое* солнце, — самодовольно изрек Декан.

Думминг готов был пуститься в пляс, но вдруг посерьезнел.

— Правда, успех нашего предприятия зависит от того, удастся ли одурачить тамошних людей, — произнес он. — Хотя... Там же никого нет... ГЕКС!

Послышалось механическое покашливание, и появился ответ ГЕКСа:

+++ Да? +++

— Можем ли мы как-нибудь попасть в этот мир?

+++ Никакой Физический Объект Не Может Войти В Проект +++

— Но я хочу, чтобы кто-то туда спустился и понаблюдал изнутри.

+++ Это Возможно, Поскольку Находится В Пространстве Виртуальной Возможности +++

— Виртуальной?

+++ Вам Нужен Энтузиаст. Кто-то, Кого Можно Обмануть +++

— Ну, за *этим* дело не станет, — сказал Аркканцелер. — Мы же как-никак в Незримом университете.

## Глава 16

### ЗЕМЛЯ И ОГОНЬ

**НЕИЗВЕСТНО**, ЯВЛЯЕТСЯ ЛИ НАША ЗЕМЛЯ ОБЫЧНОЙ ПЛАНЕТОЙ. Мы не знаем, как часто встречаются обводненные планеты, с океанами, континентами и атмосферой. По крайней мере в Солнечной системе она — одна-единственная.

И вообще, выражение «планета земного типа» стоит использовать с осторожностью, поскольку около половины своего существования Земля совершенно не походила на ту сине-зеленую планету с белыми облачками, кислородной атмосферой и всем остальным, какой мы привыкли ее видеть на спутниковых снимках. Чтобы получить планету земного типа в прямом смысле этого слова, мы должны будем взять подходящую планету и подождать несколько миллиардов лет. То, что при этом получится, наверняка будет сильно отличаться от наших недавних представлений о прошлом Земли.

Прежде мы думали, что наша планета — чрезвычайно стабильное место и, отправившись в прошлое, в ту эпоху, когда начали разделяться континенты и океаны, мы найдем все на тех же местах, что и сейчас. Нам казалось, что и внутри Земля довольно проста.

Как мы ошибались!

Люди много узнали о поверхности Земли, но куда меньше о том, что у нее внутри. Поверхность изучать несложно, надо просто отправиться в нужное место, — это если, конечно, вам не требуется непременно попасть на вершину Эвереста. Используя специальные устройства, защищающие нежные людские тела от огромного давления, можно спуститься в океанские глубины. Еще можно вырыть в земле норы и послать туда людей. Мы можем получить немного больше информации, пробуравив несколько миль земной коры, хотя это лишь тонкая корочка по сравнению со всем остальным объемом планеты. Нам остается лишь догадываться о том, что находится там, внизу, пользуясь косвенными инструментами, главными из которых являются сейсмические волны, генерируемые землетрясениями, лабораторные эксперименты и теоретические выкладки.

В целом поверхность нашей планеты выглядит спокойно, если не считать погоды и кое-каких неприятных эффектов, связанных со сменой времен года. Однако частые извержения вулканов и землетрясения напоминают, что под нашими ногами не все ладно. Вулканы возникают там, где на поверхность поднимаются расплавленные породы и извергаются под большим давлением в сопровождении густых облаков газа и пепла. В 1980 году вулкан Сент-Хеленс в американском штате Вашингтон взорвался, словно скороварка с заклинившей крышкой, и половина горы ушла в небытие. Землетрясения происходят, когда массивы земной коры смещаются вдоль глубинных разломов. Позже мы разберемся, в чем причина того и другого, но вначале взглянем на все это в целом: несмотря на отдельные бедственные участки, поверхность Земли вполне благоприятна для развития и существования жизни уже в течение нескольких миллиардов лет.

Форма Земли близка к сферической: диаметр ее экватора — 7928 миль (12 756 км), тогда как расстояние от полюса к полюсу — 7902 мили (12 714 км). Небольшое расширение на экваторе — это результат действия центробежных сил, связанных с вращением Земли. Они появились еще тогда, когда наша планета находилась в расплавленном состоянии. Земля — самая плотная планета в Солнечной системе: ее средняя плотность в пять с половиной раз больше плотности воды. Когда Земля конденсировалась из первичного газопылевого облака, химические элементы и соединения разделились на два слоя: плотные материалы ушли в глубину, а легкие — всплыли на поверхность, так же как слой легкого масла плавает на поверхности более плотной воды.

В 1952 году американский геофизик Фрэнсис Берч предложил описание общей структуры нашей планеты, которое с тех пор почти не изменилось. Земля

внутри очень горячая, и, кроме того, там чрезвычайно высокое давление. Наиболее экстремальные условия в самом ее центре, где температура — около 6000 °С, а давление в 3 миллиона раз выше атмосферного. Обычно от такого жара горные породы и металлы плавятся, однако давление удерживает их в твердом состоянии, то есть имеется комбинация двух противоположных факторов, определяющих жидкую или твердую фазу материи. В центре Земли находится ядро — довольно плотная сфера, состоящая преимущественно из железа, с радиусом примерно 2 220 миль (3500 км). Внутреннее ядро радиусом 600 миль (1000 км) — твердое, тогда как внешняя его часть — расплавлена. Самый верхний слой Земли — это тонкая оболочка, так называемая кора, толщиной всего в несколько миль. Между корой и ядром располагается мантия, в основном состоящая из твердых силикатных пород. Она также делится на внешнюю и внутреннюю часть, граница между которыми проходит на глубине в радиусе 3600 миль (5800 км). Выше этой «переходной зоны» находятся главным образом оливин, пироксены и гранаты, а ниже — их кристаллическая структура уплотняется, образуя такие минералы, как перовскит. Наружный край мантии и соприкасающиеся с ним нижние области коры также могут находиться в расплавленном состоянии.

В коре, толщина которой примерно от 3 до 12 миль (5—20 км), происходит много интересного. Те ее части, которые образуют континенты, состоят в основном из гранита, а под океанским дном в основном залегают базальты, причем этот базальтовый слой продолжается и под материковым гранитом. Таким образом, континенты — это тонкие и обширные пласты гранита, размещающиеся на базальтовой «подложке». Самым заметным свидетельством наличия гранитного слоя на поверхности Земли являются горы.

Нам они кажутся ужасно высокими, но их высота не превышает пяти миль (9 км) над уровнем моря, то есть немногим более одной десятой процента —  $1/7$  от одного процента — земного радиуса. Самая глубокая впадина — Марианская — в северо-западной части Тихого океана достигает 7 миль (11 км) ниже уровня моря. Общее отклонение от идеальной сферы (точнее, сфероида, поскольку полюса приплюснуты) составляет примерно  $1/3$  процента. Таким образом, отличие Земли от идеальной сферы примерно такое же, как и у баскетбольного мяча, покрытого «пупырышками» для лучшего захвата. В общем, за исключением этих небольших вмятинок и выступов, наша родная планета на удивление круглая и гладкая. Такой она стала под воздействием гравитации. Разве что незначительные, но очень любопытные движения в ее мантии и коре добавили пару-тройку морщинок.

Откуда нам все это известно? В основном благодаря землетрясениям. Когда происходит землетрясение, Земля дрожит, словно колокол, по которому ударили молотком. По ней проходят сейсмические волны, то есть вибрации, вызванные землетрясением. Они преломляются, когда пересекают зоны с различными свойствами и составом, такие, как кора и мантия или верхняя и нижняя мантия. Они отражаются от земной коры и возвращаются вниз. Существует несколько типов сейсмических волн, и распространяются они с разными скоростями; таким образом, короткий и резкий толчок при землетрясении порождает очень сложную волновую картину. Когда сейсмические волны достигают поверхности, их можно зарегистрировать, потом сравнить записи, сделанные в разных местах, и на их основании попытаться сделать выводы о подземной географии нашей планеты.

Магнитное поле Земли является одним из следствий ее внутренней структуры. Мы знаем, что стрелка компаса указывает примерно на север. Стандартные «враки детям» сводятся к утверждению, что Земля — это такой здоровенный магнит. Что же, давайте попробуем разобраться получше.

Магнитное поле Земли долгое время оставалось загадкой, ведь каменных магнитов не бывает, правда? Но как только вы открываете, что внутри Земли имеется колоссальное количество железа, все вроде бы становится на свои места. Железо не образует «постоянный» магнит вроде прикрепленных к пластиковым поросяткам и медвежаткам, которых мы, сами не зная зачем, покупаем, чтобы прицепить на холодильник. Земные недра больше походят на динамо. Кстати, это так и называется — геомагнитное динамо. Как мы уже упоминали, железо в ядре Земли находится по большей части в расплавленном состоянии, за исключением твердого плотного «шарика» в самом центре. Жидкая часть до сих пор продолжает нагреваться. Прежде это явление объясняли тем, что радиоактивные элементы, будучи плотнее всего остального в химическом составе планеты, погрузились в самый центр, оказавшись запертыми там, а тепло дает излучаемая ими радиоактивная энергия. Современная же теория предлагает совершенно иное объяснение: жидкая часть ядра нагревается, поскольку твердая — остывает. Расплавленное железо на контакте с твердым ядром само понемногу застывает, при этом высвобождается тепло. Это тепло должно куда-то деться, оно не может просто исчезнуть, словно дуновение теплого воздуха, — вокруг тысячи миль сплошной горной породы. Тепло передается расплавленному слою ядра, нагревая его.

Возможно, вас удивит факт, что та часть, которая вступает в контакт с твердым ядром, может охлаждаться и затвердевать и, одновременно с этим, нагреваться в процессе этого затвердевания. Объяснение простое: горячее расплавленное железо поднимается вверх по мере разогрева. Вспомните воздушный шар. Когда вы нагреваете воздух, он поднимается. Это происходит потому, что при нагревании воздух расширяется, становится менее плотным, а менее плотные вещества всплывают над более плотными. Воздушный шар удерживает воздух в огромном шелковом мешке, часто ярко окрашенном и разрисованном эмблемами банков или агентств недвижимости, и поднимается вместе с воздухом. Горячее железо ничем не разрисовано, но поднимается точно так же, как горячий воздух, удаляясь от твердого ядра. Оно медленно всплывает, остывая, а потом, когда становится слишком холодным, точнее *сравнительно* холодным, начинает снова погружаться в глубину. В результате земное ядро находится в непрерывном движении, раскаляясь внутри и остывая снаружи. Оно не может подняться все разом, то есть одни области ядра всплывают, в то время как другие — заново погружаются. Такой вид циркулирующей теплопередачи называется конвекцией.

По мнению физиков, при соблюдении неких трех условий движущиеся жидкости могут создавать магнитное поле. Во-первых, жидкость должна проводить электрический ток, и железо прекрасно с этим справляется. Во-вторых, изначально должно присутствовать хотя бы небольшое магнитное поле, а есть веские основания полагать, что нашей Земле, тогда еще совсем юной, была присуща некая толика личного магнетизма. В-третьих, что-то должно вращать эту жидкость, искажая исходное магнитное поле, и у Земли



такое вращение происходит за счет силы Кориолиса, похожей на центробежную силу, однако действующей более слабо и возникающей в результате вращения Земли вокруг своей оси. Грубо говоря, вращение искажает исходно слабое магнитное поле, закручивая его, как спагетти на вилку. Затем магнетизм поднимается вверх, пойманный всплывающими массами жёлезного ядра. В результате всего этого коловращения магнитное поле становится намного сильнее.

Да, в каком-то смысле можно сказать, что Земля ведет себя так, словно внутри у нее имеется огромный магнит, но на самом деле все гораздо сложнее. Чтобы немного конкретизировать нарисованную картину, напомним, что существуют по меньшей мере семь других факторов, обуславливающих наличие у Земли магнитного поля. Так, некоторые составляющие земной коры могут быть постоянными магнитами. Подобно стрелке компаса, указывающей на север, они постепенно выстроились вдоль более сильного геомагнитного динамо, дополнительно усиливая его. В верхних слоях атмосферы имеется слой заряженного ионизированного газа. До того как были изобретены спутники, ионосфера играла важнейшую роль в обеспечении радиосвязи: радиоволны отражались от заряженного газа, а не уходили в космос. Ионосфера находится в движении, а движущееся электричество создает магнитное поле. На высоте примерно 15 000 миль (24 000 км) течет кольцевой ток — слой ионизированных частиц низкой плотности, образующий огромный тор. Это немного ослабляет силу магнитного поля Земли.

Следующие два фактора — это так называемые магнитопауза и магнитный хвост, возникшие под влиянием солнечного ветра на магнитосферу Земли. Солнечный ветер — это постоянный поток частиц, ис-

пускаемых гиперактивным Солнцем. Магнитопауза — это головная волна земного магнитного поля, идущая против солнечного ветра, а магнитный хвост — след этой волны с противоположной стороны планеты, где собственное магнитное поле Земли «утекает» наружу, к тому же разрушаясь под воздействием солнечного ветра. Кроме того, солнечный ветер вызывает своеобразную тягу вдоль орбиты Земли, создавая дополнительное искажение линий магнитного поля, известное как продольный ток в магнитосфере. И, наконец, существуют авроральные потоки. Северное сияние, или *auroga borealis*, — это восхитительные, таинственные полотнища бледного света, переливающиеся в северном полярном небе. Аналогичный спектакль, *auroga australis*, можно наблюдать неподалеку от Южного полюса. Полярные сияния создаются двумя полосами электрического тока, текущими от магнитопаузы в магнитный хвост. Это, в свою очередь, создает новые магнитные поля и два электрических потока — западный и восточный.

Значит, говорите, Земля — просто большой магнит? Ну да, а океан — это миска с водой.

Магнитные материалы, найденные в древних породах, свидетельствуют, что время от времени магнитное поле Земли меняет свою полярность, северный магнитный полюс становится южным и наоборот. Это происходит примерно один раз в полмиллиона лет, хотя строгую закономерность проследить так и не удалось. Никто точно не знает, почему это происходит, однако математические модели показывают, что магнитное поле Земли может быть ориентировано равновероятно и в том и в другом направлениях, причем ни одно из них не является устойчивым. Любое положение рано или поздно теряет устойчивость и передает эстафетную палочку противоположному. Переходы происхо-

дят быстро, в течение примерно 5 тысяч лет, тогда как периоды между ними в сто раз длиннее.

Магнитные поля имеются у большинства планет, и этот факт еще более сложнообъясним, чем земное поле. Нам с вами предстоит еще много узнать о планетарном магнетизме.

Одно из самых впечатляющих свойств нашей планеты было обнаружено в 1912 году, но не принималось во внимание до 60-х. Наиболее убедительным доказательством в ее пользу стала именно смена магнитных полюсов. Речь идет о том, что земные континенты не стоят на месте, но медленно дрейфуют по поверхности планеты. По мнению немецкого ученого Альфреда Вегенера, первым опубликовавшего свою теорию, нынешние отдельные континенты раньше являлись одним суперматериком, который он назвал Пангея (то есть «Вся земля»). Он существовал около 300 миллионов лет назад.

Наверняка Вегенер не первым додумался до этого. Его идея, по крайней мере отчасти, возникла под влиянием удивительного сходства очертаний берегов Африки и Южной Америки. На карте это особенно бросается в глаза. Естественно, Вегенер опирался и на другие данные. Он был не геологом, а метеорологом, специалистом по древнему климату, и его удивляло то, что в регионах с холодным климатом обнаруживаются горные породы, явно возникшие в регионах с теплым, и наоборот. Например, в Сахаре до сих пор можно отыскать остатки древних ледников, возраст которых 420 миллионов лет, а в Антарктиде — окаменевшие папоротники. В те времена любой бы ему сказал, что просто поменялся климат. Однако Вегенер был убежден, что климат остался практически тем же, за исключением ледникового периода, а изменились, то есть переместились, сами континенты. Он предпо-

лагал, что они разделились в результате конвекции в земной мантии, но не был в этом уверен.

Эту идею посчитали безумной, тем более что предложена она была не геологом, и к тому же Вегенер игнорировал все факты, не влезавшие в его теорию. И то, что сходство между Африкой и Южной Америкой не столь уж идеальное, и то, что дрейф материков невозможно было объяснить. Конвекция тут явно ни при чем, так как она слишком слаба. Великий А'Туин, может, и несет на своей спине целый мир, но он — всего лишь выдумка, а в реальном мире, похоже, такие силы просто немыслимы.

Слово «немыслимы» мы употребили не случайно. Множество блестящих и уважаемых ученых частенько повторяют одну и ту же ошибку. Они путают выражение «Я не понимаю, как это может быть» с «Это совершенно невозможно». Одним из таких, как это ни стыдно признавать *одному из нас двоих*, был математик, причем великолепный, но когда его расчеты показали, что земная мантия не может перемещать континенты, ему даже не пришло в голову, что теории, на которых строились расчеты, были ошибочны. Звали его сэр Гарольд Джеффрис, и его проблема была в том, что ему явно не хватало полета фантазии, потому что не только очертания материков по обе стороны Атлантики совпадали. С точки зрения геологии и палеонтологии тоже все сходилось. Возьмем, к примеру, окаменевшие останки бестии по имени *мезозавр*, жившей 270 миллионов лет назад одновременно в Южной Америке и Африке. Вряд ли мезозавр переплыл Атлантический океан, скорее он просто жил на Пангее, успев расселиться по обоим континентам, когда они еще не были разделены.

Однако в 60-х годах XX века идею Вегенера признали, и его теория «дрейфа материков» утвердилась в науке. На встрече ведущих геологов некий молодой

человек по имени Эдвард Баллард, весьма напоминающий Думминга Тупса, и двое его коллег продемонстрировали возможности нового тогда устройства, называемого компьютером. Они поручили машине отыскать наилучшее соответствие не только между Африкой и Южной Америкой, но и Северной Америкой, а также Европой, учитывая возможные, но небольшие изменения. Вместо того чтобы взять нынешние очертания береговой линии, что с самого начала было не слишком блестящей идеей, позволяя противникам теории дрейфа утверждать, что материки не совпадают, молодые ученые использовали контур, соответствующий глубине 3200 футов (1000 м) ниже уровня моря, поскольку, по их мнению, он меньше подвергся эрозии. Контур подошел хорошо, а геология так просто великолепно. И хотя люди на конференции все равно не пришли к единому мнению, теория континентального дрейфа получила наконец определенное признание.

Сегодня у нас имеется куда больше доказательств и четкое представление о механизме дрейфа. В центральной части Атлантического океана, на полпути между Южной Америкой и Африкой, с юга на север протянулся один из срединных океанических хребтов (такие, кстати, есть и во всех других океанах). Вулканические материалы поднимаются из недр вдоль всего хребта, а затем растекаются по его склонам. И так происходит уже в течение 200 миллионов лет. Можно даже отправить подводную лодку и просто понаблюдать за процессом. Конечно, всей человеческой жизни не хватит, чтобы это заметить, однако Америка удаляется от Африки со скоростью  $3/4$  дюйма (2 см) в год. Примерно с такой же скоростью растут наши ногти, тем не менее современная аппаратура способна регистрировать эти изменения.

Наиболее яркое доказательство континентального дрейфа получено благодаря магнитному полю Земли: горные породы по обе стороны хребтов имеют любопытный узор из магнитных полос, меняющих полярность с севера на юг и обратно, причем узор на обоих склонах симметричен. Это означает, что полосы застыли в магнитном поле по мере остывания. Когда время от времени земное динамо меняло свою полярность, горные породы хребта намагничивались в его поле. Затем, после разъединения намагниченных пород, одинаковые узоры оказались по разные стороны хребта.

Поверхность Земли — это не твердая сфера. И континенты, и океанское ложе плавают на огромных, особенно твердых плитах, которые могут разъехаться в стороны, когда между ними просачивается магма. (Причем чаще всего это происходит из-за конвекции в мантии. Просто Джеффрис не знал о движении мантии всего того, что знаем мы.) Существует около десятка плит, шириной от шестисот (1000 км) до шести тысяч (10 000 км) миль, и они все время поворачиваются. Там, где их границы соприкасаются, трутся и скользят, постоянно происходят землетрясения и извержения вулканов. Особенно в Тихоокеанском огненном поясе, протянувшемся по всему периметру Тихого океана и включающему в себя западное побережье Чили, Центральную Америку, США и дальше Японские острова и Новую Зеландию. Все они находятся на краю одной гигантской плиты. Там, где плиты сталкиваются, возникают горы: одна плита оказывается под другой и приподнимает ее, дробя и сминая ее край. Индия — это вовсе не часть Азиатского континента, она просто врезалась в него, сотворив высочайшие в мире горы — Гималаи. Она так разогналась, что до сих пор продолжает свое движение, и Гималаи растут.

## Глава 17

### ГЛАВНОЕ, ЧТОБЫ КОСТЮМЧИК СИДЕЛ!

**Р**АНИМ УТРОМ ПОЖИЛЫЕ ВОЛШЕБНИКИ ТАЩИЛИ по пустынным университетским коридорам упирающуюся фигуру в длинной белой ночной рубаше и ночном колпаке с коряво вышитой на нем надписью: «ВАЛШЕБНИК». Это был наименее квалифицированный, зато немало повидавший мир (в основном убегая от чего-нибудь) сотрудник университета. И он снова был в беде.

— Тебе ни капельки не будет больно, — внушал ему Главный Философ.

— Предприятие как раз на твой вкус, — добавил Профессор Современного Руносложения.

— У тебя прямо на лице написано, что ты у нас — доброволец, — пояснил Декан.

— Это что же, ГЕКС так сказал? — спросил Главный Философ, когда непроспавшуюся фигуру наконец вытолкнули за угол.

— Что-то вроде того. Но в его словах было куда меньше четкости, — ответил Декан.

Они быстро перебежали через газон и ввалились в двери факультета Высокоэнергетической Магии.

Наверн Чудакулли, закончив набивать трубку, чиркнул спичкой о купол Проекта, потом повернулся к ним и улыбнулся.

— А, Ринсвинд! — сказал он. — Молодец, что пришел.

— Меня заставили, сэр.

— Вот и прекрасно! А у меня отличные новости. Я принял решение назначить тебя Бесподобным Профессором Жестокой и Необычной Географии. Место как раз вакантно.

Ринсвинд обреченно перевел взгляд за спину Чудакулли. В дальнем конце комнаты работали несколько молодых волшебников, окутанных магической дымкой, из-за которой было не разобрать, чем именно они занимались, но выглядело оно словно... словно... Скелет!

— О, — сказал Ринсвинд. — Эхм... Но мне нравится быть ассистентом библиотекаря. И я достиг значительных успехов в чистке бананов.

— А между тем по новой должности тебе полагается собственная комната, питание и стирка белья, — сказал Аркканцлер.

— Но все это у меня уже есть, сэр.

Чудакулли неторопливо затянулся и выдохнул облачко голубоватого дыма.

— Было. До сегодняшнего дня, — сказал он.

— О, понимаю. Вы собираетесь послать меня в какое-то опасное место, сэр?

— Как это ты догадался? — просиял Чудакулли.

— Это было довольно несложно.

По счастью, Декан был начеку и заранее вцепился в подол Ринсвиндовой ночной рубахи, так что шлепанцы волшебника лишь без толку елозили по плитам, когда он попытался рвануть к двери.

— Пусть немного побегает, — сказал Главный Философ. — Это все нервы.

— А знаешь, что здесь самое хорошее? — произнес Чудакулли в спину Ринсвинду. — При том что мы собираемся послать тебя в невероятно опасное место, где не выживет ни одно живое существо, *на самом деле* тебя там не будет. В каком-то смысле, конечно. Разве это не здорово?

Ринсвинд замер в нерешительности.

— А в каком именно смысле?

— Это будет что-то наподобие... повествования, — сказал Аркканцлер. — Ну, или сна, если я правильно



все понял. Господин Тупс! Подойди-ка сюда и объясни нашему герою!

— Привет, Ринсвинд, — поздоровался Думминг, выходя из тумана и вытирая руки тряпкой. — ГЕКС уже скомпилировал для этой цели воедино целых двенадцать заклинаний! Выдающееся достижение чародейной инженерии! Вы только взгляните сюда!

Есть создания, приспособившиеся обитать в коралловых рифах, они просто не могут выжить в суровом открытом море, заполненном зубастыми существами. Они прячутся в смертоносных щупальцах актиний, шныряют прямо под носом у гигантских моллюсков, — в общем, живут во всяких сомнительных щелях, от которых нормальная рыба старается держаться подальше.

Университет очень похож на коралловый риф. Он обеспечивает безопасные воды и сносную пищу хрупким и необыкновенным созданиям, которые не смогли бы выжить в бурном море реальности, где обычные люди задают вопросы вроде: «Ну и какая польза от твоей работы?» и тому подобные глупости.

На самом деле именно благодаря Незримому университету Ринсвинд пережил такие приключения, от которых бывалые герои давно превратились бы в кучку обглоданных костей. Но Ринсвинд продолжал верить, несмотря на явные доказательства обратного, что только здесь он находится в *безопасности*. Он пошел бы на что угодно, лишь бы здесь остаться.

Сейчас для этого требовалось смотреть на предмет, напоминающий скелетообразные доспехи, выкованные вроде как из тумана, и слушать непонятный бубнеж Думминга Тупса. Насколько сумел уяснить Ринсвинд, эта подозрительная штуковина переносила куда-то все чувства человека, в то время как сам он оставался на месте. Что же, это еще куда ни шло. Ринсвинд всегда считал, что если уж приходится от-

правляться на край света, то лучше бы весь путь проделать, не выходя из дома. Правда, оставалось неясным, где останется та часть, которая *чувствует боль*.

— В общем, мы тебя кое-куда отправим, — точнее, твои чувства, — сказал Чудакулли.

— Куда? — спросил Ринсвинд.

— В одно удивительное место, — пояснил Думминг. — Ты просто будешь рассказывать нам, что там увидишь. А потом мы заберем тебя обратно.

— А когда именно все пойдет наперекосяк? — продолжал допытываться Ринсвинд.

— Такого не случится.

— Ага, — Ринсвинд вздохнул. С подобными утверждениями спорить было бессмысленно. — Могу я хотя бы позавтракать напоследок?

— Конечно же, старина! — похлопал его Чудакулли по спине. — Иди, покушай на здоровье.

— Да, пожалуй, сейчас самое время, — мрачно сказал Ринсвинд.

Как только он ушел, под конвоем Декана и пары университетских привратников, волшебники сгруппировались вокруг Проекта.

— Мы выбрали подходящее по размеру «солнце», — сказал Думминг тоном, не оставляющим сомнения в наличии кавычек. — А сейчас раскручиваем вокруг него мир.

— Какая-то ходульная идея, — сказал Аркканцлер. — Это *солнце* должно вращаться вокруг мира. Мы каждый день наблюдаем это своими глазами. Это тебе не какая-нибудь там оптическая иллюзия. Помоему, мы просто-напросто сооружаем здесь карточный домик.

— По-другому ничего не получается, сэр.

— Я вот что имею в виду: вещи падают потому, что они — тяжелые. Ты следишь за моей мыслью? Иначе говоря, то, что заставляет их падать, поскольку они

тяжелые, это именно то, что они — тяжелые. «Тяжелый» — это как раз значит «склонный к падениям». Ты, конечно, можешь считать меня болваном...

— О, я бы никогда себе такого не позволил, сэр, — поспешно вставил Думминг, радуясь, что Чудакулли не видит его лица.

— ...Но здравый смысл подсказывает мне, что каменную корку, плавающую поверх раскаленного куса железа, назвать «твердой почвой» можно лишь с большой натяжкой.

— Мне кажется, сэр, в этой вселенной имеется собственный универсальный свод правил, заменяющих собой нарративиум, — сказал Думминг. — Она... так сказать... подражает нашей вселенной, как вы изволили на днях прозорливо заметить. В соответствии со своими правилами она создает только те солнца, которые могут там выжить, и только те миры, которые могут существовать без черепахиума.

— Даже если и так... Но это вращение *вокруг солнца*... Разве это не то, чему учат омнианские жрецы? Мол, ничтожное человечество плывет в пространстве на какой-то пылинке, и тому подобная суеверная муть. Ты знаешь, что они жестоко преследовали людей, утверждавших, что черепаха существует? Хотя любой дурак может просто пойти и *посмотреть* на нее.

— Несомненно, сэр.

И проблемы, конечно, возникли.

— Ты уверен, что это подходящее солнце? — спросил Чудакулли.

— Сэр, но вы же сами попросили ГЕКСа разыскать такое «миленькое, желтенькое, смирное и не пытающееся взорваться каждую секунду», — ответил Думминг. — Такие, по-моему, самый распространенный тип в этой вселенной.

— Даже если так... Но десятки миллионов миль... Далековато, я бы сказал.

— Да, сэр. Однако когда мы поместили несколько экспериментальных миров поближе, те просто попадали на солнце. А те, которые не попадали, стали похожи на сухие галеты. Да, и был еще один, — настоящая клоака. Кстати, наши студенты научились замечательно ловко лепить разные миры. Мы... эээ... называем их планетами.

— Планета, Тупс, это кусок камня диаметром несколько сотен ярдов, который делает ночное небо немного... Словами не опишешь... Но что-то в нем есть *je ne sais quoi*.

— У нас все получится, сэр. К тому же у нас их много. Как я уже не раз упоминал, лично я полностью согласен с вашей теорией, в соответствии с которой материя внутри Проекта самостоятельно стремится сделать то, что в реальном мире создано искусственно, посредством нарративиума.

— Так это была моя теория? — удивился Чудакулли.

— Разумеется, сэр! — заверил его Думминг, который немного уже учился лавировать в бурных водах университетских рифов.

— Вообще-то звучит скорее как насмешка, но полагаю, что со временем мы переварим и эту шутку. А вот и наш отважный исследователь! Доброе утро, профессор. Ну, вы готовы?

— Нет! — воскликнул Ринсвинд.

— Тут все совсем несложно, — принялся объяснять Думминг, подтаскивая к Проекту упирающегося путешественника. — Можешь быть уверен: этот комплект заклинаний, оформленных в виде костюма, — очень и очень хорошие доспехи. Как только все вокруг тебя замерцает, ты окажешься... где-то там. Но в действительности ты останешься *здесь*, это, надеюсь,

понятно? А все, что ты увидишь, будет *не* здесь. Тебе совершенно ничего не угрожает, поскольку слишком сильные ощущения будут амортизироваться ГЕКСом, и на твою долю останутся только слабенькие их отражения. Скажем, если там будет смертельно холодно, ты почувствуешь лишь легкий озноб, а если жарко — чуть вспотеешь. Если на тебя свалится гора, тебе покажется, что это был маленький камешек. Время там течет намного быстрее, но, пока ты будешь там, ГЕКС его замедлит. ГЕКС говорит, что, вероятно, сумеет привести в действие некоторые силы внутри Проекта, значит, ты тоже сможешь поднимать и толкать какие-нибудь предметы. Это будет ощущаться так, словно у тебя на руках огромные перчатки. Но уверен, ничего такого не понадобится, так как все, что мы хотим... эээ... от вас, профессор, — описание того, что вы увидите.

Ринсвинд покосился на костюм. Сделанный под контролем ГЕКСа, он состоял преимущественно из заклинаний, весь переливался и выглядел совершенно нематериальным. Причем свет отражался от него весьма затейливым образом. Шлем же был излишне широк и полностью закрывал лицо.

— У меня есть три... То есть четыре... Нет, пять вопросов, — сказал Ринсвинд.

— Валяй.

— Могу я подать в отставку?

— Нет.

— Следует ли мне понять то, что ты сейчас наговорил?

— Нет.

— Там, куда вы меня отправляете, водятся чудовища?

— Нет.

— Ты в этом уверен?

— Да.

— А ты хорошо подумал?

— Да.

— У меня возник еще один вопрос, — сказал Ринсвинд.

— Пожалуйста.

— Ты *действительно* в этом уверен?

— Да! — рявкнул Думминг. — А хоть бы и были, они же все равно нематериальны.

— Но не для меня.

— И для тебя тоже! Я же все объяснил! Даже если за тобой огромная зубастая тварь погонится, это тебе ничем не угрожает.

— Еще один вопрос.

— Ну?

— В этом костюме предусмотрена уборная?

— Нет.

— Потому что если огромная зубастая тварь погонится за мной, уборная там точно возникнет.

— В этом случае тебе достаточно будет сказать слово, и мы тут же вернем тебя обратно и проводим в сортир, — сказал Думминг. — Пожалуйста, не волнуйся. Вот этот джентльмен поможет тебе... эээ... взлезть в костюм. А потом мы начнем...

Пока на сопротивляющегося профессора натягивали мерцающий, потусторонний костюм, Аркканцлер рассеянно подошел поближе.

— Я вот о чем подумал, Тупс... — произнес он.

— О чем, сэр?

— По-видимому, нет ни единого шанса, что где-то там, в Проекте, существует жизнь?

Думминг изумленно посмотрел на Аркканцлера.

— Ни единого, сэр! Этого просто не может быть. Там имеется лишь косная материя, подчиняющаяся нескольким довольно необычным правилам, и только. Возможно, этого достаточно, чтобы получить предметы... даже крутящиеся и красиво взрывающиеся, но

нет никакой возможности развить что-нибудь сложно организованное вроде...

— А Казначей, к примеру, можно?

— Боюсь, Казначей тоже не получится, сэр.

— А он ведь не слишком-то и сложен, между нами говоря. Если бы только удалось отыскать попугая, разбирающегося в арифметике, можно было бы отправить старину Казначей на пенсию.

— Нет, сэр. Там нет ни казначеев, ни даже травки с муравьями. С таким же успехом можно пытаться настроить пианино, кидаясь в него булыжниками. Жизнь не возникает с бухты-барахты, сэр. Это вам не камни, нарезающие круги в пустоте. Но зато и чудовищ там не встретится.

Две минуты спустя Ринсвинд осторожно приоткрыл глаза и обнаружил, что они, то есть глаза, находятся где-то в совершенно другом месте. Они смотрели на что-то красное и зернистое. А еще там было тепло.

— По-моему, ничего не получилось, — сказал он.

— Ты должен увидеть ландшафт, — шепнул Думминг ему на ухо.

— Вокруг только краснота.

Послышался приглушенный шепот, а затем голос произнес: «Извини, профессор. Плохо прицелились. Подожди-ка, сейчас мы вытащим тебя из кратера вулкана».

В лаборатории факультета Высокоэнергетической Магии Думминг Тупс отодвинул слуховую трубку от уха. Остальные волшебники слышали лишь жужжание, словно там застряло какое-то рассерженное насекомое.

— Какой странный язык, — с легким удивлением сказал Думминг. — Ну что ж, давайте вытащим Ринсвинда и немного подкрутим время...

Он снова приставил трубку к уху, прислушался и объявил:

— Говорит, там дождь накрапывает.

## Глава 18

### ВОЗДУХ И ВОДА

**ВСЕ** ЖЕ УДИВИТЕЛЬНО, как жестокие физические законы позволяют существовать такому изменчивому явлению, как жизнь. Нельзя осуждать наших волшебников за то, что они не смогли предугадать появление на голых камнях Круглого мира живых существ. Однако Здесь Внизу не слишком отличается от Там Наверху, как может показаться с первого взгляда. Прежде чем рассуждать о жизни, нужно обсудить еще две особенности нашей планеты, а именно — атмосферу и океаны, без которых жизнь, наверное, не могла бы возникнуть. Впрочем, если бы не сама жизнь, атмосфера и океаны были бы совсем другими.

Существование атмосферы Земли неразрывно связано с ее океанами на всем протяжении ее истории. Действительно, океаны при желании можно рассматривать как наиболее плотный слой атмосферы. Океаны и атмосфера развивались вместе, оказывая друг на друга взаимное влияние, и даже сегодня такое чисто атмосферное явление, как погода, во многом зависит от происходящего в океанах. Одним из новейших веяний в прогнозе погоды стал учет возможности океанов поглощать, переносить и отдавать тепло и влагу. В каком-то смысле то же самое можно сказать и о материках, которые эволюционировали и существуют в тесном взаимодействии с воздухом и морями. Но связь между океанами и атмосферой сильнее.



Земля и ее атмосфера совместно конденсировались из того же первичного газопылевого облака, что и Солнце со всей остальной планетарной системой. Грубо говоря, наиболее плотные материалы погрузились в центр сжимающегося сгустка материи, став нашим нынешним приютом, а более легкие — остались сверху. Конечно, было и есть много всего иного, так что Земля — это не просто серия концентрических оболочек, расположенных в порядке от тяжелой к легкой, тем не менее в принципе общее представление о закономерном распределении твердых, жидких и газообразных веществ имеет смысл. По мере того как остывали расплавленные земные породы, зарождающаяся планета оказывалась окутанной первичной атмосферой.

Почти наверняка она сильно отличалась от нынешней, представляющей собой смесь газов (главными из которых являются азот, кислород и инертный аргон), а также их соединений (углекислый газ и водяной пар). Изначальная атмосфера отличалась от облака, из которого она сконденсировалась, это не было всего лишь типичным образцом окружающей планету среды. Тому нашлось несколько причин. Во-первых, твердая планета и газовое облако удерживают различные газы. Во-вторых, планета может с помощью химических или ядерных реакций, а также других физических процессов самостоятельно генерировать газы, которые также накапливаются в атмосфере.

Изначальное облако было представлено в основном водородом и гелием, то есть самыми легкими химическими элементами. Скорость, с которой движутся молекулы, зависит от ее массы: увеличивая массу в 100 раз, молекула начинает двигаться примерно в десять раз медленнее. Все, что движется со скоростью, превышающей вторую космическую скорость (для Земли это составляет свыше 7 миль в секунду, или

11 км/с), может преодолеть притяжение планеты и унести в космическое пространство. Следовательно, молекулы, чья молекулярная масса (сумма атомных весов всех атомов, составляющих молекулу) меньше 10, должны были исчезнуть из атмосферы Земли. Молекулярная масса водорода — 2, гелия — 4, поэтому сложно рассчитывать, что эти элементы обнаружатся где-то неподалеку, хотя в космосе они распространены повсеместно. Другими наиболее широко представленными типами молекул в первичном газовом облаке являлись метан, аммиак, вода и неон, чьи молекулярные массы превышают 10. Похожую картину мы можем наблюдать в окрестностях таких газовых гигантов, как Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Разница в том, что они куда массивнее Земли, поэтому вторая космическая скорость там выше, а следовательно, в их атмосфере задерживаются и такие легкие газы, как водород и гелий. Правда, у нас нет полной уверенности, что четыре миллиарда лет назад атмосфера Земли состояла из метана и аммиака, поскольку точно неизвестно, как именно конденсировалось первичное облако, однако нам совершенно очевидно, что если даже древняя Земля и обладала подобной атмосферой, почти вся она была потеряна. Сегодня в ее атмосфере почти нет ни метана, ни аммиака, да и те биологического происхождения. Кислорода в атмосфере новорожденной Земли было очень мало. Однако около 2 миллиардов лет назад его доля внезапно возросла до 5%. Наиболее вероятной, хотя вряд ли единственной причиной этого стало развитие фотосинтеза. В какой-то момент, примерно 2 миллиарда лет назад, океанские бактерии освоили фокус использования энергии солнечного света для превращения воды и углекислого газа в сахар и кислород. Так же поступают и современные нам растения, использующие те же молекулы, что и древние бактерии, а именно —

хлорофилл. Животные пошли по противоположному пути получения энергии: они используют кислород для окисления пищи и вырабатывают углекислый газ. Те древние фотосинтезирующие бактерии, питавшиеся сахаром, быстро размножились, но кислород для них являлся лишь ядовитым отходом, испускавшимся в атмосферу. Затем уровень кислорода долго оставался практически неизменным, но около 600 миллионов лет назад он резко вырос примерно до современного значения и достиг 21%.

Такой высокий процент кислорода в современной атмосфере вряд ли возможен без наличия живых организмов, которые не только производят его в огромных количествах, но и поглощают, в том числе преобразуя в углекислый газ. Просто поразительно, насколько не сбалансирована наша атмосфера в сравнении с той, которая существовала бы при исчезновении жизни и наличии лишь неорганических химических процессов. По геологическим стандартам количество кислорода в атмосфере изменяется чрезвычайно быстро, всего лишь в течение сотен, а не миллионов лет. Например, если какая-нибудь катастрофа убьет все растения, но пощадит животных, то всего лишь через пятьсот лет доля кислорода снизится наполовину, достигнув уровня вершин современных Анд. Такое же развитие событий, по мнению Карла Сагана, ожидает нас в случае «ядерной зимы»: облака пыли, поднявшиеся в атмосферу после применения ядерного оружия, сделают ее непроницаемой для солнечного света. В таком случае некоторые растения смогут влачить свое существование, однако им не удастся поддерживать фотосинтез, они будут поглощать кислород, подобно различным микроорганизмам, питающимся мертвыми растениями.

Подобный эффект может возникнуть и в случае извержения небывало большого количества вулканов

сразу, а также в результате падения на Землю большого метеорита или кометы. Когда комета Шумейкеров—Леви столкнулась в 1994 году с Юпитером, удар был эквивалентен взрыву полумиллиона водородных бомб.

«Приходно-расходная книга» для кислорода, как и связанного с ним, но обладающего собственным «бюджетом» углерода, до сих пор неясна. Между тем этот вопрос — один из наиважнейших, поскольку именно он является краеугольным камнем дискуссии о глобальном потеплении. Человеческая деятельность, такая, как электростанции, промышленность, использование автомобилей или даже такое простое действие, как дыхание, — все это производит двуокись углерода. Углекислый газ — это так называемый парниковый газ, задерживающий солнечные лучи подобно стеклу теплицы, и если мы произведем его слишком много, планета чрезмерно нагреется. Это приведет к некоторым нежелательным последствиям, начиная с наводнений в прибрежных низменных регионах вроде Бангладеш и заканчивая глобальным изменением ареалов обитания насекомых, способных нанести серьезный вред посевам. Вопрос заключается в следующем: действительно ли человеческая деятельность увеличивает уровень углекислого газа или же наша планета может его каким-то образом регулировать? От ответа на него зависит, нужно ли накладывать строгие ограничения на образ жизни людей в развитых и развивающихся странах или можно оставить все как есть. В настоящее время все согласны, что имеются четкие, хотя и косвенные доказательства того, что *в результате* человеческой деятельности уровень углекислого газа в атмосфере повышается. Именно поэтому были подписаны важные международные протоколы о снижении выбросов углекислого газа. Впрочем, одно дело пообещать, и совсем другое — выполнять на практике.

Дать однозначный ответ на этот вопрос сложно. У нас нет достоверных сведений об уровне углекислого газа в прошлом, поэтому современные показатели просто не с чем сравнивать. Впрочем, благодаря кернам, взятым во льдах Арктики и Антарктики, законсервировавшим образцы древней атмосферы, картина проясняется. Если даже глобальное потепление идет *полным ходом*, оно не обязательно выразится только в повышении температуры (а следовательно, само название эффекта несколько неудачно). Прежде всего речь идет о климатических нарушениях. Несмотря на то, что в Англии рекордно теплое лето за весь прошлый век восемь раз пришлось на 90-е годы, это не значит, что на планете становится жарче и глобальное потепление можно считать доказанным. В любом случае климат нашей планеты меняется самым непредсказуемым образом. И неизвестно, изменилось бы что-нибудь, если бы нас здесь не было?

Попытка разобраться с взаимодействием кислорода и углерода в глобальном масштабе путем создания замкнутой экосистемы, то есть системы, не получающей извне ничего, кроме солнечного света, и ничего не передающей наружу, была предпринята в ходе эксперимента, получившего название «Биосфера II». Это был гигантский футуристический сад с растениями, насекомыми, птицами, млекопитающими и людьми, живущими в нем. Идея заключалась в том, чтобы поддерживать экосистему, выбрав такую модель поведения, при которой все отходы перерабатывались бы.

Проблемы начались почти сразу, и для продолжения эксперимента пришлось начать добавлять кислород извне. Экспериментаторы пришли к выводу, что он каким-то образом терялся. В каком-то смысле так и происходило, только не в буквальном. Несмотря на то, что главной целью эксперимента было наблюдение за химическими и другими изменениями в замкну-

той системе, ученые не рассчитали, сколько именно углерода они поместили в систему перед началом ее работы. Это неудивительно, учитывая невероятную сложность таких подсчетов, поскольку потребовалось бы рассчитать вес углерода исходя из веса живых растений во влажном состоянии. Из-за того, что было неизвестно, сколько именно углерода находилось под куполом в начале эксперимента, невозможно было отследить изменение в содержании угарного и углекислого газа. Впрочем, утечку кислорода можно было бы заметить по росту углекислоты, исследователи могли бы просто-напросто замерять ее уровень и следить, чтобы он не рос.

Короче говоря, «пропажа» нашлась: никакой утечки не было, кислород превращался в углекислый газ. Почему же никто не заметил его роста? Никто из экспериментаторов не знал, что углекислота накапливалась в бетоне, из которого были построены сооружения. Каждый архитектор в курсе, что этот феномен длится десять и более лет после закладки бетона, но для архитектуры это не существенно. Экологи же ничего об этом не знали, поскольку эзотерические особенности бетона не изучаются на курсах экологии, а между тем это знание оказалось для них очень важным.

В основе неверных предположений, сделанных по поводу «Биосферы II», лежало правдоподобное, но иррациональное суждение, что, раз для образования углекислоты требуется кислород, следовательно, эти газы — антагонисты. То есть в «приходно-расходной книге» кислорода сам он записывается в статью «доходов», а углекислый газ — в статью «расходов». Когда углекислота исчезает, это трактуют как погашение долга, то бишь — «доход». В действительности же, поскольку углекислый газ содержит кислород, то с исчезновением углекислого газа он тоже исчезнет.

Однако если вы следите лишь за концентрацией углекислоты, небольшую потерю кислорода вы просто не заметите.

Между тем ошибка подобного рода может иметь куда более серьезное значение, чем судьба «Биосферы II». Таким глобальным примером важности соотношения между углеродом и кислородом являются тропические леса. Тропические леса Амазонки уничтожаются с угрожающей скоростью, они расчищаются и выжигаются. Против этого можно найти множество веских аргументов: разрушение ареала различных организмов, выброс углекислого газа при сжигании, гибель индейской культуры, и так далее, и тому подобное. Но вот рефреном звучащая в этом контексте фраза: «Тропические леса — это легкие планеты», здесь совершенно неуместна. Имеется в виду, что «цивилизованные», читай — индустриально развитые, страны производят большую часть углекислого газа, тогда как нетронутые тропические леса овевают нас легким, но стабильным кислородным бризом, поглощая излишки углекислоты, сварганенной всеми этими омерзительными людишками и их вонючими машинами. Ведь так и *должно* быть, верно? Леса — это растения, а растения вырабатывают кислород.

Нет, все не так. Баланс кислорода, произведенного лесами, равен нулю. Ночью, когда останавливается фотосинтез, деревья начинают «выдыхать» углекислый газ. Да, из кислорода и углерода они синтезируют сахар, но когда умирают, выделяется углекислый газ. Хотя леса могут опосредованно поглощать углекислоту, изымая из нее углерод и превращая его в каменный уголь или торф. В этом случае кислород действительно вернется в атмосферу. Но, по иронии судьбы, это именно те материалы, которые люди используют для производства большей части углекислоты. Мы добываем полезные ископаемые и заново сжигаем их,

используя то же количество кислорода, которое было произведено деревьями.

Если теория, что нефть — это останки растений каменноугольного периода, верна, получается, что и наши автомашины сжигают все тот же углерод, бывший когда-то частью растения. Даже если окажется справедлива набирающая популярность альтернативная теория и нефть — это продукт жизнедеятельности бактерий, проблема все равно никуда не исчезнет. Конечно, сжигание тропических лесов приводит к одноразовому выбросу углекислоты в атмосферу, но это не уменьшает способность Земли производить новый кислород. Если вы хотите уменьшить количество углекислого газа в атмосфере планеты *раз и навсегда*, а не просто на короткий период, то вам надо собрать у себя дома огромную библиотеку, «заперев» углекислоту в бумаге, или заасфальтировать как можно больше дорог. Не слишком похоже на природоохранную деятельность, да? И тем не менее это так. Можете потом ездить исключительно на велосипеде, если вам так будет спокойнее.

Другим важным компонентом атмосферы является азот. «Подбить бюджет» этого газа намного проще. Живые организмы, в особенности растения, нуждаются в азоте для роста, о чем прекрасно осведомлены все садоводы. Однако они не способны поглощать его непосредственно из воздуха. Для этого он должен быть связан, то есть входить в состав химических соединений, потребляемых организмом. Некоторое количество азота находится в азотной кислоте, выпадающей вместе с дождями во время гроз, но большая его часть фиксируется биотическим путем. Множество простейших форм жизни «фиксируют» азот в качестве компонента для построения своих аминокислот. Последние могут быть использованы для синтеза белков других живых существ.



Земные океаны содержат много воды: около трети миллиарда кубических миль (1,3 миллиарда км<sup>3</sup>). Мы не знаем, сколько воды было на ранних стадиях развития планеты и как она распределялась по поверхности, но наличие окаменелостей возрастом около 3,3 миллиарда лет показывает, что вода уже была и, вполне вероятно, в немалых количествах. Как мы уже объясняли, Земля вместе с Солнцем и всей планетной системой сформировалась из обширного газопылевого облака, состоящего в основном из водорода. Водород легко вступает в реакцию с кислородом, образуя воду, но он также может объединяться с углеродом, образуя метан, и с азотом, образуя аммиак.

В атмосфере первобытной Земли имелось большое количество водорода и значительное количество водяного пара, но в начале своего существования планета была слишком горяча для жидкой воды. По мере того как Земля остывала, температура ее поверхности опустилась ниже точки кипения воды. Возможно, температура кипения тогда несколько отличалась от нынешней (поскольку она вообще непостоянна, так как зависит от давления и многих других обстоятельств). При этом атмосфера не только остыла, но из-за вулканической деятельности, в результате которой в нее попали подземные газы, она изменила свой химический состав.

Решающим фактором стало воздействие солнечного света, расщепляющего атмосферный водяной пар на кислород и водород. Поскольку магнитное поле Земли было слабым, водород улетучился из атмосферы, соответственно доля кислорода росла, в то время как количество водяного пара уменьшалось. Это привело к росту *температуры*, при которой происходила конденсация водяного пара. То есть, пока атмосфера медленно остывала, температура конденсации пара соответственно увеличивалась. Наконец атмосфера

охладилась ниже точки кипения воды, и водяной пар начал превращаться в жидкую воду. И тогда впервые пошел дождь.

Хотя мы полагаем, он полил как из ведра.

Едва коснувшись раскаленных камней, вода снова стала паром, но при этом она остудила поверхность. Кстати, тепло и температура — это не одно и то же. Тепло является эквивалентом энергии: когда что-то нагревается, оно получает дополнительную энергию. Температура — способ проявления внутренней энергии, то есть движения молекул, и чем быстрее они движутся, тем выше температура. Обычно при нагревании какой-либо субстанции температура поднимается: дополнительное тепло выражается в усилении колебания молекул. Тем не менее при переходе от твердого состояния к жидкому или от жидкого к паро- или газообразному дополнительное тепло идет на изменение состояния нагреваемой субстанции, а не на увеличение температуры. То есть, затратив кучу энергии на нагрев, вы вместо более горячей материи получите изменение ее состояния, так называемый фазовый переход. И наоборот, если в результате фазового перехода материя охлаждается, то тепло из нее высвобождается. Таким образом, в результате охлаждения водяного пара в верхние слои атмосферы вернулось большое количество тепла, которое в дальнейшем могло уйти в космос в виде излучения и пропасть. Горячая поверхность камней не только заново превратила воду в пар, но и сама внезапно остыла. За весьма непродолжительное по геологическим меркам время горные породы охладились ниже точки кипения воды, и теперь дождь, или по крайней мере добрая его часть, больше не превращался в пар. Такой дождь мог идти многие миллионы лет. Поэтому ничего удивительного, что Ринсвинд его заметил.

Благодаря силе тяжести вода падает вниз, так что весь выпавший дождь накапливался в низинах неров-

ной поверхности Земли. Поскольку в атмосфере содержалось большое количество углекислого газа, первобытные океаны были насыщены растворенной углекислотой, и вода в них была немного кисловатой. Возможно, в ней также содержались соляная и серная кислота. Они разъедали горные породы, в результате чего в океан попали минералы. Так морская вода стала соленой.

Вначале доля кислорода в атмосфере росла медленно, так как влияние солнечного света было невелико. Но потом в дело вступила жизнь, выдавая на-гора кислород в качестве побочного продукта фотосинтеза. Он начал вступать в реакцию с водородом, оставшимся в атмосфере как в виде свободного элемента, так и в виде метана, образуя воду, и ее количество *возрастало*. Она, в свою очередь, выпадала в виде дождей. Уровень океана рос, росло количество бактерий, а вместе с ними и объем кислорода. Так продолжалось до тех пор, пока не закончился весь доступный водород.

Раньше считалось, что океаны растворяли прибрежные породы, накапливая минеральные соли и становясь все более солеными, пока концентрация солей не достигла современного значения в 3,5%. Доказательством этому служит тот факт, что процент содержания соли в крови рыб и млекопитающих составляет величину, близкую к 1%. По сути, считалось, что кровь рыб и млекопитающих — это не что иное, как «внутренний» океан. И сейчас еще можно услышать выражение, что в нашей крови течет древний океан. Скорее всего, это неправда, однако спор до сих пор не разрешен. Да, наша кровь солонa, как и морская вода, но биологии известно немало способов откорректировать содержание солей. Этот самый 1% может быть всего лишь уровнем соли, наиболее подходящим для того или иного организма. Соль, или, точнее, ионы

натрия и хлора, на которые она распадается, выполняют кучу биологических функций: например, наша нервная система не может без них функционировать. Таким образом, вопреки правдоподобной версии, что эволюция воспользовалась наличием солей в море, совершенно не обязательно, что уровень соли в крови должен сохраняться неизменным. С другой стороны, есть веские основания предполагать, что первые живые клетки представляли собой крошечные организмы, привольно плававшие в океане. На первых порах они не были достаточно развитыми, чтобы компенсировать разницу между внутренним и внешним содержанием солей, поэтому остановились примерно на том же самом уровне, что и морская вода. Но единожды сделав это, сохранили его.

Можно ли понять что-нибудь еще, если взглянуть на океаны вооруженным взглядом? Оказывается, океаны могут как терять соль, так и накапливать ее. Моря могут пересыхать, вспомните, к примеру, Мертвое море в Израиле, или соляные месторождения, являющиеся остатками древних пересохших морей. Живые существа, бактерии, могут не только превращать углекислый газ в кислород и сахар, но и извлекать из морской воды растворенные в ней минералы. В состав раковин, накапливающихся на океанском дне после безвременной кончины своих хозяев, входят кальций, углерод и кислород. Просто всему свое время. Считается, что химический состав океанов, в том числе содержание соли, сформировался примерно от 2 до 1,5 миллиарда лет назад. Доказательством этому служит химический состав осадочных пород, представляющих собой отложения тех самых раковин и других твердых останков организмов, который, как выяснилось, не слишком-то изменился за все это время. (Хотя в 1998 году Пол Кнаут представил доказательства того, что первый океан мог быть куда со-

лонее, чем сейчас: где-то в 1,5—2 раза. Его расчеты показывают, что соль не могла начать откладываться раньше 2,5 миллиарда лет назад.) Простые вычисления, основанные на количестве химических веществ, растворенных в речной воде, и скорости течения, показывают, что существующий объем океанской соли мог быть получен из растворенных материковых пород всего за период в 12 миллионов лет, — буквально глазом не успеешь моргнуть с точки зрения геологии. Если бы соль продолжала накапливаться с той же скоростью, сейчас океаны сплошь состояли бы из соли, а не из воды. Таким образом, океаны — это не просто бассейны, куда стекаются растворенные минералы, не улица с односторонним движением, откуда несчастным минералам уже нет возврата. Они своего рода горно-обоганительный комбинат. Сходство между древними и современными осадочными породами доказывает, что входящий и исходящий потоки в значительной степени уравнивают друг друга.

И все же, сохранилась ли в нашей крови капля древнего океана? В каком-то смысле — да. Соотношение магния, кальция, калия и натрия в точности такое же, как в древних морях, из которых, вполне возможно, и возникла наша кровь. Однако живым клеткам, похоже, больше пришла по душе концентрация соли в 1%, а не в 3.

## Глава 19

### И БЫЛ ПРИЛИВ...

— **А** ВЕДЬ ОН НЕ ВРЕТ НАСЧЕТ ДОЖДА, — сказал Главный Философ, глядя в вездескоп. — Там снова облака собираются. А вулканов-то, вулканов!

— Сейчас я его чуток передвину... Упс! Теперь Ринсвинд говорит, что сейчас ему темно, холодно и голова заболела...

— Прямо скажем, так себе описание, — сказал Декан.

— Он утверждает, что голова просто раскалывается.

ГЕКС выдал очередной листок.

— Ой! Он у нас под воду попал, — сообщил Думминг. — Прошу прощения, боюсь, я немного промахнулся с позиционированием. Никак не удастся вычислить, какого же размера он там должен быть. А если так?

Из слуховой трубки донеслось бульканье.

— Говорит, все еще под водой, но уже видна поверхность. Думаю, что лучше, чем сейчас, у нас все равно не получится. Ты просто иди вперед, Ринсвинд.

Волшебники разом посмотрели на скафандр. Он висел в воздухе, в нескольких дюймах над полом. Под их взглядом фигура внутри него начала делать робкие шажки.

Погоду никак нельзя было назвать чудесной.

Дождь все лил, но уже не так сильно. В самом начале первого тысячелетия временами наблюдались кратковременные осадки, а в последние двадцать лет — проливные дожди. И вот десять тысяч рек в едином порыве устремились к морю. В свете серенького дня пляж казался скучным, бесцветным и еще — мокрым. Очень мокрым.

Не раз мировые религии возникали, окрыленные образом человека, словно по волшебству выходящего из моря. Тем не менее сложно представить, какой странный культ мог бы вдохновиться тем, что вылезало сейчас из воды. Хотя наверняка можно предположить, что полное воздержание от спиртных напитков,

а также, скорее всего, морепродуктов стало бы важнейшей заповедью.

Ринсвинд огляделся.

Песка под ногами не было. Волны лизали широкую полосу застывшей пупырчатой лавы. Не было ни водорослей, ни птиц, ни маленьких крабиков — словом, *ничего* потенциально опасного.

— Не сказал бы, что тут кипит жизнь, — произнес Ринсвинд. — Везде одно и то же.

— Скоро рассвет, — послышался в ухе голос Думминга. — Нам бы хотелось узнать о нем твое мнение.

«Странная манера задавать вопросы», — думал Ринсвинд, наблюдая за восходящим солнцем. Оно спряталось за облаками, но его серовато-желтый свет кое-как пробивался к земле.

— Да все в порядке, — ответил он. — Только небо какого-то грязного цвета. Где это я? Ламедос? Герген? А почему ракушек нет? Был высокий прилив, что ли?

Волшебники загомонили все разом.

— Но я же не могу думать сразу обо всем, сэр!

— Да любой болван знает о приливах!

— Может, подойдет какой-нибудь механизм опускания и поднятия морского дна?

— Кстати, господа, раз уж об этом зашла речь, а что вызывает приливы *тут, у нас*?

— А может быть, вы прекратите *орать*?

Все притихли.

— Так-то, — сказал Чудакулли. — Слушаем тебя, мистер Тупс.

Думминг перелистал свои бумаги.

— Я... Это самое... Наверное, это прозвучит странно, сэр, но в Круглом мире море просто *налито*, и все. Никаких краев, через которые оно могло бы переливаться, там нет.

— Люди всегда верили, что море каким-то образом притягивается луной, — задумчиво пробормотал Главный Философ. — Ну, знаете, тянется к ее безмятежной красоте и все такое прочее...

Все задумались. Наконец Думминг произнес:

— Но никто же не говорил мне о луне.

— К твоему сведению, луна просто *необходима*, — отрезал Чудакулли.

— Наверняка это будет совсем несложно, — сказал Декан. — Наша Луна обычно вращается вокруг Диска.

— Но куда мы ее поместим? — спросил Думминг. — Ведь у нее должны иметься светлая и темная сторона, нам придется как-то поворачивать ее, чтобы сменялись фазы, и, наконец, по размеру она должна быть примерно равной солнцу, а как мы уже *знаем*, если пытаешься сделать предмет величиной с солнце, он солнцем и становится.

— Наша луна ближе, чем солнце, — сказал Декан. — Потому-то и случаются затмения.

— Всего на девяносто миль, — возразил Думминг. — Поэтому она вся и обгорела с одной стороны.

— О, боги! Тупс, ты меня в гроб вгонишь, — сказал Аркканцлер. — Твое идиотское солнце выглядит непропорционально здоровенным даже с такого расстояния. Да воткни ты луну поближе к планете, и дело с концом.

— Между прочим, у нас как раз завалился кусок, который отколол Декан, — напомнил Главный Философ. — Я приказал студентам поместить его рядом с Мишенью.

— Какой еще мишенью? — удивился Думминг.

— Это та здоровущая планета в разноцветную полоску, — пояснил Главный Философ. — Я сказал, чтобы они перетасили все планеты к... новому солнцу, потому что они нам мешали. Сейчас, когда они



там вертятся всем скопом, хотя бы понятно, откуда их ждать.

— Скажи-ка, Декан, а студенты до сих пор пробираются сюда по ночам, чтобы играть в свои игрушки? — поинтересовался Чудакулли.

— Я это решительно пресек, — доложил Декан. — Короче, сейчас вокруг солнца крутится целая куча камней и снежков. Огромная *масса* всего. Форменное расточительство!

— Значит, мы сможем отыскать тот кусок, да побыстрее.

— ГЕКС может манипулировать чувством времени Ринсвинда, — сказал Думминг. — Для нас время в Проекте летит со страшной скоростью... В общем, мы должны получить луну еще до перерыва на кофе.

— Ринсвинд, ты меня слышишь?

— Ага. Как насчет небольшого перекуса?

— Мы принесем тебе пару сэндвичей. Скажи, ты хорошо видишь солнце?

— Ну, тут такой туман. Но в общем, да, вижу.

— Можешь ли ты мне сказать, что происходит, если я сделаю... вот так?

Ринсвинд прищурился, глядя в серое небо. По земле быстро побежали тени.

— Только не говори, что ты вызвал солнечное затмение.

До Ринсвинда донеслись приглушенные вопли восторга.

— Ты абсолютно уверен, что это затмение? — спросил Думминг.

— А что ж еще? Черный круг закрывает солнце, и птиц не слышно.

— Оно правильного размера?

— Что за дурацкий вопрос?

— Хорошо, хорошо. А вот и твои сэнд... Что? Как? Извини, Ринсвинд... Ну что там *еще*?

Оказалось, что, пока Думминг разговаривал, пожилые волшебники вновь пришли в замешательство, о чем и оповестили его тычком в бок. Волшебники как никто другой умеют обратить на себя внимание точно рассчитанным тычком.

— ...А луна там, как сам видишь, всего одна, — уже в третий раз произнес Главный Философ.

— Ладно. А как вам такое толкование... — предложил Думминг. — Предположим, что в этом мире есть два вида воды. Первая *любит* луну, а вторая ее на дух не переносит. Если и той и другой воды примерно равное количество, то это вполне объясняет тот факт, что высокие приливы происходят на обоих полушариях одновременно. Думаю, Декан, от Теории Невидимой Луны мы сможем отказаться, несмотря на всю ее красоту.

— Такое объяснение мне подходит, — сказал Чу-дакулли. — Довольно элегантно, Тупс.

— Но это только предположение, сэр.

— А для физики этого вполне достаточно.

## Глава 20

### ОГРОМНЫЙ СКАЧОК ДЛЯ... ЛУНАТИКОВ

**Ч**ЕЛОВЕЧЕСТВО ВСЕГДА ПОНИМАЛО, как важна Луна. Она частенько светит нам по ночам, что бывает крайне полезно. Кроме того, она изменяется, а в небесах редко что меняется. Некоторые верят, что там до сих пор живут наши предки. Последнее утверждение вряд ли выдержит экспериментальную проверку, но в целом люди не

ошибаются. Луна протянула к нам свои невидимые щупальца — гравитацию и свет. Она даже может быть нашим защитником в определенных обстоятельствах.

Волшебники не зря беспокоятся о том, что забыли дать Круглому миру луну, хотя они, как обычно, беспокоятся вовсе не о том, о чем следует.

Луна — спутник Земли: мы кружимся вокруг Солнца, а Луна кружится вокруг нас. Она находится там давным-давно, и исподволь, как бы незаметно, выполняет множество различных дел. Луна притягивает к себе людей точно так же, как и черепашат, главным образом она делает это, вызывая приливы. У нее есть и иные, менее очевидные способы продемонстрировать нам свою власть. Существует множество поверий, связанных с Луной, хотя большая их часть с научной точки зрения довольно спорна. Например, женский менструальный цикл повторяется примерно каждые четыре недели, то есть приблизительно столько же, сколько требуется Луне, чтобы обогнуть земной шар. Кстати, обратите внимание, что слово «месяц» — это еще одно название Луны. Согласно распространенному суеверию, это совпадение не случайно (отсюда проистекает народное название менструации — «месячные»). В общем, Луна — это воплощенная предсказуемость, она надежна, как дата Рождества, чего никак нельзя сказать о менструальном цикле<sup>1</sup>. А еще под Луной приятно вздыхать, сидя на скамейке, когда ты влюблен... Другой укоренившийся предрассудок утверждает, что во время полнолуния люди сходят с

---

<sup>1</sup> Более того, вплоть до последних десятилетий человеческой истории у большинства женщин и менструаций-то толком не было, поскольку почти всю свою жизнь они были или беременны, или кормили грудью. У больших человекообразных обезьян цикл на неделю длиннее, чем у людей, а у гиббонов — короче. Так что, скорее всего, совпадение с Луной — это просто совпадение.

ума, а некоторые особо к тому предрасположенные индивидуумы даже превращаются в волков.

Так, легенда о вервольфах лежит в основе романа «К оружию! К оружию!». Большую часть времени констебль Ангва, служащая в страже Анк-Морпорка, — это фигуристая платиновая блондинка. Однако едва на небе появляется полная луна, она тут же превращается в волчицу, которая может почуять цвет предмета и играючи перекусить чью-нибудь яремную вену. Из-за этих небольших отклонений у Ангвы не заладилось с личной жизнью: «Отрастающие каждое полнолуние клыки и шерсть были непростой проблемой. Несколько раз в прошлом она думала, что вот наконец-то ей повезло... но потом оказывалось, что немногим мужчинам нравится поддерживать отношения с женщиной, которая вдруг обрастает шерстью и начинает выть на луну»<sup>1</sup>. По счастью, эти ее периодические трансформации не смутили лейтенанта Моркоу. Ему нравятся девушки, получающие удовольствие от длительных ночных прогулок.

Луна — весьма необычна, и вполне вероятно, что, не будь ее, не было бы и нас. Не потому, правда, что влюбленным негде было бы вздохнуть, они бы нашли подходящее местечко. Луна защищает Землю от неблагоприятных воздействий, которые в противном случае помешали бы появлению жизни на планете, или по крайней мере заморозили бы ее развитие на уровне примитивных форм. Луна необычна не потому, что она — спутник: луны имеются у всех планет Солнечной системы, за исключением Меркурия и Венеры. Но наша Луна отличается от них тем, что она — *большая* по сравнению с матушкой-Землей. Лишь спутник Плутона Харон, открытый в 1978 году

---

<sup>1</sup> Цит. по пер. «К оружию! К оружию!» Н. Берденникова и А. Жикаренцева.

Джимом Кристи, имеет аналогичный размер относительно своей планеты. Так что выражение «Мы живем на половинке двойной планеты» отчасти оправданно.

Мы знаем, что Луна по всем своим параметрам сильно отличается от Земли. Гравитация Луны слабее, и если бы у нее была атмосфера, она не смогла бы ее удерживать. Так что сейчас никакой атмосферы там нет. Поверхность Луны — это сплошной камень, покрытый каменной же пылью. Морей нет, поскольку вода, испаряясь, тоже легко преодолевает ее гравитацию. Впрочем, в 1997 году НАСА обнаружило заметное скопление водяного льда на лунных полюсах, в тени кратеров, куда не достигают лучи Солнца. Это хорошая новость для будущих лунных колоний, которые станут базой для дальнейшего исследования Солнечной системы. В самом деле, начинать такую миссию лучше всего с Луны, для старта с которой космическим кораблям потребуется намного меньше топлива. Чего не скажешь о Земле, сила притяжения которой гораздо больше. Выбрать столь неудобное место для эволюционирования... Это так характерно для нас, людей!

Но как же появилась Луна? Может, сформировалась из первичного газопылевого облака вместе с Землей? Или сконденсировалась независимо от нее, а потом была поймана гравитацией планеты? Что такое лунные кратеры? Остывшие вулканы или следы от врезавшихся в Луну небесных тел? О Луне мы знаем намного больше, чем о других объектах Солнечной системы, потому что мы *там были*. В апреле 1969 года Нил Армстронг шагнул на ее поверхность, пробормотал несколько слов и... вошел в историю. С 1968 по 1972 год десять американских кораблей из серии «Аполлон» слетали к Луне и обратно. При этом «Аполлоны» 8, 9 и 10-й вообще не были приспособлены к посадке. «Аполлон-11» совершил первое прилу-

нение, а 13-й сесть не смог, взорвавшись в полете и став протагонистом замечательного фильма.

«Аполлоны» под номерами с 11 по 17-й совершили посадки и вернулись на Землю, доставив в общей сложности 800 фунтов (400 кг) лунного грунта. Большая его часть находится в Хьюстоне, в лаборатории Космического центра имени Линдона Джонсона НАСА. Значительная часть лунного грунта никогда серьезно не анализировалась, однако те образцы, которые исследовались, дали нам множество сведений о происхождении и природе Луны.

Луна находится от Земли на расстоянии примерно в четверть миллиона миль (400 000 км). В среднем ее плотность чуть меньше, чем у Земли, и приближается по значению к плотности земной мантии, — вполне возможно, это не случайное совпадение. Несмотря на незначительные колебания, Луна всегда повернута к Земле одной и той же стороной. Темные пятна на ее поверхности называются «морями», хотя никакие это не моря, конечно, а просто пыльные каменные равнины, бывшие когда-то потоками жидкой лавы, вытекшей из вулканов. Почти все кратеры являются следами от врезавшихся в Луну метеоритов. Их великое множество, потому что в космосе — великое множество камней, а у Луны нет атмосферного щита, в котором они сгорали бы от трения. Нет на Луне и климатических явлений, воздействие которых могло бы сровнять кратеры с поверхностью. Тогда как земная атмосфера прекрасно нас защищает, хотя геологи отыскивали 160 ударных кратеров, что весьма интересно, поскольку они исчезают в результате эрозии под действием ветра и дождя. Мы еще к ним вернемся, когда будем писать о динозаврах.

Сейчас Луна всегда обращена к нам одной стороной. Это означает, что период ее обращения вокруг своей оси составляет один месяц, то есть ровно столь-

ко, сколько ей требуется для одного оборота вокруг Земли. (Если бы Луна вообще не вращалась, она всегда бы смотрела в одну сторону, но не по отношению к Земле. Представьте, что кто-то ходит вокруг вас по кругу, все время глядя, скажем, на север. Он не всегда будет оказываться к вам лицом, напротив, вы сможете рассмотреть этого человека со всех сторон.) Однако Луна не всегда была обращена к Земле одной стороной. За сотни миллионов лет приливные силы замедлили вращение и Луны, и Земли. Когда вращение Луны синхронизировалось с ее обращением вокруг Земли, система наконец стабилизировалась. Прежде Луна находилась немного ближе к Земле, но с течением времени она отодвинулась подальше.

В период между XVII и XX веком были сформулированы три теории происхождения Луны, последовательно входившие в моду и забывавшиеся. Сторонники первой считали, что Луна образовалась в одно время с Землей, в процессе конденсации газопылевого облака, сформировавшего Солнечную систему (Солнце, планеты, их спутники — словом, все одним махом). Но, как и остальные теории происхождения Солнечной системы, эта «срезалась» на угловом моменте: Земля, как и Луна, вращается слишком быстро, чтобы считать Луну порождением газопылевого облака. (Заметим, ранее мы ввели вас в заблуждение, утверждая, что теория газопылевого облака объясняет происхождение спутников. Она объясняет происхождение большинства из них, но вовсе не нашей загадочной Луны. Сейчас пришло время отложить в сторону «враки детям» — вы уже *готовы* к следующему уровню сложности.)

Вторая теория считает Луну куском, отколовшимся от Земли в те времена, когда планета была совершенно расплавленной и вращалась много быстрее. Эта отправилась в мусорное ведро потому, что никто

так и не смог объяснить, каким путем что-то, хотя бы отдаленно соответствующее Луне, может отделиться от вращающейся расплавленной Земли, даже если по-дождать, пока все это немного остынет.

Согласно третьей теории, Луна сформировалась в другой области Солнечной системы и блуждала себе, пока не попала в гравитационный захват Земли. Эта точка зрения была очень популярной, несмотря на то что гравитационный захват — чрезвычайно тонкая операция: представьте, что вы должны так ловко стукнуть по мячику для гольфа, чтобы он стал вращаться по краю лунки. Обычно же или мячик падает внутрь (то есть Луна сталкивается с Землей), или, к огорчению гольфиста, на миг попадает внутрь, а потом вылетает обратно (Луна уходит, вырвавшись из гравитационного захвата).

Образцы породы, доставленные «Аполлонами», лишь подлили масла в огонь тайны происхождения Луны. По некоторым характеристикам, лунные камни похожи на земные. Если бы они были похожи больше, можно было бы сделать вывод об общности их происхождения, и мы могли бы под иным углом взглянуть на теорию, согласно которой оба небесных тела сконденсировались из одного и того же пылевого облака. Однако лунные камни похожи *только* на земную мантию. Современная концепция, сформулированная в 80-х годах прошлого века, полагает, что Луна — это осколок земной мантии, отделившийся от нее не в процессе вращения, а в результате того, что около четырех миллиардов лет назад ее задело гигантское небесное тело, сравнимое по размеру с Марсом. Компьютерные расчеты показывают, что подобное столкновение при определенных условиях может оторвать от Земли большой кусок мантии и словно бы *размазать* ее в окружающем пространстве. На все про все потребуется около 13 минут. (Классные у нас ком-



пьютеры, не правда ли?) Затем выброшенная расплавленная мантия начинает собираться в кольцо камней различных размеров. Некоторые из них конденсируются в огромные глыбы, своеобразную прото-Луну, к которой быстро притянется большая часть остальных камней. Излишки тоже не исчезают так просто, но в течение ста миллионов лет почти все врезаются в Луну или Землю, притянутые их гравитацией.

Первые модели, пытавшиеся доказать эту теорию, имели один общий недостаток: в частности, для получения реального углового момента Луны они датировали столкновение очень ранними этапами формирования Земли. Но если бы катастрофа произошла так давно, то и Луна аккумулировала бы в результате дальнейших столкновений большое количество железа, как это случилось с Землей. Но ни на поверхности Луны, ни в ее недрах железа почти нет. Позднейшие работы показали, что и более поздняя датировка времени столкновения может сохранить нужный угловой момент Луны и избежать этой проблемы. Согласно им, около 80% врезавшегося в Землю небесного тела должно было стать Луной. Для того чтобы Луна походила на земную мантию, это гипотетическое тело также должно было обладать мантией, подобной наземной.

Однако такое направление уводит в сторону, потому что сама теория столкновения создавалась в первую очередь для объяснения сходства двух небесных тел. Любая теория, требующая объяснения того, почему «нападавший» был похож на земную мантию, типа «небесное тело сформировалось на том же расстоянии от Солнца, что и Земля», может быть с успехом применено и к самой Луне без привлечения дополнительных сущностей. Может быть, и Луна, и земная мантия были вырваны чем-то откуда-то еще в результате какого-то другого столкновения.

Поскольку на Земле имеется такой феномен, как погода (а в ее прошлом вот уж была погода так погода!), все ударные кратеры подверглись эрозии и исчезли. На Луне погодных явлений нет, и почти все лунные кратеры остались на своих местах. Привлекательность этой теории еще и в том, что она одним ударом объясняет все странности Луны: сходство с земной мантией; тот факт, что четыре миллиарда лет назад, судя по всему, ее поверхность резко и сильно нагрелась; наличие кратеров; размер, вращение, даже «моря», образовавшиеся в результате медленного охлаждения прото-Луны. На ранних этапах своего существования Солнечная система была не слишком приятным местом.

В общем, неудавшееся «солнце» Декана может вполне еще пригодиться...

Мы точно знаем пару-тройку способов, с помощью которых Луна влияет на земную жизнь, а вполне возможно, существует еще десяток, о которых мы пока имеем весьма смутное представление.

Наиболее очевидное влияние Луны на Землю выражается в приливах и отливах, повергших наших волшебников в ступор. Как часто случается в науке, происхождение приливов не так просто, как можно решить исходя из элементарного здравого смысла. Здравый смысл утверждает, что гравитация Луны притягивает Землю, особенно ту ее часть, которая расположена ближе к Луне. Когда в этой части располагается суша, ничего особенного не происходит, но когда там находится вода, занимающая более половины поверхности Земли, то она начинает подниматься. Такое объяснение — всего лишь очередные «враки детям» и не соответствует реальности. Оно подводит нас к мысли, что прилив начинается тогда, когда Луна находится прямо у нас над головой, ну, или по крайней мере в наивысшей точке своей орбиты. Получает-

ся, что прилив должен происходить каждый день или, точнее, каждые 24 часа 50 минут, если принять во внимание, что система Земля—Луна все-таки несколько сложнее.

Между тем приливы происходят дважды в день с интервалом в 12 часов 25 минут. То есть в точности вдвое чаще.

И это еще не все: притяжение Луны на поверхности Земли составляет всего лишь одну десятимиллионную от гравитации самой Земли, а притяжение Солнца — около половины. Даже если сложить вместе эти две силы, их не хватит для того, чтобы поднять всю массу воды на высоту 70 футов (21 м), а именно такова высота самого большого прилива, происходящего в заливе Фанди между Новой Шотландией и Нью-Брансуиком.

До тех пор, пока Исаак Ньютон не открыл закон всемирного тяготения и не сделал необходимые расчеты, правдоподобное объяснение приливов совершенно ускользало от человечества. Впоследствии его идеи были усовершенствованы, однако основу заложил именно он.

Отбросим для простоты все, кроме Земли и Луны, и предположим, что Земля полностью состоит из воды. «Водяная» Земля вращается вокруг своей оси, на нее оказывает влияние центробежная сила, и вода будет скапливаться в районе экватора. Но кроме центробежной, на нее будут оказывать влияние еще две силы: земная гравитация и лунная.

Форма, которую принимает вода под воздействием всех этих сил, определяется свойствами жидкости. В нормальных обстоятельствах поверхность воды горизонтальна, ведь в противном случае вода, расположенная выше, просто стечет вниз. То же самое происходит и под воздействием дополнительных сил: поверхность воды располагается под прямым углом к точному направлению объединенных сил.

Если рассмотреть в деталях все три силы, то станет понятно, что вода принимает форму эллипсоида, форма которого близка к форме сферы, но слегка вытянутой, причем вытянется она в направлении Луны. Центр эллипсоида совпадает с центром Земли, то есть вода «встает на дыбы» не только на ближнем к Луне полушарии, но и на противоположном. Такое изменение формы только частично обусловлено влиянием лунной гравитации, притягивающей к себе близко-расположенную воду. В действительности движение происходит по большей части в стороны, а не вверх. Эти сторонние силы выталкивают воду в одни области Мирового океана, забирая ее в других. Общий эффект почти незаметен, поверхность воды поднимается и опускается всего на 18 дюймов (50 см).

Побережье, где море встречается с сушей, создает гораздо большие приливно-отливные движения. Большая часть воды движется вдоль (а не вверх), и ее движение обусловлено формой побережья. В некоторых местах вода попадает в узкие проливы и поднимается там намного выше, чем в других. Именно это происходит в заливе Фанди. Эффект усиливается тем, что прибрежные воды неглубоки, и вся энергия, перемещающая воду, концентрируется в тонком ее слое, создавая быстрые и хорошо заметные движения.

Теперь вернем в нашу модель Солнце. Его воздействие такое же, как и Луны, только вдвое слабее. Когда Солнце и Луна выстраиваются в одну линию с Землей (если они находятся по одну сторону Земли, то у нас будет новолуние, если по разные — полнолуние), их гравитационное воздействие увеличивается. Это приводит к так называемому сизигийному приливу, когда прилив намного выше обычного, а отлив — ниже. Несмотря на то, что в английском языке подобный прилив называется «весенним», ничего общего со временем года он не имеет. Когда же Солнце и Луна

образуют прямой угол с Землей, мы видим половинку Луны, сила притяжения Солнца частично компенсируется. Возникает так называемый квадратурный прилив, при котором приливы и отливы меньше обычных. (Намека на существование квадратурного времени года тоже, вероятнее всего, нет.)

Таким образом, если учесть все эти эффекты и вспомнить о прошлых приливах, можно предсказывать время высоких и низких приливов, а также высоту подъема воды в любом месте Земли.

Процессы, аналогичные приливам, наблюдаются и в земной атмосфере, и на суше (в первом случае — больше, во втором — меньше). Приливные эффекты возникают и на других объектах в Солнечной системе и за ее пределами. Считается, что спутник Юпитера Ио, поверхность которой в основном состоит из серы и где имеются многочисленные вулканы, нагревается в результате повторяющегося сжатия приливными силами Юпитера.

В середине 90-х годов Жак Ласкар открыл еще одно воздействие Луны на Землю: стабилизацию земной оси. Земля вращается как волчок, и в каждый конкретный момент через ее центр можно провести прямую, вокруг которой она вращается. Эта прямая называется осью. Земная ось ориентирована наклонно относительно плоскости ее вращения вокруг Солнца. Именно этот наклон вызывает смену времен года. Временами Северный полюс оказывается ближе к Солнцу, чем Южный, а через полгода они меняются местами. Когда северный конец оси наклонен в сторону Солнца, на Северное полушарие попадает больше солнечного света, чем на Южное, то есть на севере наступает лето, а на юге — зима. Шесть месяцев спустя, когда ось наклоняется в другую сторону относительно Солнца, времена года меняются.

В течение существенно более длительных периодов времени земная ось получает новую ориентацию. Вроде того, как раскачивается крутящийся волчок, при раскачивании Земли примерно за 26 тысяч лет ее ось делает полный оборот. При этом ось всегда сохраняет наклон в  $23^\circ$  к плоскости, перпендикулярной орбите. Это медленное движение называется прецессией, и оно оказывает небольшое влияние на смену времен года: за те самые 26 тысяч лет она смещается на один год. В общем, ничего особенного, учитывая, что большинство других планет, кроме того, меняют угол к плоскости орбиты. Например, Марс, похоже, меняет угол наклона на  $90^\circ$  каждые 10—20 миллионов лет, что вызывает резкие изменения климата на нем.

Предположим, что ось планеты находится под прямым углом к плоскости ее орбиты. В этом случае смены времен года не будет вообще, и везде, за исключением полюсов, день будет равен ночи. Теперь наклоните немного ось, и тут же появятся смены времен года, а дни станут длиннее летом и короче зимой. Предположим, что ось наклонена на  $90^\circ$ , так что в какой-то момент Северный полюс указывает прямо на Солнце. Полгода спустя на него будет направлен Южный полюс. На обоих полюсах день и ночь будут длиться по шесть месяцев, а смена времен года — совпадать со сменой дня и ночи. Полушария планеты поочередно то полгода поджариваются на Солнце, то замораживаются. Хотя жизнь и *может* сохраниться в таких условиях, но вопрос о возможности ее возникновения встает ребром. Живые организмы оказались бы чересчур уязвимы для резких перепадов климата, вулканической активности и падений метеоритов.

В течение очень длительных периодов времени, намного превышающих цикл прецессии, земная ось может изменять угол своего наклона, но даже за сотни миллионов лет угол остается почти одинаковым. По-

чему? Согласно расчетам Ласкара, устойчивость земной оси поддерживается Луной. Так что вполне можно полагать, что жизнь на Земле многим обязана ее небесной сестрице, даже если некоторых она и сводит с ума.

Еще одно воздействие Луны было открыто в 1998 году. Оказалось, что существует четкая связь между приливами и скоростью роста деревьев. Эрнест Цюрхер и Мария-Джулия Кантиани измеряли диаметры стволов молодых елей, выращенных в теплицах при постоянном освещении. За период наблюдений они изменялись синхронно приливам. Ученые объяснили этот феномен воздействием лунной гравитации на перемещение соков в стволе. Объяснить подобные колебания влиянием лунного света на процесс фотосинтеза нельзя, так как деревья выращивались при искусственном освещении. Эффект может быть аналогичен тому, который происходит с существами, живущими на берегу моря. Эволюционируя в таком месте, они учатся реагировать на приливы. Эволюция достигает этого путем возникновения внутренней динамики, идущей в ногу с приливами. Если вы перенесете такое существо в лабораторные условия, его внутренняя динамика продолжит следовать за приливами.

Луна выполняет еще одну важную роль. Вавилоняне и древние греки уже знали, что Луна — это шар, потому что смена фаз видна невооруженным взглядом, а небольшие отклонения позволяют людям видеть даже больше, чем половину поверхности Луны. Именно ее большой шар, висящий в небе, а отнюдь не солнечный диск, подсказал нам, что такие «большие шары в небе» куда лучше подходят для описания Земли и ее соседей, чем какие-нибудь «небесные огоньки».

Правда, все это очень далеко и от констебля Ангвы, и даже от женского менструального цикла, однако показывает нам, насколько мы с вами связаны со

Вселенной. То, что находится *Там Наверху*, действительно влияет на нас, находящихся *Здесь Внизу*, и мы продолжаем чувствовать это всю нашу жизнь.

## Глава 21

### ТЬМА В ЛУЧАХ СВЕТА

**Т**ЬМЫ НЕ БЫЛО. Это обстоятельство настолько потрясло Думминга, что он попросил ГЕКСа проверить еще раз. Ведь там должна быть Тьма! А иначе как можно вообще понять, что там есть свет?

В конце концов он решился рассказать о казусе остальным волшебникам.

— Там должно быть полно этой самой Тьмы, а ее почему-то нет, — уныло повторял он им. — Только Свет, и... Не-Свет. И свет-то какой-то странный.

— В смысле? — поинтересовался Аркканцлер.

— Как вы, конечно же, знаете, сэр,<sup>1</sup> существует обыкновенный свет, который движется примерно со скоростью звука...

— Верно. Достаточно взглянуть, как ползут тени по земле, чтобы это уяснить.

— Именно так, сэр. А еще есть метасвет, который никогда никуда не движется, потому что уже везде присутствует.

— Иначе мы не смогли бы увидеть темноту, — пояснил Главный Философ.

— Точно. Но во вселенной Проекта присутствует лишь один тип света, и ГЕКС полагает, что этот самый свет движется со скоростью сотен тысяч миль в секунду.

---

<sup>1</sup> Что в переводе означает: «Не уверен, что в курсе».



— И кому он такой нужен?

— Эээ... В той вселенной просто нет ничего быстрее света.

— Глупости, ведь... — начал было Чудакулли, но Думминг поднял руку. Чего ему сейчас особенно не хотелось, так это начала препирательств.

— Умоляю, Аркканцлер! Эта вселенная делает все, что в ее силенках. Просто доверьтесь мне хотя бы один раз, ладно? Я и сам знаю, что такая скорость совершенно невероятна. Но *ТАМ*, похоже, это работает. ГЕКС уже исписал на эту тему множество страниц. Почитайте, если кому-нибудь интересно, а меня увольте от ваших вопросов, господа. Договорились? На первый взгляд все кажется абсолютно логичным, но едва вы начинаете задумываться, то сразу ум за разум заходит.

Он просительно сложил руки, после чего постарался принять рассудительный вид.

— Все *действительно* выглядит так, словно Проект обезьянничает, подражая *настоящей* вселенной.

— У-ук.

— Прошу прощения, — сказал Думминг. — Просто образно выразился.

Библиотекарь кивнул ему и заковылял прочь, постукивая костяшками пальцев по полу. Волшебники проводили его опасливыми взглядами.

— Ты в самом деле думаешь, что эта штука, — Декан кивнул на Проект, — с ее луноотталкивающей водой и мирами, крутящимися вокруг солнца...

— Насколько я смог уяснить, — прервал его Главный Философ, просматривавший записки ГЕКСа о зубодробительной физике Проекта, — если ты со скоростью света путешествуешь в карете и кидаешь вперед мячик, то...

Он перевернул страницу, пробежал глазами несколько строчек, приподнял брови, перевернул страницу еще

раз, словно в надежде найти что-нибудь, что прояснило бы недоразумение, и сказал:

— ...То твой брат-близнец будет... На пятьдесят лет старше тебя, когда ты вернешься домой. Как-то так.

— К твоему сведению, близнецы всегда одного и того же возраста, — холодно заметил Декан. — Именно поэтому они и близнецы.

— Посмотрите на мир, над которым мы работаем, сэр, — сказал Думминг. — Его вполне можно рассматривать как два склеенных черепаших панциря. У такого мира нет ни верха, ни низа, но если воспринимать его как двуединый мир с общими солнцем и луной, которым приходится стараться за двоих... Помоему, получается правдоподобно.

И он съежился под испепеляющими взглядами волшебников.

— Ну, в каком-то смысле, — попытался закончить он.

Казначей украдкой сцапал описание физических свойств Круглого мира, соорудил себе колпак из титульного листа и принялся читать остальные...

## Глава 22

### ВЕЩИ, КОТОРЫХ НЕТ

**ЕСЛИ У СВЕТА ЕСТЬ СКОРОСТЬ, ТО ПОЧЕМУ БЫ ЕЙ НЕ БЫТЬ И У ТЕМНОТЫ?**

Резонный, кстати, вопрос. Давайте посмотрим, куда он нас приведет. В 60-х годах прошлого века одна компания, поставляющая оборудование для биологических лабораторий, начала рекламу некоего приспособления для микроскопов. Когда вам нужно рассмотреть что-нибудь в микроскоп, вы должны сде-

лать тончайший срез того, что собираетесь исследовать, положить его на предметное стекло, поместить стекло под линзу микроскопа, посмотреть в окуляр на другом конце трубы, чтобы понять, что же такое вы туда положили. Но как сделать такой срез? Хлебный нож тут явно не поможет. Если вам нужно отрезать что-нибудь мягкое (например, печень), задача будет не из тривиальных.

Впрочем, с нарезкой хлеба за обедом частенько возникает та же проблема.

Чтобы отрезать кусочек печени, нужно зафиксировать ее таким образом, чтобы она не выскользнула из рук. Вы заливаете печень парафином, затем с помощью микротомы (что-то вроде миниатюрной машинки для нарезки ветчины) отрезаете тонюсенькие ломтики. Помещаете их в теплую воду, потом лепите на предметное стекло, удаляете парафин растворителем и наконец рассматриваете образец. В общем, ничего сложного...

Однако устройство, которое предлагала компания, вовсе не являлось новым микротомом. Это было нечто, что охлаждало парафин во время резки, не давая ему плавиться от трения и предохраняя тем самым от повреждения хрупкие образцы. Решением проблемы должно было стать широкое вогнутое, словно суповая тарелка, зеркало. Вы складывали в нее кубики льда, а зеркало должно было сфокусировать холод на вашем образце.

Возможно, вы не увидите в этом ничего такого. Очень может быть, вы сами, частенько рассуждая о «возрастающем невежестве толпы», задерживаете штору, чтобы «не пустить в дом холод», а заодно темноту<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Если все так, примите наши поздравления: у вас — нарративное мышление.

В Плоском мире такие штуки действительно имеют смысл. Многое из того, что в нашем мире является чистой абстракцией, там обретает плоть и кровь. Например, Смерть. Или Тьма. В мире Диска вам реально придется задуматься о таком предмете, как скорость Тьмы, и о том, каким образом свет, движущийся со скоростью 600 миль в час, уступает ей дорогу<sup>1</sup>. В нашем мире подобные понятия именуются «привативными», то есть означающими отсутствие чего-либо. Они не наполнены собственным содержанием: знание существует, невежество — нет; тепло и свет — существуют, а холод и темнота — нет. Они *не овеществлены*.

Мы так и видим озадаченное лицо Аркканцлера, понимая, что углубились в самые что ни на есть недра человеческой психики. Да, вы можете замерзнуть до смерти, и слово «холод» вполне подходит для обозначения отсутствия тепла. Без привативных понятий мы разговаривали бы как какие-нибудь инопланетяне с планеты Зог. Однако нельзя забывать, что такие понятия не более чем удобное сокращение.

В нашем мире существует множество пограничных состояний. Как по-вашему, «пьян» и «трезв» — это привативные понятия? Кстати, в Плоском мире вы можете войти в состояние «ньяп», которое так же далеко отстоит от понятия «трезв», как и понятие «пьян» с положительным знаком<sup>2</sup>. На планете Земля подобного состояния не существует. По большому счету, мы интуитивно догадываемся, который из пары

---

<sup>1</sup> Скорость света на Диске примерно равна скорости звука, и неудовольствие это никому не доставляет.

<sup>2</sup> Кстати, мерзкое состояние, все равно что глубокая депрессия. Именно им и объясняется недуг капитана Ваймса из романа «Стража! Стража!», которому требовалось пропустить пару стаканчиков, чтобы протрезветь.

привативов существует, а который — нет. Лично мы голосуем за «трезвый», поскольку, во-первых, оно означает отсутствие алкоголя, а во-вторых, — это нормальное состояние людей<sup>1</sup>. Хотя нормальное состояние называется «трезвостью» только тогда, когда речь заходит о выпивке. И в этом нет ничего странного. Между прочим, «холод» — это нормальное состояние Вселенной, пусть его самого как бы и не существует. Вы ведь успеваете следить за ходом нашей мысли, Аркканцлер?

Всем нам, если мы не хотим сесть в калошу, надо следить за тем, что мы говорим. Однако, как показало выражение «сфокусировать холод», подчас язык все-таки опережает мысль.

Такое уже было. В начале книги мы упоминали о флогистоне, который когда-то химики считали субстанцией, позволяющей чему-то гореть. Флогистон просто обязан был существовать. Черт возьми, разве мы не наблюдаем его *высвобождающимся* при горении в виде пламени? Тем не менее постепенно накопились факты, свидетельствующие об обратном. Судите сами: вещи становятся тяжелее после того, как сгорят, то есть у флогистона — отрицательная масса, что ли? Наверное, вам может показаться, что здесь какая-то ошибка, ведь оставшийся от сгоревшего полена пепел весит намного меньше самого полена, а иначе зачем бы нам что-то сжигать? Однако бóльшая часть полена превращается в дым, который что-нибудь да весит, правда? Кстати, дым поднимается в небо не потому, что он легче воздуха, а потому что горячий. Но даже если бы этот самый дым действительно был легче воздуха, последний все равно имеет массу. Помимо дыма, там есть еще и пар, и целая куча других лету-

---

<sup>1</sup> Хм... Ну, скажем так — большинства людей.

чих отходов. Если вы сожжете деревяшку и сумеете собрать все жидкости, газы и твердые остатки, тут-то и обнаружится, что их суммарная масса будет больше массы дерева.

Откуда же берется лишняя масса? Если вы озадачитесь взвешиванием воздуха, который окружает горящую деревяшку, выяснится, что он весит меньше, чем весил до того. (Конечно, сделать подобные вычисления, не запутавшись, откуда что берется, довольно сложно, но химики нашли свои способы.) Получается, горящая древесина забирает что-то у воздуха — и как только вы это заметите, то сразу сообразите, что именно. Ну конечно же, кислород. Сгоревшая древесина приобретает кислород, а вовсе не теряет флогистон.

Все это выглядит довольно логично и, кстати, показывает, что флогистон — не такая уж бредовая идея. Это — отрицательный кислород, который вроде должен существовать, но не существует, в отличие от своего позитивного тезки. Он вполне подходит для балансировки уравнений, используемых химиками для проверки своих теорий. В принципе можно сказать, что от А к Б перешло столько же флогистона, сколько кислорода перешло от Б к А. То есть флогистон ведет себя как реально существующий объект. Правда, когда люди научились проводить измерения, позволяющие фиксировать даже самые незначительные массы вещества, оказалось, что флогистон весит меньше, чем ничего. Иначе говоря, флогистон — понятие привативное.

Человеческое мышление обладает одной крайне стойкой особенностью: стремлением все овеществлять. Нам кажется, что если есть слово, то должен существовать и предмет, который это слово обозначает. Но как насчет «смелости» или «трусости»? Или «туннеля»? Да, кстати, так что там у нас с «дырой»?

Многие научные концепции оперируют понятиями, которые в бытовом смысле не соотносятся ни с какими материальными *объектами*. Слово «гравитация» звучит как нечто, объясняющее движение планет, но попробуйте угадать, как она выглядит? На самом деле это всего лишь слово для обозначения обратного квадратичного закона всемирного притяжения. А благодаря Эйнштейну мы с недавних пор овеществляем стремление тел двигаться по искривленным траекториям в искривленном пространстве.

В таком случае, как быть с самим пространством? Это предмет или все-таки его отсутствие?

Возьмем такие широко распространенные привативные понятия, как «кредит» и «овердрафт», которые могут причинить кому-то немало неприятностей. Между прочим, наш овердрафт, то есть *перерасход*, выливается в зарплату банковских менеджеров, так неужели он не является реальностью? На наших срочных рынках долги и обязательства покупаются и продаются так, *как если бы они были реальными предметами*, и их овеществление выражается в буквах и цифрах на бумаге или в памяти компьютеров. И чем больше об этом думаешь, тем удивительнее представляется мир людей: огромная часть этого мира вообще, оказывается, не существует.

Несколько лет назад на научно-фантастическом конвенте в Гааге четыре писателя, заработавшие кучу денег своими писаниями, сидели перед своими безденежными поклонниками и объясняли, как им удалось разбогатеть (как будто они действительно это знают). Причем каждый из них твердил, что *деньги — это не главное*, на что фанатыотреагировали весьма неприязненно, хотя по сути замечание верно. А на самом деле нужно было подчеркнуть, что ни деньги, ни воздух, ни любовь не важны, когда они у вас есть,

но становятся важны, когда их у вас нет, и тогда-то вы, естественно, впадаете в отчаяние. («Отчаяние», кстати, еще одно привативное понятие, означающее «отсутствие надежды».) Вот Диккенс, он был в курсе этого. В романе «Дэвид Копперфильд» мистер Миксбер выражается так: «...Если человек зарабатывает в год двадцать фунтов и тратит девятнадцать фунтов девятнадцать шиллингов и шесть пенсов, то он счастливее, а если тратит двадцать один фунт, то ему грозит беда»<sup>1</sup>.

Никакой симметрии между наличием денег и их отсутствием нет, однако дискуссия быстро пошла вразнос, поскольку все считали, что такая симметрия есть, и *наличие* денег — это противоположность их *отсутствию*. Если уж так важно отыскать правильный антоним, то им будет не «отсутствие денег», а «существование в долг». В этом случае понятие «богатый» сродни понятию «няп». Впрочем, сравнение денег с любовью и воздухом заметно остудило пыл спорщиков. Воздух не имеет никакого значения, когда он есть, а вот когда его нет — вам грозит беда. То же самое относится и к деньгам.

Одним из любопытных привативных понятий является «вакуум». Себя-режу-без-ножа Досталь мог бы продавать вакуум на палочках. В нужном месте и в нужное время даже вакуум приобретает ценность.

*Зато на Земле продается мороз на палочках.*

Плоский мир предоставляет нам замечательную возможность показать путаницу в наших собственных мозгах, когда дело касается отсутствия чего бы то ни было. В Плоском мире привативные понятия совершенно реальны. Шутка насчет тьмы и света, как мы надеемся, была всем понятна. Другие же привативные

---

<sup>1</sup> Цит. по «Жизнь Дэвида Копперфильда, рассказанная им самим» в пер. А. Кривцовой и Е. Ланна.



понятия Плоского мира куда тоньше. Самым очаровательным из них является, конечно, Смерть. Для многих именно он — любимый персонаж книг о Плоском мире, к тому же еще и разговаривающий ЗАГЛАВНЫМИ БУКВАМИ. На всякий случай напомним, Смерть — это скелет семи футов росту, с крошечными точками света в глазницах. У него есть коса с лезвием настолько тонким, что оно почти невидимо, а ездит он на летающей кобыле по имени Бинки. В книге «Мор<sup>1</sup>, ученик Смерти», он появился перед Оливром, королем Сто Лат. Последнему потребовалось некоторое время, чтобы сообразить, что, собственно, происходит:

«— Какого черта, кто вы такой? — воскликнул король. — Что вы здесь делаете? А? Охрана! Я треб...

Тут до него дошло. Сообщение, передаваемое зрением его мозгу, наконец достигло цели. И Мор не мог скрыть глубокого уважения, которое внушила ему реакция короля. Король Оливр держался на престоле в течение многих лет. И даже сейчас, будучи мертвым, сумел повести себя достойно.

— А, — промолвил он, — все понятно. Не ожидал увидеть тебя так скоро.

— ВАШЕ ВЕЛИЧЕСТВО, — поклонился Смерть, — МЕНЯ РЕДКО КОГДА ЖДУТ.

Король огляделся. Он находился в озаренном тусклым светом мире теней. Здесь царила тишина. Но за его пределами ощущались бурное движение и шум. Сюда, однако, доносились лишь бледные отголоски.

— Это я здесь внизу, да?

— БОЮСЬ, ЧТО ТАК, СИР.

---

<sup>1</sup> Мор — ученик Смерти: надо же и ему подготовить себе преемника. Не на случай кончины, конечно, а для того, чтобы иметь возможность уйти в отставку, что Смерть и делает, правда временно, в романе «Мрачный Жнец».

— Чистая работа. Выстрел из лука?»

Наша боязнь смерти привела к некоторым удивительным овеществлениям. Придумав понятие «смерть», мы тем самым дали имя процессу умирания, так, словно этот процесс какая-то вещь. Затем мы наделили ее целой коллекцией свойств, заботу о которых возложили на плечи священников. У этой вещи множество ипостасей, одна из которых — душа, покидающая тело в тот момент, когда оно из живого становится мертвым. Забавно, но крепче всего верят в существование души те, кто презирует материальное. Их вывернутая наизнанку философия заключается в том, что после завершения *процесса*, то есть — жизни, некая *вещь* продолжает существовать. Нетушки! Когда процесс завершается, не остается *ничего*. Когда вы перестаете взбивать яйца, от миксера не отлетает никакая псевдоматериальная сущность. Он просто перестает крутиться.

Данной «сущностью», возникшей из предположения существования смерти, является нечто, вселяющееся в яйцеклетку (зародыш, плод) и превращающее его в полноценное человеческое существо, умирающее в положенное ему время. Обратите внимание, что в человеческой мифологии, равно как и в Плоском мире, бездушные существа вроде вампиров и им подобных просто не могут умереть. Давным-давно, задолго до Древнего Египта и тамошнего бога смерти Анубиса, жрецы наживали целые состояния, пользуясь этой словесной неувязкой. В Плоском мире существование «нереальных» вещей вроде Тьмы или Зубной Феи (См. роман «Санта-Хрякус») вполне нормально, но на планете Земля и то и другое смотрелось бы довольно дико.

Тем не менее все это является частью процесса, делающего нас людьми. Как заметил однажды сам Смерть, людям свойственно стремление приукраши-

вать вселенную, и поэтому по большей части они существуют в мире, созданном их воображением. Видимо, людям пока это необходимо. Боги, истина<sup>1</sup> и душа существуют постольку, поскольку люди в них верят. (Хотя дикие слоны, находя кости умерших сородичей, нервничают и приходят в некоторое расстройство. Неизвестно, происходит ли это потому, что у слонов имеется некая смутная идея Великой Небесной Саванны, или потому, что разгуливать там, где кто-то уже погиб, — не самая лучшая идея.) Однако для нас эти три слова звучат магически. Они добавляют в нашу культуру толику нарративума, причиняя нам боль и отчаяние, даруя надежду и освобождение. Они заводят нашу часовую пружину. Как бы то ни было, но именно они сделали нас людьми.

Интересно, думали ли те, кто пытался использовать зеркало, фокусирующее холод, что в этом предмете есть частица магии? Можно вообразить несколько ситуаций, при которых все будет выглядеть именно так. Некоторые наши добрые друзья, довольно разумные, кстати, люди, убеждены, что души могут существовать. В конце концов, все вещи в какой-то мере являются процессами. Для физика материя — это процесс, присущий квантовой волновой функции. А квантовая волновая функция, в свою очередь, существует только тогда, когда ваш оппонент отрицает ее существование. То же самое можно в каком-то смысле сказать и о душе.

В общем, нужно признать, что наука знает далеко не все. Наука, собственно, и базируется на том, что *не знает* всего. Впрочем, кое-какие мелочи ей все-таки известны.

---

<sup>1</sup> «Истина» — такое же привативное понятие, как и «трезвость». Пока не появится ложь, вы не узнаете, что такое правда. Природа, похоже, в курсе этого, иначе животные не прилагали бы столько усилий для маскировки.

## Глава 23

### ОТКУДА ЗДЕСЬ ВЗЯТЬСЯ ЖИЗНИ?!

**У**ЖАСНО ТРУДНО ЕСТЬ СЭНДВИЧИ, когда ты их не видишь. Ринсвинд догадывался, что в реальном мире его кормит Библиотекарь, оставалось только надеяться, что они действительно с сыром и чатни. Ощущалось также легкое банановое послевкусие.

Волшебники были шокированы. Неприятно осознать, что ты не можешь делать все, что тебе заблагорассудится, со своей собственной вселенной.

— Значит, нельзя просто взять и наколдовать жизнь внутри Проекта? — переспросил Декан.

— Боюсь, нельзя, сэр, — ответил Думминг. — Мы обладаем заметным влиянием в том мире, но оно весьма деликатно. Я ведь уже объяснял.

— Это перетаскивание с места на место тяжелых каменюк ты называешь деликатным влиянием? — поинтересовался Декан.

— По меркам Проекта даже передвижение луны и то заняло сотни тысяч лет, — сказал Думминг. — Время там норовит двигаться быстро. Просто удивительно, чего можно добиться одним легким толчком.

— Но мы же так много сделали...

— Нет, всего лишь чуть-чуть переместили предметы, сэр.

— Как-то обидно создавать мир, в котором никто не живет, — заметил Главный Философ.

— Когда я был маленьким, у меня была игрушечная ферма, — сообщил Казначей, оторвавшись от чтения.

— Спасибо, Казначей. Очень ценная информация, — сказал Аркканцлер. — Ладно, будем играть

по их правилам. Что нам надо передвинуть, чтобы там возникли люди?

— Мой папаша утверждал, что для этого используются... Ну, части тела других людей, — сказал Декан.

— Какая пошлость!

— Во многих религиях люди делаются из пыли, — припомнил Главный Философ. — А потом в нее каким-нибудь образом вдыхают жизнь.

— Это нелегко даже с помощью магии, — возразил Аркканцлер. — А уж без нее...

— А вот в Фиглифьерде верят, что жизнь возникла, когда бог по имени Нодди отрезал свои... ну, то, о чем не говорят в приличном обществе, и зашвырнул их на Солнце, который был его отцом, — сказал Главный Философ.

— Подштанники, что ли? — заинтересовался Профессор Современного Руносложения, который всегда соображал довольно медленно.

— Прежде всего, мы физически не можем попасть внутрь Проекта. Кроме того, это негигиенично. И в-третьих, я сомневаюсь, что среди нас отыщется доброволец, — отрезал Аркканцлер. — Напоминаю, мы с вами — дипломированные волшебники, и нам негоже опускаться до всяких там *суетверий*.

— А не забавать ли там погоду? — предложил Декан.

— Думаю, ГЕКС нам это разрешит, — сказал Думминг. — Ведь для создания погоды вполне достаточно кое-что слегка переместить.

— И мы сможем кидаться молниями в тех, кто нам не нравится?

— Там же никого нет. Ни тех, кто нам нравится, ни тех, кто не нравится, — обреченно сказал Думминг. — В том-то все и дело.

— Хм! Похоже, *Круглый* мир поставит под сомнение даже твою, Декан, общепризнанную способность повсюду наживать себе врагов.

— Спасибо тебе, Аркканцлер, на добром слове.

— Всегда готов.

И тут застучала клавиатура ГЕКСа. Гусиное перо пришло в движение и вывело:

+++ Я Считаю, Вы В Это Просто Не Поверите +++

Далеко над морем грозы рвали небо в клочья.

Потом в воздухе что-то сверкнуло, шторм ушел. Теперь морское побережье выглядело совсем иначе.

— Эй! Что происходит? — закричал Ринсвинд.

— У тебя все в порядке? — раздался в его ухе голос Думминга Тупса.

— Что это сейчас было?

— Мы немного передвинули тебя в будущее, — ответил Думминг. По тону было ясно, что ему очень не хочется услышать вопрос «Зачем?».

— Зачем? — спросил Ринсвинд.

— Ты будешь долго смеяться, если я тебе скажу...

— Ну и отлично. Я люблю смеяться.

— ГЕКС утверждает, что где-то там, неподалеку от тебя, он обнаружил жизнь. Ты ничего не видишь?

Ринсвинд с опаской огляделся. Прибой лизал берег, на котором появилось немного песка. По морю катились пенные барашки.

— Нет, — с облегчением сказал он.

— Хорошо. Понимаешь, там, где ты сейчас находишься, никакой жизни быть *не может*, — продолжил Думминг.

— А где *именно* я нахожусь?

— Ну... В одном таком волшебном мире, где никого, кроме тебя, нет.

— А, ты имеешь в виду тот, в котором я прожил всю свою жизнь? — с горечью спросил Ринсвинд и на на всякий случай снова поглядел на море.

— Если тебя не затруднит немного ее поискать... — сказал Думминг.

— Поискать жизнь, которой нет?

— Но ты же теперь у нас Профессор Жестокой и Необычной Географии.

— Вот эта-то жестокая и необычная география меня и беспокоит, — сказал Ринсвинд. — Слушай, а ты в последнее время на море не смотрел? Оно теперь голубое.

— И что? Море всегда голубое.

— Да ну?

Вездескоп снова попал в центр всеобщего внимания.

— Все знают, что море голубое. — сказал Декан. — Спросите кого угодно.

— В общем-то, ты прав, конечно, — произнес Чудакулли. — Но, хотя все полагают море голубым, на самом деле оно темно-зеленое, а то и серое. Во всяком случае, оно ни разу *не такого* цвета. У этого цвет какой-то нездоровый.

— Я бы сказал, бирюзовый, — мечтательно произнес Главный Философ.

— И еще у меня была бирюзовая рубашечка, — вставил Казначей.

— Сначала я подумал, это из-за медного купороса, — пояснил Думминг, — но оказывается, нет.

Аркканцлер подхватил очередное послание от ГЕКСа. Оно гласило:

+++ Ошибка: Непредвиденный Конец Сыра +++

— Помощи от тебя... — поморщился Аркканцлер.

— Слава богам, ГЕКС уверенно управляет Проектом! — воскликнул подошедший Думминг. — Но, похоже, он в замешательстве.

— Его должностные обязанности состоят отнюдь не в пребывании в замешательстве, — проворчал Чудакулли. — Машина, пребывающая в замешательстве, нам не требуется, с этим мы и сами справляемся на ура. Замешательство — прерогатива волшебников, а в данную минуту я так и вовсе чувствую себя чемпионом в этом виде спорта. Тупс, ты же говорил, что никакой жизни там нет и быть не может?

— Да откуда же ей там было взяться?! — Думминг даже всплеснул руками. — Жизнь — это вам не камни с водой. Жизнь — это нечто сакральное!

— Типа дыхания богов, что ли? — кисло спросил Чудакулли.

— Ну, не то чтобы богов, но...

— А по-моему, с точки зрения булжников они тоже по-своему особенные, — продолжал бурчать Чудакулли, перечитывая записку ГЕКСа.

— Нет, сэр. У камней никаких точек зрения не бывает.

Ринсвинд очень осторожно поднял осколок камня, готовый отшвырнуть его при малейшем намеке на клыки или когти.

— Глупости, — сказал он. — Нет здесь никого.

— Вообще? — голос Думминга раздался в шлеме.

— На некоторые булжники налипла какая-то склизкая мерзость, если это доставит тебе удовольствие.

— Какая еще мерзость?

— Ну, такая... Вроде блевотины.

— ГЕКС тут подсказывает, что все появившееся сейчас одновременно и живое, и не живое, — сказал Думминг, не слишком впечатлившийся блевотиной.

— Передай ему, я в восхищении.



— Неподалеку, похоже, наблюдается некоторая концентрация... Мы попробуем передвинуть тебя поближе, чтобы ты смог рассмотреть...

В глазах у Ринсвинда поплыло, а мгновение спустя поплыло и все остальное тело. Он снова оказался под водой.

— Не переживай, — успокоил его Думминг, — несмотря на огромную глубину и давление, тебе больно не будет.

— Ладно.

— А кипящая вода покажется тебе чуть тепленькой.

— Отлично.

— А поднимающийся со дна ядовитый минеральный поток не может повредить тебе, потому что на самом деле тебя там нет.

— Ну что ж, вот, значит, и пришло время посмеяться, — мрачно сказал Ринсвинд, вглядываясь в тусклый свет перед собой.

— Это боги, тут и говорить не о чем, — заявил Аркканцлер. — Стоило нам отвернуться, и они туда прошмыгнули. Другого объяснения быть не может.

— В таком случае они довольно неприязнительны на сей раз, — хмыкнул Главный Философ. — В смысле, предполагались как бы люди, а тут какой-то... кисель. От киселя не приходится ждать, что он падет ниц и начнет отбивать тебе поклоны

— По крайней мере там, где он сейчас, — добавил Чудакулли. — Вся планета в трещинах! Нельзя зажигать огонь под водой, это же противоестественно!

— Куда ни глянь, везде плавают капли киселя, — продолжил Главный Философ. — Повсюду.

— Кисель, говоришь, — произнес Профессор Современного Руносложения. — А вот интересно, способен ли кисель молиться? Или воздвигать храмы? Су-

меет ли он развязать священную войну против менее просвещенных капель?

Думминг огорченно покачал головой. Результаты, полученные ГЕКСом, недвусмысленно гласили: ничто материальное не может пересечь границу Круглого мира. С помощью дополнительного волшебства удастся добиться лишь пренебрежимого эффекта, и только. Все идеи на тему: «А не послать ли туда творческую мысль?» — вдребезги разбивались тем, что в данный момент в голове у волшебников крутились сплошные глупости. «Кисель» — не самое подходящее слово для описания того, что плавало в теплой морской водичке и стекало с камней, поскольку в этом слове чересчур много лихорадочного веселья и возбуждения.

— Они там даже не двигаются, — заметил Чудакулли. — Только колышутся немножко.

— Колышутся словно кисель, ха-ха, — мрачно сказал Главный Философ.

— А нельзя ли им... как-то подсобить? — спросил Профессор Современного Руносложения. — Ну, типа помочь стать более прогрессивным киселем? Ведь как-никак, мы несем за них ответственность.

— По-моему, они уже достигли пределов кисельного совершенства, — сказал Чудакулли. — Что там у нас со стариной Ринсвиндом?

Все оглянулись. Конечности фигуры в призрачном туманном кругу выписывали замысловатые кренделя.

— А если по здравом размышлении, действительно ли отправка крошечной копии Ринсвинда в Круглый мир была хорошей идеей? — спросил Аркканцлер.

— Но как еще мы смогли бы увидеть ту скальную литораль, которую хотел показать ГЕКС, — ответил Думминг. — И кроме того, у Ринсвинда *нет* никакого определенного размера. Размер вообще понятие относительное.

— Считаешь, именно поэтому он кричит «Мама!»?

Думминг подошел к кругу и стер несколько ключевых рун. Ринсвинд рухнул на пол.

— Какой идиот меня туда отправил? — завопил он. — О боги! Это было ужасно! Ну и размерчик у тех тварей!

— Да они же совсем крошечные, — успокаивал его Думминг, помогая подняться.

— Только не тогда, когда ты сам меньше их!

— Дружище, они не могли ничем тебе повредить. Тебе нечего было бояться, кроме собственного страха.

— Ах, так? Считаешь, ты мне помог? Вроде как утешил? Вот что я тебе скажу: некоторые из этих так называемых *страхов* были огромны и крайне отвратительны...

— Успокойся же, прошу тебя.

— В следующий раз я хочу быть большим, ясно?

— А они не пытались установить с тобой контакт?

— Они просто шевелили своими усищами! Хуже, чем повздоровившие волшебники!

— Да, я тоже сомневаюсь в их интеллекте.

— Точно, и твари из того водоема им не блистали.

— Одно мне интересно, — произнес Думминг, сожалея, что у него нет бороды, которую можно было бы задумчиво оглаживать, — могут ли они со временем... поумнеть?

## Глава 24

### КАК БЫ ТО НИ БЫЛО...

**КАК БЫ ТО НИ БЫЛО**, ГОЛУБОЙ ЦВЕТ МОРЯ КРУГЛОГО МИРА вовсе не был химическим. По крайней мере не в обыденном понимании слова. Это было скопление так называемых цианобактерий, или сине-зеленых водорослей. Название

может ввести в заблуждение, поскольку современные нам сине-зеленые водоросли красные или коричневые. Однако в древности они, вероятнее всего, были именно сине-зелеными. На самом деле, конечно, это бактерии, а не водоросли, которые состоят из клеток с ядрами и потому бактериями отнюдь не являются. Сине-зеленый цвет образуется благодаря хлорофиллу, отличающемуся, правда, от хлорофилла растительного и смешанному с желто-оранжевым пигментом каротиноидом.

Бактерии появились на Земле как минимум 3,5 миллиарда лет назад, то есть всего лишь через несколько сотен миллионов лет после того, как Земля остыла до температуры, при которой могли выжить живые существа. Мы узнали об этом благодаря особенным слоистым структурам, найденным в осадочных породах. Такие слои могут быть плоскими и неровными, могут образовывать разветвленные колонны или быть скручены, словно кочаны капусты. Толщина некоторых отложений составляет полмили, и они тянутся на сотни километров. Возраст большинства из них датируется двумя миллиардами лет. Однако группа Варравуна, обнаруженная в Австралии, имеет возраст 3,5 миллиарда лет.

Сначала никто не знал, что это такое, пока в 50—60-х годах XX века отложения не были идентифицированы как остатки бактериальных колоний, в основном цианобактерий.

Цианобактерии собираются на мелководье, образуя огромный плавающий ковер, похожий на войлочный мат. Для защиты от ультрафиолетового излучения они выделяют липкую субстанцию, к которой пристают минеральные остатки. Когда пласт осадка становится настолько плотным, что блокирует свет, бактерии образуют поверху новый слой, и так далее,

и так далее. Отвердевшие слои превращаются в строматолиты, похожие на большие диванные валики.

Волшебники совершенно не готовы были обнаружить в Круглом мире жизнь. Ведь он следует жестким правилам, а жизнь, как им представляется, их не признает. Они думают, что между живым и не-живым существует непреодолимая пропасть. Это все та же самая проблема: стремление отыскать границы в *превращении*, связанное с идеей, что все окружающее можно легко разделить на живое и неживое. Между тем это невозможно, даже если не забыть о времени, в течение которого живое *превращается* в мертвое, и наоборот. Так, облетевший и как бы мертвый лист больше не является частью живого дерева, но вполне может содержать несколько жизнеспособных клеток.

Митохондрия, бывшая ранее самостоятельным организмом, ныне является той частью клетки, которая генерирует химическую энергию. Жив ли вирус? Он не может размножаться без бактерии-носителя, но ведь и ДНК не в состоянии репродуцироваться без химической лаборатории клетки.

Люди создавали простые химические модели для имитации процессов в живой природе, в надежде, что некая химическая система разовьется, став самодостаточной и самовоспроизводящейся. Вспомните концепцию первичного бульона: множество простых химических веществ, растворенных в океане, беспорядочно сталкиваясь друг с другом, случайно соединяются во что-то более сложное. Впрочем, оказалось, что все было не совсем так. Не нужно пытаться усложнить химические процессы в реальном мире, они и без того сложны. Изготовить сложные химические вещества просто, и в природе их полным полно. Проблема в том, чтобы поддерживать организацию на сложном уровне.

Так что же такое жизнь? Каждый биолог зазубривал список ее характеристик: способность к воспроизводству, восприятию окружающей среды, использованию внешней энергии и так далее. Затем мы пошли дальше. Аутопоэзис, то есть способность создавать химические вещества и структуры, ответственные за воспроизводство, — неплохое определение жизни, за исключением того, что современная жизнь переросла свои древние потребности. Сейчас биологи предпочитают избегать этого вопроса и определяют жизнь как некое свойство молекулы ДНК, что, в свою очередь, поднимает куда более глубокий вопрос, касающийся определения жизни как общей *категории* процесса. В итоге может получиться, что нынешнее определение жизни подобно определению научной фантастики: это всего лишь то, что мы решим назвать этим термином<sup>1</sup>.

С точки зрения многих людей, идея, что жизнь может каким-то образом самозародиться, выглядит спорной. Тем не менее протоптать тропинку от неживой материи к живой не так уж сложно. Можно насчитать по крайней мере тридцать подобных путей. Однако

---

<sup>1</sup> Все знают, что такое научная фантастика, по крайней мере до тех пор, пока вы не начнете задавать вопросы. Если действие книжки происходит через пять лет в будущем, можно ли ее автоматически причислить к НФ? А если действие происходит в другом мире — это НФ или просто фантастика, прикидывающаяся НФ? Можно ли считать книгу научно-фантастической, если сам автор так не считает? Обязательно ли книга должна рассказывать о будущем? Означает ли присутствие в фильме Дуга МакКлора, что это — НФ, а не всего лишь кино с толпой статистов, наряженных в резиновые костюмы монстров? Одна из самых лучших научно-фантастических книг — последнее издание романа «Человек эволюции», но вы не найдете там никаких технологий сложнее изготовления лука, действие происходит в далеком прошлом, а сами персонажи лишь слегка отличаются от человекообразных обезьян. И тем не менее жанр книги — научная фантастика.

разобраться, какой из них воплотился в реальность, довольно затруднительно, поскольку позднейшие формы жизни уничтожили почти все материальные доказательства. Впрочем, особого значения это не имеет: так или иначе жизнь все равно зародилась и развивалась каким-то способом, до которого мы, возможно, еще и не додумались.

Один из сценариев появления жизни из неорганической материи был предложен Грэмом Кернс-Смитом. Ключевую роль в нем играет глина. Глина может образовывать сложные микроструктуры, зачастую копируя предыдущие путем добавления нового слоя. Впоследствии слой отпадает, становясь новым отправным элементом для последующей структуры. Углеродные соединения могли прилипнуть к поверхности глины и становиться основой сложных молекул того типа, который мы наблюдаем у живых объектов: белков и даже ДНК. Нынешние организмы вполне могли оседлать глиняного коня, провезшего их по скользкому пути эволюции.

Альтернативная теория принадлежит Гюнтеру Вехтерхойзеру, по мнению которого, энергию для развития бактерии могли получить из пирита — соединения железа и серы. И сегодня на глубине нескольких миль под землей или неподалеку от жерл подводных вулканов можно обнаружить бактерии, существующие за счет сульфидно-железного метаболизма. Именно они являлись тем источником поднимающегося со дна «ядовитого минерального потока», который заметил Ринсвинд. В целом эта гипотеза происхождения жизни выглядит на редкость убедительно.

Однако одной из возможных проблем с кратерами вулканов является то, что как только закрывается один, где-то прорывается второй. Могли ли первичные организмы благополучно перебраться по холодной воде на новое место обитания? В 1988 году Кевин

Спир открыл, что вращение Земли создает завихрения потоков горячей воды, поднимающейся от жерл вулканов, формируя подводные горячие торнадо, перемещающиеся в глубинах океана. Бактерии вполне могли двигаться в них и попадать в новые кратеры. Конечно, не все они смогут выжить в пути, но это и неважно: главное, чтобы их было достаточно для воспроизводства колонии.

Нужно отметить, что еще в меловом периоде, когда море было много теплее, чем сейчас, эти горячие потоки могли даже подниматься на поверхность океана, возможно, вызывая гиперганы, то есть ураганы, при которых скорость ветра близка к скорости звука. Это должно было привести к резким климатическим изменениям на планете, которая, как мы еще увидим, была вовсе не таким идиллическим местом, как нам хочется думать.

Бактерии относятся к категории организмов, известных как прокариоты. Их часто называют «одноклеточными», хотя многие одноклеточные существа гораздо сложнее и сильно отличаются от бактерий. Последние не являются полноценными клетками, они устроены куда проще; у них нет ни клеточной стенки, ни ядра. Настоящие клетки, как одноклеточные, так и многоклеточные организмы, появились позже и называются эукариотами. Вероятно, они возникли тогда, когда несколько эукариотов объединились ради взаимной выгоды; подобный фокус известен как симбиоз. Наиболее древними окаменелостями многоклеточных организмов являются водоросли, их возраст около 1 миллиарда лет, а может быть, даже 1,8 миллиарда.

Вот как ученые до 1998 года представляли себе историю развития жизни: членистоногие и иные сложноорганизованные существа появились только 600 миллионов лет назад, причем еще 540 миллионов лет



назад Землю населяли сплошь странные и совершенно непривычные нам существа.

Эти подозрительные создания получили имя «эдиакарская биота» по месту в Австралии, где они были обнаружены<sup>1</sup>. Отдельные экземпляры достигали полуметра и даже более, но, насколько нам известно из палеонтологических исследований, они не имели внутренних органов или внешних отверстий вроде ротового и анального (видимо, они питались живущими внутри них симбиотическими бактериями, а может быть, и еще каким-либо способом, о котором нам остается лишь гадать). Некоторые из этих существ были плоскими и образовывали структуры, напоминающие стеганные одеяла. Мы понятия не имеем, были ли эдиакарские организмы нашими далекими предками или тупиковой ветвью эволюции, обреченной на вымирание. Это не имеет значения. Гораздо важнее то, что, насколько нам известно, кроме них, больше тогда никого не было. Открыты, правда, окаменелости, очень похожие на испражнения червей, а некоторые из ископаемых останков напоминают... Впрочем, не будем забегать вперед. Главное — это то, что почти все эдиакарские организмы совершенно не связаны с последующими формами жизни.

Около 540 миллионов лет назад докембрийская эдиакарская фауна уступила место существам кембрийского периода. В течение первых десяти миллионов лет эти гады тоже смотрелись довольно-таки дико, оставив нам на память фрагменты своих колючек и шипов, предположительно — прототипов скелетов, не составлявших тогда единого целого. Потом в какой-то момент природа внезапно «научилась» создавать

---

<sup>1</sup> И им еще повезло, что их название всего лишь отдаленно напоминает название некоторых инопланетных рас из «Стар-Трека», учитывая звучание других географических названий в Австралии.

и скелеты, и многое другое: наступило время, известное нам как кембрийский взрыв. Двадцать миллионов лет спустя появились практически все элементы тел, существующие у современных животных: оставалось только устранить мелкие недоделки. Однако главным нововведением кембрийского взрыва стало вовсе не изобретение скелетов, шипов, раковин и конечностей, а *появление принципиально нового типа строения тела*. Диплобласты уступили место трипобластам...

Ох, просим прощения, Аркканцлер! Мы всего-навсего хотели сказать, что животные начали создавать третий слой между собой и окружающей их средой. Эдиакарская фауна, как и современные медузы, — диплобласты: у них есть внешняя сторона и внутренняя, вроде как у бумажного пакета. Трехслойные создания, как мы с вами, да и почти все остальные, называются трипобластами: у нас есть наружный, внутренний и *средний* слой.

*Средний* слой явился большим скачком вперед, хотя не будем забывать, что скакать тогдашние существа еще не умели, только ползать. С помощью этого слоя вы можете защитить ваши внутренние органы. В каком-то смысле отныне вы перестаете быть частью окружающей среды и начинаете существовать сами по себе, а как отдельное существо вы приступаете к улучшению своей «собственности».

Конечно, это очередные «враки детям», но в сравнении с остальными враками они еще очень даже ничего.

Трипобласты сыграли важную роль в процессе эволюции не только потому, что обладали внутренними органами, но и потому, что могли переваривать пищу и выделять отходы. Их экскременты стали настоящим сокровищем для других. Для того чтобы мир стал замечательно сложным, просто жизненно необходимы разные *дерьмовые* штуки.

Трудно понять, как эдиакарская фауна могла породить таких существ. Ведь помимо дополнительного слоя ткани требовалась особая организация тела, которая должна была как-то возникнуть. Не говоря уже о том, что изредка встречаются отпечатки, которые соблазнительно интерпретировать как следы, оставленные докембрийскими триплобластами, хотя это даже не окаменелости, а ходы, которые черви могли оставить в жидкой грязи.

А может, все было не так.

И вот в феврале 1998-го кое-что наконец проянилось.

Оказалось, что все зависит не только от того, где искать окаменелости, но и как. Одним из путей появления ископаемых существ является петрификация. Изредка петрификация может происходить *очень* быстро, буквально за несколько дней. При этом мягкие ткани мертвого организма замещаются фосфатом кальция. К сожалению для палеонтологов, этот процесс работает только для организмов размером в одну десятую дюйма (2 мм). Впрочем, даже такие крошечные существа могут поведать нам много интересного. Начиная примерно с 1975 года ученые стали обнаруживать прекрасно сохранившиеся образцы крошечных древних членистоногих, похожих на многоножек, состоящих из большого числа сегментов. В 1994 году найдены окаменелые бластулы, то есть многоклеточные зародыши, находящиеся на ранних стадиях развития организма. Считается, что это — эмбрионы триплобластов. Тем не менее все они появились *позже* эдиакарской фауны. Но в 1998 году Шухай Сяо, Юнь Чжан и Эндрю Кнолл обнаружили в горных породах Китая окаменелости эмбрионов возрастом 570 миллионов лет, то есть в самом сердце эдиакарского периода. И это были именно эмбрионы *триплобластов*.

Таким образом, за сорок миллионов лет до кембрийского взрыва бок о бок с загадочной эдиакарской фауной на Земле жили триплобасты.

Кстати, *мы с вами* — тоже триплобасты. И наши предки возникли где-то в докембрийский период, со всех сторон окруженные эдиакариями, лишенными рта и внутренностей.

Ранее считалось, что жизнь — это хрупкий и очень необычный феномен: ее крайне трудно создать и очень легко разрушить. Но повсюду на Земле мы видим существ, живущих в условиях, которые никак нельзя назвать благоприятными. Похоже, что жизнь — очень прочное явление, способное существовать везде, где есть хотя бы минимальные для этого условия. Откуда же берется подобная стойкость?

Ранее мы упоминали о двух способах покинуть Землю: ракета и космический лифт. Ракета — это одноразовая штука, а лифт — своего рода процесс. Космический лифт требует огромных первоначальных вложений, но как только вы его соорудите, все остальное будет бесплатным. На первый взгляд это противоречит привычным законам экономики, назначающим некую разумную цену исходя из отдельных операций, вместо того чтобы подумать: а нельзя ли вообще устранить само понятие цены. Также кажется, это противоречит закону сохранения энергии, в переводе с языка физики означающему: нельзя получить что-то из ничего. Но как мы видели, это возможно за счет использования новых ресурсов, которые становятся доступны после того, как ваш космический лифт начнет работу.

Между космическим лифтом и жизнью можно провести аналогию. Жизнь противоречит всем обычным законам химии и физики, особенно второму принци-

пу термодинамики, который утверждает, что система не может самопроизвольно усложниться. Жизнь же делает это постоянно, она, как и космический лифт, выходит на новый уровень организации, где можно получить доступ к вещам и процессам, о которых раньше не было и речи. В частности, прекрасным способом обойти проблемы изготовления по-настоящему сложных вещей является репродукция. Ведь достаточно построить одну, которая в дальнейшем будет просто воспроизводить саму себя. Создание первой невероятно трудно, зато все остальное произойдет без дополнительных усилий.

Что же является таким «лифтом» для жизни? Давайте исходя из основных подходов к вопросу о ее происхождении попытаемся дать некий общий ответ. Превалирующей идеей будет являться предположение о возможности возникновения необычных химических процессов в небольших водоемах, прилегающих к активным участкам земной поверхности. Отсюда еще очень далеко до современных организмов, даже до бактерий, которые гораздо сложнее своих предков. Они и должны были быть такими, чтобы выжить в куда более сложном мире. Под активными участками земной поверхности понимаются жерла подводных вулканов, разогретые горные породы или морские побережья. Просто представьте себе слою сложной, но неорганизованной (что тоже несложно) молекулярной слизи на скалах, смачиваемой приливами и облучаемой Солнцем. В таких условиях каждый, кто изобретет свой крошечный «космический лифт», автоматически выйдет на новый уровень. Например, фотосинтез: чем не «космический лифт»? Как только некий комочек слизи научился пользоваться солнечной энергией вместо собственной, производство сахаров было поставлено на поток. Очень может быть,

что в процессе своего становления жизнь изобрела огромное множество таких «космических лифтов», шаг за шагом поднимавших ее ко все более и более усложняющейся химии.

## Глава 25

### НЕЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

**БИБЛИОТЕКАРЬ**, ОПИ-  
РАЯСЬ НА КОСТЯШКИ ПАЛЬЦЕВ, быстро ковылял по внешней стороне университетской библиотеки, хотя понятие «внешний» плохо применимо к помещению, столь глубоко погруженному в Б-пространство.

Как всем известно, знание — это сила, сила — это энергия, энергия — это материя, а материя есть масса, следовательно, большие скопления знаний должны искажать пространство и время. Именно поэтому все книжные магазины так похожи один на другой, *букинистические* лавки изнутри кажутся намного больше, чем снаружи, а все библиотеки прочно связаны между собой. Только узкий круг истинных библиотекарей знает об этом, но они тщательно скрывают тайну. Цивилизация просуществует недолго, если станет известно, что ошибись поворотом между стеллажами — и угодишь напрямик в Александрийскую библиотеку аккуратно в тот момент, когда поджигатели хлопают себя по карманам в поисках спичек, а крошечный участок пола в справочном отделе одновременно принадлежит Бронзовошейному колледжу, где профессор Духобой как раз доказывает невозможность существования богов незадолго до той злополучной грозы.

Библиотекарь на ходу бормотал себе под нос: «У-ук... у-ук...» Примерно как человек рассеянно повторяет: «Ножницы... ножницы...», скользя взглядом

по комнате, словно в надежде, что слова помогут им как-нибудь материализоваться. И действительно, Библиотекарь говорил: «Эволюция... эволюция...» Его как раз послали за подходящей книжкой.

В зубах он сжимал чрезвычайно сложную каталожную карточку.

Волшебники Незримого университета знали об эволюции абсолютно все. Это был само собой разумеющийся факт. Например, вы берете нескольких волков и, путем тщательнейшего неестественного отбора в течение нескольких поколений получаете собак всех мастей и размеров. Ну, или: у вас имеется несколько яблонь-дичков с кислыми плодами; запасшись стремянкой, тоненькой кисточкой и ангельским терпением, вы создаете в итоге крупные сочные яблоки. И еще: ловите несколько невзрачных степных лошадок и ценою определенных усилий, а также подробной родословной обретаете победителя скачек. Эволюция — это проявление нарративиума в действии: все на свете можно усовершенствовать. Даже человеческая раса сумела эволюционировать посредством среднего образования и других благ цивилизации. Все началось с неотесанных пещерных чуваков, а на выходе мы имеем мудрых волшебников Незримого университета, дальше которых, по-видимому, эволюционировать уже некуда.

Конечно, временами кое-кто вырывается вперед, продвигая всякие революционные идейки. Однако по большей части этим занимаются типы, полагающие, что мир *на самом деле* круглый или что содержимое их панталон страшно интересует инопланетян.

Неестественная селекция — непреложный факт, тем не менее волшебники знали, они *точно* знали, что нельзя начать с бананов, а в результате получить рыбу.

Библиотекарь, сверяясь со своей шпаргалкой, несколько раз свернул в самых неожиданных направлениях. Время от времени с другой стороны стеллажа раздавался странный шум, словно там быстро-быстро жонглировали целой пригоршней разнообразных звуков. Потом где-то что-то замерцало. Невнятное бормотание сменилось ватной тишиной пустых залов, а затем — веселым потрескиванием пламени и смехом...

Наконец, после долгого блуждания и лазанья по полкам, Библиотекарь оказался перед глухой стеной, сложенной из книг. С уверенностью бывалого книжного червя он подошел вплотную, и книги послушно расступились перед ним.

Библиотекарь оказался в некоем подобии кабинета. Все вокруг было заставлено книгами, хотя их было и меньше, чем он ожидал найти в столь важном узле Б-пространства. Возможно, все дело было в *той самой* книге... Да, вот и она, стоит, рассеивая Б-излучение такой мощности, какое Библиотекарь наблюдал разве что в запечатанных подвалах Незримого университета, где содержались самые опасные магические фолианты. О, это была книга книг, прародительница целой книжной расы, из-за которой будет лихорадить целые столетия...

А еще, к сожалению, ее только писали.

Держа перо в руке, Автор уставился на Библиотекаря так, словно увидел призрака.

Если не считать лысины и бороды, которой позаиводовал бы любой волшебник, он был очень, очень *похожим* на Библиотекаря.

— О, господи...

— У-ук?

Библиотекарь не ожидал, что его заметят. Видимо, в голове у Автора крутилась какая-то весьма подходящая для этого мысль.



— Позволь поинтересоваться, а какого ты цвета?..

— У-ук<sup>1</sup>.

Автор протянул дрожащую руку. Чувствуя, что от него чего-то ожидают, Библиотекарь тоже протянул ладонь, и кончики их пальцев соприкоснулись.

Автор моргнул.

— Скажи-ка мне, — задал он вопрос, — человек — это обезьяна или ангел?

Тут Библиотекарь ошибиться не мог.

— У-ук, — ответил он, что означало: «Разумеется, обезьяной быть лучше! И полетов от тебя никто не потребует, и сексом можно заниматься сколько угодно, если только ты не работаешь в Незримом университете, — вот такая невезуха».

Затем он торопливо отступил, еще раз уукнул, извиняясь за сбой в пространственно-временной системе координат, вышел через отверстие в Б-пространстве, опираясь на костяшки пальцев, и схватил первую попавшуюся книгу, на корешке которой было написано «Эволюция».

Тот бородач писал куда более удивительную книгу. Если бы он только выбрал слово «*во-схождение*» вместо «*про-исхождение*», вероятно, можно было избежать этого конфуза.

А может, и нет.

ГЕКС позволил себе поглотить дополнительную порцию будущего... Для простоты назовем это... *знанием*. Слова там были такими трудными. Их понимание целиком зависело от контекста. Ему нужно было еще многому научиться. Это все равно что пытаться разобраться в устройстве гигантской машины, не понимая даже принципа работы отвертки.

---

<sup>1</sup> Красно-коричневого.

Иногда ГЕКС думал, что он собирает воедино обрывки каких-то инструкций. А где-то там, далеко, в понятийном бульоне плавают разрозненные фразы, кажущиеся умными, но бессмысленными. А некоторые из них и вовсе совершенно непрошеными.

Пока ГЕКС размышлял над этой важной мыслью, откуда-то возникла другая, предлагающая ему возможность Заработать \$\$\$\$\$. Не Отрывая Задницы От Стула!!! ГЕКС пришел к выводу, что это маловероятно.

Книга, которую притащил Библиотекарь, называлась «Эволюция для детей младшего школьного возраста».

Аркканцлер аккуратно перелистал ее страницы. Книжка была хорошая, с картинками. Библиотекарь знал, что нужно волшебникам.

— И это ты называешь подходящей книгой по эволюции? — спросил Аркканцлер.

— У-ук.

— А вот *мне* она кажется совершенно бестолковой, — продолжил Аркканцлер. — Что это за бесовщина тут намалевана?

На картинке была изображена сгорбленная фигурка, похожая на обезьянью. Существо слева направо перемещалось по странице, все более распрямляясь и теряя волосяной покров, пока наконец уверенно не зашагало у самого края листа, вероятно, довольное тем, что ему удалось проделать весь путь и ни разу не показать свои гениталии.

— На меня похоже, — сказал Декан, заглянув через плечо Аркканцлера. — Я так же по утрам встаю.

— А куда волосы подевались? — требовательно спросил Чудакулли.

— Ну, некоторые люди имеют обыкновение бриться, — ответил Декан.

— Очень *странная* книга, — сказал Чудакулли, укоризненно поглядывая на Библиотекаря. Последний затих, так как начал немного волноваться. В его голову закралось ужасное подозрение, что он как-то умудрился изменить Историю или, по крайней мере, *одну из* историй, и поэтому, вновь оказавшись в привычном и безопасном Незримом университете, схватил на бегу первую попавшуюся книжку, подходящую для людей с высочайшим интеллектом и сознанием десятилетнего ребенка. Библиотекарь взял ее в пустом коридорчике, в стороне от своих обычных маршрутов, а еще там стояли маленькие красные стульчики.

— А, я все понял! Это сказка, — объявил Чудакулли. — Что-то наподобие того, как лягушка превратилась в принцессу. Вот, посмотрите сюда... Сначала какие-то капли, напоминающие наш «кисель», потом — рыбки, затем хмм... тритоны, после них — здоровенные зверюги, типа драконов, и — ха! — мышь, а вот тут вот — обезьяна, ну, и наконец, — человек. В отдаленных сельских районах такое происходит постоянно. Там живут чрезвычайно мстительные ведьмы!

— Между прочим, омниане верят во что-то наподобие этого, — произнес Главный Философ. — Вроде как Ом тоже начал с простого, типа всяких змеек, а потом постепенно перешел к человеку.

— То есть жизнь, по-ихнему, вроде лепки из пластилина? — спросил Чудакулли, у которого с религией были нелады. — Сначала тебе удаются лишь примитивные формы, а немного насобачившись, ваяешь слонов и птичек, падающих, как только ты ставишь их на стол? Кстати, господа, а ведь мы с вами знакомы с богом эволюции, не забыли? Естественная эволюция всего лишь улучшает виды существ. Она *не может* их изменить.

Его палец перевернул следующую страницу ярко разрисованной книжки.

— Коллеги, насколько я понимаю, это всего лишь одна из старых волшебных книг, посвященная гипотезе морфической упругости<sup>1</sup>. Смотрите-ка сюда, — ткнул Чудакулли в картинку, на которой красная стрелка вела от большой ящерицы к птице. — Ящерицы не могут превращаться в птиц. Если бы они могли, то почему до сих пор ползают? Никто не может сам решать, как ему выглядеть. Не правда ли, Казначей?

Казначей довольно кивнул. Он как раз дочитал ГЕКСовы выкладки по теоретической физике вселен-

---

<sup>1</sup> ...каковая владела умами волшебников на протяжении долгих лет. Споры шли вокруг следующей проблемы: несложно превратить кого-нибудь в лягушку или, скажем, в белую мышку. Странность заключалась в том, что, несмотря на более-менее одинаковый размер и внешность, превращение человека в орангутана требовало огромного количества магической энергии, и подобный факт имел место лишь однажды, при взрыве в жестко ограниченном волшебном поле библиотеки. Превращение же кого-нибудь в дерево было намного, намного труднее, тогда как с преобразованием тыквы в карету легко справлялась любая сумасшедшая старуха с волшебной палочкой. Какой вывод можно было сделать, обобщив эти факты? Принятая гипотеза утверждала, что заклинания трансформации преимущественно разлагают морфическое поле объекта до некоторого базового уровня, а потом приводят его в норму. Лягушка сравнительно проста, поэтому морфическое поле не требуется разлагать слишком глубоко. Превращение же человека в обезьяну, пусть даже во многом на него похожую, означало наличие длительного отката. Вам было крайне сложно превратить кого-нибудь в дерево, поскольку из этого состояния невозможно было вернуться, а вот деревянная карета из тыквы — пожалуйста, так как и то и другое происходит из растительного мира. Волшебники считают, что раз все более или менее сходится, значит, так оно и есть на самом деле. Вильям Оккам, доведись ему угодить в Незримый университет, уже щеголял бы там длинной бородой.

ной Проекта и понял каждое слово. Особое удовольствие доставил ему тезис об ограниченности скорости света. Это было абсолютно логично.

Он взял карандаш и написал на полях: «Если предположить, что вселенная — отрицательно искривленное анти-парамедианское множество, что более или менее очевидно, следовательно, ее топологию можно вывести из наблюдений одних и тех же галактик с нескольких различных направлений». Он задумался на секунду и добавил: «Но придется помотаться».

Конечно, Казначей был прирожденным математиком, а для истинного прирожденного математика нет ничего более желанного, чем поскорее избавиться от проклятой бухгалтерии и унести в небесные кущи, где все объясняется с помощью букв иностранного алфавита и никто не орет как оглашенный. Однако здесь все было еще прекрасней. Непередаваемая идея, что дюжина измерений могут быть скручены так, что их и не различишь, была подобна мороженому с клубникой для человека, привыкшего замечать то, что недоступно другим.

## Глава 26

### ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДАРВИНА

**В** РОМАНЕ «ПОСЛЕДНИЙ КОНТИНЕНТ» волшебники встретились с богом эволюции. Тот делал все так, как и положено божеству:

«Просто шедевр. — Из слона показался Чудакулли. — И колеса отличные. А детали ты красишь до или после?»<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Цит. по «Последний континент» в пер. С. Увбарх и А. Жикаренцева.

Бог эволюции собирал свои создания кусочек за кусочком, как мясник, только наоборот. Ему особенно нравились змейки и черви, потому что они были простыми: их можно было скатывать, как ребенок колбаски из пластилина. Но может ли меняться вид, однажды созданный богом эволюции? В Плоском мире именно так и происходит, потому что этот бог то и дело норовит внести какие-то изменения... Но как все происходит без божественного вмешательства?

Те, кто разводит домашних животных, будь то охотничьи собаки или мясные свиньи, прекрасно знают, что живые существа могут понемногу изменяться из поколения в поколение. Человек, с помощью «неестественного отбора», может вывести длинных и худых норных собак или крупных толстых свиней, дающих больше бекона в пересчете на одно копыто<sup>1</sup>. Это знали как волшебники, так и англичане Викторианской эпохи. Но до XIX века никому, похоже, в голову не приходило, что подобным же образом можно объяснить и удивительное многообразие форм земной жизни: от бактерий до бактрианов и от лисичек до лисиц.

Они не подумали об этом по очень простой причине. Если ты разводишь собак, то в итоге у тебя всегда получаются собаки, а не бананы или рыбы. Разведение животных сродни магии: если человеку *нужна* длинная худая собака, то он берет коротеньких толстеньких собачек и с помощью кое-каких хитростей (если не *заклинаний*) *получает* длинных худых собак. Бананы же, какими бы длинными и худыми они ни были, — плохое подспорье в этом деле. Кажется, что организмы не могут менять биологический вид, они могут лишь изменять формы, если человеку это-

---

<sup>1</sup> Количество бекона в пересчете на копыто в среднем немного больше, чем одна четверть в пересчете на голову.

го очень хочется, но все равно останутся в пределах своего вида.

Около 1850 года два человека независимо друг от друга задумались, а не играет ли природа в точно такую же игру, только куда более масштабную, не ставя перед собой при этом никаких конкретных целей (именно в предположении, что природа ставит перед собой какие-то цели, и заключалась «ахиллесова пята» всех предыдущих рассуждений на подобные темы). То есть они предположили наличие некой «самоходной» магии, *естественного* отбора в противовес отбору, проводимому людьми. Одним из них был Альфред Уоллес, а вторым Чарльз Дарвин, куда более известный, чем первый, в наше время.

Дарвин провел много лет в путешествиях по всему миру. С 1831 по 1836 год он в качестве натуралиста ходил на корабле Его Величества «Бигль». Работа Дарвина заключалась в записи наблюдений за растениями и животными. В письме от 1877 года Дарвин вспоминает, что во время путешествия он еще верил в «неизменность видов», но по возвращении домой в 1836 году задумался о важности своих наблюдений и понял, что «множество фактов указывает на общность происхождения видов». Под этой фразой он подразумевал, что различные теперь виды, возможно, имели *общих предков*. То есть виды, вероятно, обладают способностью меняться. Эта идея была отнюдь не нова, однако именно Дарвин первым понял возможный механизм таких изменений.

Между тем Уоллес изучал флору и фауну Бразилии и Вест-Индии. Сравнив данные по этим двум регионам, он пришел к тем же выводам, что и Дарвин. В 1858 году Дарвин все еще продолжал обдумывать свои идеи, намереваясь впоследствии издать большую книгу, в которой изложить все свои открытия.

Уоллес же планировал написать небольшую статейку с основными выводами. Будучи настоящим английским джентльменом, Уоллес предупредил Дарвина о своих намерениях, чтобы тот успел что-нибудь опубликовать первым. Тогда Дарвин быстренько написал небольшой доклад в Линнеевское общество, а через год издал и книгу под названием «Происхождение видов», правда, далеко не такую объемистую, как собирался. Доклад Уоллеса появился в том же журнале чуть позже, хотя официально доклады обоих ученых были представлены на одном и том же заседании общества.

Какой же была первая реакция на эти две эпохальные статьи? Вот что написал в своем ежегодном отчете президент общества Томас Белл: «В сущности, этот год не был отмечен какими-либо поразительными открытиями, которые произвели бы переворот в своей области науки». Однако восприятие коллег изменялось по мере того, как к ним приходило осознание экстраординарности теории Дарвина и Уоллеса. Тем еще и досталось от духовных собратьев Наверна Чудакулли за то, что они посмели предложить правдоподобную альтернативу библейскому креационизму. В чем же заключалась эта эпохальная идея? Она была настолько проста, что совершенно ускользала от внимания кого бы то ни было. Томас Гексли, прочитав «Происхождение видов», заметил: «Как-то глупо было не подумать об этом раньше».

Вот эта идея: для того чтобы изменять животных, человек не нужен; они вполне могут делать это самостоятельно, а точнее — друг с другом. Это и есть механизм естественного отбора. Герберт Спенсер, проделавший огромную журналистскую работу по популяризации теории Дарвина, изрек: «Выживает сильнейший». С одной стороны, эти слова имеют преимущество: они могут убедить каждого, что он хорошо понимает теорию



Дарвина, но, с другой стороны, имеется и существенный недостаток: они могут убедить каждого, что он понимает идею Дарвина хорошо. В общем, это были классические «враки детям», вводившие в заблуждение многочисленных критиков теории эволюции и заставлявшие их нападать на положение, давно почившее в бозе, а кроме того, породившие некоторые дурацкие и мерзкие политические теории.

Начав с огромного количества наблюдений за многочисленными видами растений и животных, Дарвин убедился, что организмы могут изменяться сами по себе, причем измениться настолько, чтобы по прошествии длительного времени дать начало новым видам.

Представьте себе множество существ одного и того же вида. Они конкурируют между собой за разные ресурсы, например — еду, и не только между собой, но и с другими видами. Теперь предположим, что по какой-то случайности одно или несколько животных получают потомство, лучше приспособленное для того, чтобы выигрывать конкурентную борьбу. Подобные особи имеют больше шансов выжить и дать жизнь следующему поколению, которое может обладать тем же преимуществом. И наоборот, если одно или несколько животных получают потомство, менее приспособленное к конкурентной борьбе, последнему будет труднее выжить и продолжить свой род, а если кто-то все-таки успеет это сделать, его потомству все равно будет труднее сохраниться. Таким образом, даже небольшое преимущество приведет к тому, что через несколько поколений популяция будет сплошь состоять из «победителей». На самом деле эффект от таких преимуществ будет расти как снежный ком, и особенно много времени на это не понадобится.

Естественный отбор представляется довольно незамысловатой идеей, однако слова вроде «конкуренция» или «выиграть» слишком многозначны. Очень легко

сделать ошибочное заключение о коварстве эволюции. Когда птенец выпадает из гнезда и становится обедом проходящей мимо кошки, мы оказываемся свидетелями борьбы за выживание между кошками и птицами. Но если подобную сцену считать конкуренцией видов, получается, что кошки выигрывают вчистую. Почему же тогда птицы до сих пор не вымерли, оставив Землю кошкам?

Потому что давным-давно кошки и птицы как бы пришли к соглашению, что выжить должны оба вида. Если птицы будут бесконтрольно размножаться, через некоторое время их станет так много, что им не будет хватать пищи. К примеру, самка скворца в течение жизни откладывает 16 яиц. Если все птенцы выживут и дадут потомство, то популяция скворцов каждое поколение будет увеличиваться в восемь раз (по 8 птенцов на каждого из родителей). Такой экспоненциальный рост чрезвычайно быстр: к 70-му поколению можно будет сложить шар размером с Солнечную систему из скворцов (а вовсе не из голубей, хотя кому-то кажется, что это именно их высокое предназначение).

Таким образом, единственно приемлемый темп роста популяции скворцов — это нулевой, то есть два птенца (в среднем) на двух взрослых скворцов. Одно поколение будет сменяться другим, не более, но и не менее. Если выжившего потомства окажется слишком много, то вид ждет демографический взрыв; если слишком мало — он рискует исчезнуть. Значит, 14 из 16 яиц обязаны погибнуть. Тут-то в игру вступают кошки, а также разные другие обстоятельства, из-за которых так нелегко быть птицей, особенно молодой. В некотором смысле кошки даже оказывают птицам услугу, не каждой птичке в отдельности, конечно, а всему виду (впрочем, все зависит от того, попадете ли

вы в число двоих выживших или четырнадцати умерших).

Куда более очевидны услуги, которые птицы оказывают кошкам, на которых еда падает буквально с неба, точно манна небесная. Что же не позволяет ситуации выйти из-под контроля? Если где-то возникнет группа особенно жадных кошек, они быстро уничтожат всю еду в округе и вымрут, а освободившуюся территорию быстро займут их менее прожорливые товарки. Те кошки, которые едят ровно столько, сколько необходимо, обязательно *победят* в конкурентной борьбе *кошек-чревоугодниц*. При этом кошки и птицы не являются конкурентами, поскольку играют в разные игры. Кошки конкурируют с кошками, а птицы с птицами. На первый взгляд процесс может показаться чересчур расточительным, однако это не так. Скворчихе ничего не стоит отложить 16 яиц. Жизнь хорошо воспроизводима, она способна создавать пусть и не точные, но очень близкие копии самой себя, и создавать много и дешево. Эволюция может без труда перепробовать множество вариантов и отбросить нерабочие. Это отличный способ отобрать то, что окажется эффективным.

Как сказал Гексли, идея лежала на виду. Она причинила кучу неприятностей креационистам, поскольку лишила их одного из излюбленных аргументов, а именно постулата о божьем промысле. Живые создания кажутся нам настолько совершенными, что они просто *обязаны* быть специально кем-то придуманными, а если это так, то должен существовать и Главный Проектировщик. Дарвинизм же продемонстрировал, что с помощью случайных и бесцельных изменений — самостимулируемой селекции — можно добиться таких впечатляющих результатов, что поневоле может показаться, будто существует некий Главный Проектировщик.

Разумеется, как и во всей науке, в теории дарвинизма есть некоторые до сих пор не объясненные моменты, однако все попытки ее опровергнуть потерпели провал. Классический пример, до сих пор используемый креационистами, несмотря на то что еще сам Дарвин дал на него прекрасный ответ, касается эволюции глаза. Человеческий глаз — сложнейшая структура, все элементы которой должны быть точно подогнаны друг к другу, иначе ничего не будет работать. Если мы утверждаем, что такая сложная структура возникла в результате эволюции, следовательно, мы должны признать, что это происходило постепенно. Она не могла возникнуть сразу целиком. Но если это так, на каждом этапе своей эволюции протоглаз должен был приобретать что-нибудь, что помогало его хозяину выжить. Как такое возможно? Вопрос часто задается в вульгарной форме: «Какая польза могла быть от половины глаза?» От вас, естественно, ожидается, что вы сделаете логичный вывод: «Никакой» — и мигом обратитесь в первую попавшуюся религию. Между тем «никакой» — это вполне логичный ответ, неверен сам вопрос. Существует множество способов сконструировать глаз постепенно, не собирая его при этом по кусочкам, как мозаику. Эволюция не лепит свои произведения кусочек за кусочком, как делал бог эволюции в книге «Последний континент». Сам же Дарвин указывал, что у современных животных можно найти все необходимые светочувствительные органы, начиная с соответствующих участков кожи и так далее, по возрастанию сложности, способности к концентрации световых лучей, распознаванию мелких деталей, пока наконец мы не получим такое сложное устройство, как человеческий глаз. Короче говоря, в живом мире имеется непрерывная цепочка органов, похожих на наш глаз, и каждое существо получает преимущество в виде такого соответствующего свето-

чувствительного устройства, по сравнению с теми, кто имеет слегка менее эффективное устройство.

В 1994 году Дан-Эрик Нильсон и Сюзанна Пелгер с помощью построенной на компьютере математической модели выяснили, что происходит со светочувствительной поверхностью, если будут сохраняться все случайные биологически возможные мутации, увеличивающие светочувствительность. У них получилось, что через 400 тысяч поколений (для эволюции это все равно что глазом моргнуть) плоская поверхность приобретала вид глаза с хрусталиком. В отличие от обычных очков такой хрусталик по-разному преломлял свет в разных местах, в точности как и наш глаз. Каждый такой крошечный шаг приводил к улучшению глаза существ по сравнению с теми, кто имел «старую версию».

Никогда не было стадии с «половиной глаза». Просто светочувствительные поверхности, становившиеся все лучше и лучше.

В середине XX века в наше распоряжение попала новая главная деталь эволюционной головоломки, та, за знание о которой сам Дарвин отдал бы правый глаз. Это физический, а точнее — химический механизм, обеспечивающий изменчивость характерных признаков организма и их передачу потомкам.

И вы знаете это слово — «ген».

Вы также знаете название молекулы — ДНК.

Вы, безусловно, знаете, как это работает: ДНК несет в себе некий *генетический код*, что-то вроде химического проекта организма. С помощью генетического кода ДНК преобразуется в белки.

Можете не сомневаться: все, что вы знаете, это очередные «враки детям».

Аббревиатура ДНК захватила наше нестойкое воображение так же, как фраза «выживает сильнейший»

очаровала людей Викторианской эпохи. Однако воображение расцветает лишь тогда, когда оно свободно от оков, в неволе же оно чахнет и хиреет. Скованные фантазии прокисают и начинают бурно бродить, поскольку лишены своего главного естественного ограничителя, имя которому — Разум.

У ДНК имеются два поразительных свойства, которые играют заметную роль в сложной химии жизни: кодирование информации и ее копирование. (Другие молекулы обрабатывают информацию, полученную от ДНК; например, создают белки по рецептам ДНК.) С этой точки зрения живой организм подобен молекулярному компьютеру. Само собой, жизнь этим не ограничивается, однако именно ДНК находится в центре любой дискуссии о жизни на Земле. ДНК — наиболее важный «космический лифт» жизни, та платформа, которая поднимает ее на новые высоты.

Живые организмы сложны не потому, что живая материя — это какая-то особенная материя, как считали когда-то виталисты, но потому, что она чрезвычайно сложно организована. ДНК на рутинном уровне сохраняет организацию жизни. Каждая живая клетка организма содержит его геном, своего рода закодированное послание от ДНК с планом поведения на молекулярном уровне. (Исключение составляют различные вирусы, находящиеся на границе между живым и неживым и использующие немного отличающийся код.)

Именно поэтому оказалось возможным клонировать овечку Долли: взять обычную клетку от взрослой овцы и вырастить из нее другую овцу. Хотя на самом деле для подобного фокуса требуются *три* взрослых овцы. У первой, назовем ее «Мамой», берем клетку. Затем нам надо убедить ядро этой клетки «забыть», что она взята у взрослого животного, и начать «думать», что она вернулась в яйцеклетку. Для этого мы

имплантируем ее в яйцеклетку второй овцы («Донора»). После чего помещаем яйцеклетку в матку третьей овцы («Суррогатной матери»), где она развивается, как обычный ягненок.

Долли частенько называют идеальной копией «Мамы», но это не совсем точно. Во-первых, некоторые участки ДНК Долли принадлежали не «Маме», а «Донору». Но даже если бы это небольшое различие было устранено, Долли все равно могла чем-то отличаться от своей «Мамы», так как ДНК овцы не является особенно подробной инструкцией «Как самому создать овцу с нуля». Скорее это рецепт, предполагающий, что вы уже знаете, как работать на этой кухне. В этом рецепте не будет подсказок наподобие: «Положите фарш в смазанную жиром форму и поставьте ее в духовку, разогретую до 200 °C». Там будет что-то вроде: «Поставьте фарш в духовку», то есть считается, что вы уже знаете и про форму, и про необходимую температуру. Так происходит и в описанном случае, овечья ДНК опускает такой важный пункт, как: «Засуньте все в овцу», но пока это единственное место, где вы можете вырастить ягненка из оплодотворенной яйцеклетки. Таким образом, суррогатная мама сыграла значительную роль в том, что случилось, когда заработала программа ДНК по изготовлению Долли.

Многие биологи считают, что это несущественно, поскольку донор яйцеклетки, как и суррогатная мать, попросту выполняют то, что заложено в *их собственных* ДНК. Но дело в том, что в репродуктивном цикле многие факторы, не заложенные в ДНК, могут играть важную роль. Хороший пример — дрожжи, одноклеточные грибы, превращающие сахар в алкоголь и выделяющие углекислый газ. Генетический код одного из видов дрожжей уже полностью расшифрован. Тысячи экспериментаторов играли в генетические игры с

колонией дрожжей, пока наконец не поместили грибки в центрифугу и не выделили их ДНК, а из нее — генокод. В ходе таких экспериментов на дне пробирки остается осадок. Вы его выплескиваете, поскольку это не ДНК, а следовательно, никакого значения для генетики не имеет. Так все, конечно, и делали вплоть до 1997 года, пока один генетик не задал глупый вопрос: «Если это — не ДНК, то зачем оно вообще? Из чего все-таки состоит этот осадок?»

Ответ оказался простым и одновременно обескураживающим. Это были прионы. Великое множество прионов.

Прион — крошечная белковая молекула, которая может действовать как катализатор при образовании белковых молекул, подобных самой себе. Однако в отличие от ДНК прионы делают это не посредством репликации. Вместо этого они используют уже существующие белки, устроенные *почти* так же, как и сами прионы: те же атомы, тот же порядок, но молекулы свернуты иначе. Прионы цепляются к такой молекуле, раскачивают ее и придают ей нужную им форму. Чем больше участвует прионов, тем быстрее идет процесс.

Прионы — своего рода молекулярные проповедники: размножаются не делением, а обращением язычников в себе подобных. Одним из наиболее известных прионов стал тот, которого подозревают в губчатой энцефалопатии крупного рогатого скота (ГЭКРС), то есть коровьем бешенстве. Основным компонентом коровьего мозга является белок, который может быть изменен прионами. Вот почему зараженные коровы теряют координацию, бесцельно бродят, пуская слюну, и выглядят так, словно спятили.

Для чего же прионы нужны дрожжам? Без прионов дрожжи не могут размножаться. Инструкции по созданию белка в их ДНК иногда имеют отличия, и белок закручивается неправильно. Когда клетки



дрожжей делятся, каждая половинка получает свою копию ДНК и часть прионов, которую можно пополнять, преобразуя другие белки. Таким образом, даже на молекулярном уровне далеко не все, что касается организма, закодировано в ДНК.

И вообще, в системе кодирования ДНК многое до сих пор неясно. Но в чем мы сумели разобраться, так это генетический код. Некоторые участки ДНК представляют собой «рецепты» белков. В каком-то смысле их действительно можно назвать проектом для создания белковых молекул, так как в них перечислены все компоненты и указан точный порядок. Молекулы белка производятся из набора более мелких молекул, называемых аминокислотами. У большинства организмов, в том числе у человека, такой набор состоит из 22 аминокислот. Если вы построите в ряд достаточно много аминокислот и позволите им свернуться в плотный клубочек, получается белок. В инструкциях ДНК, правда, не указывается, *в какую именно сторону* должна быть закручена молекула, однако обычно она самопроизвольно делает это правильно. Изредка, когда этого все же не происходит, срабатывают вспомогательные молекулы, понуждающие ее закручиваться в нужную сторону. Прямо сейчас, когда вы читаете эти строки, такая вспомогательная молекула по имени Hsp90 переворачивает всю молекулярную генетику с ног на голову. Hsp90 заставляет белковую молекулу принимать положенную форму, даже если участки ДНК, ответственные за кодирование подобных белков, мутировали. Когда организм подвергается стрессу, отвлекая Hsp90 от выполнения положенных ей функций, эти скрытые мутации внезапно проявляются, и молекулы белка начинают сплошь и рядом принимать неправильную форму, соответствующую коду мутировавшего ДНК. Это означает, что

генетические изменения могут быть вызваны и не генетическими причинами.

Участки ДНК, кодирующие функциональные белки, называются генами. Все остальные участки называются по-разному. Некоторые из них кодируют белки, контролирующие, в свою очередь, момент «включения» того или иного гена, производящего определенные белки; такие участки называются регуляторными (гомеотическими) генами. Существуют участки, в просторечии называемые «мусорными ДНК», что на научном языке означает: «Черт его знает, зачем оно нужно». Некоторые слишком буквально мыслящие ученые понимают это так: «Эти ДНК вообще не нужны», ставя тем самым коня природы позади телеги человеческого понимания. Скорее всего, эти участки представляют собой некую смесь: на ранних стадиях эволюции ДНК они выполняли некую роль, в данный момент ненужную (но, возможно, они еще пригодятся, скажем, если появится какой-нибудь древний паразит); кроме того, они контролируют способ, которым гены активируют и дезактивируют производство белков; наконец, это участки ДНК, контролирующие предыдущие участки, и так далее, и так далее. Таким образом, некоторые участки ДНК действительно могут оказаться «мусорными», а некоторые, как шутят генетики, могут оказаться закодированным посланием: «Здесь был Бог. Я существую, да, ха-ха-ха».

Эволюционный процесс не всегда идет прямым и понятным людям путем. Но это еще не означает, что Дарвин ошибался. Это значит, что даже если он прав, в отсутствие нарративума история, абсолютно понятная для эволюции, для людей не будет иметь смысла. Мы допускаем, что многое из обнаруженного в живых организмах давало им какое-нибудь преимущество на каждом этапе их развития, но игра до

того сложна, что мы не можем связно рассказать, зачем именно было нужно то или иное преимущество. Чтобы показать, насколько странным путем, даже в сравнительно простых обстоятельствах, может идти эволюционный процесс, лучше всего обратиться не к животным и не к растениям, а к электронным схемам.

С 1993 года инженер Адриан Томпсон занимается естественным отбором среди интегральных схем. В основе лежит технология, известная как генетический алгоритм, широко используемая в кибернетике. Алгоритм — это такая специальная программа, «рецепт» решения той или иной задачи. Одним из способов поиска алгоритмов для решения по-настоящему сложных задач является «скрещивание» и естественный отбор. Под «скрещиванием» понимается «смешивание элементов одного алгоритма с частями другого». Биологи называют это рекомбинацией. Каждый организм, размножающийся половым путем, в том числе и наш, скрещивает родительские хромосомы именно в этой манере. Подобная технология, равно как и ее результат, называется генетическим алгоритмом. Когда этот метод работает, все идет просто великолепно. Его главный недостаток в том, что не всегда можно толково объяснить, как именно алгоритм добивается своих результатов. Впрочем, вернемся к электронике.

Томпсон задался вопросом: что будет, если применить генетический алгоритм к электронным схемам? Для этого надо поставить некую задачу, случайным образом «скрестить» схемы, как способные, так и не способные ее решить, отобрать те, которые справляются лучше, и повторять все это в течение многих поколений.

Большинство инженеров-электронщиков, обдумав подобный проект, сразу скажут, что использовать для этого реальные схемы довольно глупо. Вместо этого

можно создать их компьютерные симуляторы (если вы, конечно, знаете, как ведет себя схема), так будет и дешевле, и быстрее. Томпсон же не решился довериться компьютеру: а вдруг настоящие схемы «знают» что-то, недоступное симуляции?

Для начала он выбрал следующую задачу: распознать два входящих сигнала, первый частотой 1 кГц, второй — 10 кГц, то есть 1000 и 10 000 колебаний в секунду. Вы можете думать о них как о низком и высоком звуке. Схема должна принять сигнал, обработать его в соответствии с собственной структурой и передать сигнал на выходе. Для высокого звука схеме следовало выдавать сигнал в ноль вольт, то есть фактически — не реагировать, для низкого звука — постоянное напряжение в 5 вольт. (На самом деле эти условия изначально не были сформулированы: подошли бы два любых постоянных ответа, но в итоге получилось именно так.)

Если бы Томпсон принялся собирать свои тестовые схемы вручную, это заняло бы целую вечность. Он применил программируемую пользователем вентильную матрицу — микрочип, представляющий собой конфигурацию транзисторных «логических блоков» (можно назвать их «умными переключателями»). При загрузке новых инструкций в память конфигурации чипа, соединения между которыми могут переключаться, соответствующее переключение между блоками создает ту или иную конфигурацию чипа в его памяти.

Эти инструкции аналогичны генетическому коду живого организма и могут быть «скрещены». Именно это и сделал Томпсон. Он взял матрицу из 100 логических блоков и сгенерировал на компьютере случайную популяцию из 50 инструкционных кодов. Компьютер загружал каждый набор инструкций в матрицу, подавал входные сигналы и пытался найти признаки, которые могли бы помочь в «выведении» подходящей

электронной схемы. На первом этапе это могло быть чем угодно, главное, чтобы оно не выглядело случайным. Самой подходящей «особью» первого поколения стала схема, выдававшая 5V независимо от частоты полученного сигнала. Все наименее приспособленные были «убиты», то есть удалены, а более приспособленные — «скрещены» (скопированы и рекомбинированы). После чего все повторилось сначала.

Самым интересным в эксперименте оказались не технические подробности его проведения, а то, как система искала решение и замечательная особенность этого решения. К 220-му поколению самая подходящая схема выдавала сигналы, практически не отличающиеся от входных, то есть две волны различной частоты. Того же результата можно было достичь, вообще не прибегая к экспериментам с электронными схемами, достаточно было одного провода! Желаемые постоянные исходящие сигналы так и не появились.

К 650-му поколению сигнал на выходе по низкой частоте был постоянным, однако на высокой сигнал продолжал быть различным. Так длилось до 2800-го поколения, схема выдавала почти постоянные и различные сигналы для того и другого звука. Только к 4100-му поколению странный глюк был устранен, после чего эволюция фактически пришла к логическому концу.

Самым необычным в этом эксперименте стала структура получившегося решения. Ни один человеческий инженер не смог бы такое изобрести. И ни один инженер не смог бы найти решение, состоящее всего из ста логических блоков. Человеческое решение было бы понятным, мы смогли бы рассказать убедительную *историю* о том, как оно работает. Например, оно бы включало в себя генератор тактовой частоты, то есть электронную схему, которая выдает сигналы с постоянной частотой. Она стала бы базовой для сравнения

с другими частотами. Но вы не сможете создать генератор тактовой частоты с помощью всего ста логических блоков. Эволюция же не обременяла себя созданием такого генератора. Вместо этого она решила пропустить входящий сигнал через серию замкнутых контуров. Они, по-видимому, создавали разнесенные во времени версии сигналов, которые в дальнейшем объединялись для получения постоянных выходных сигналов. Возможно. Сам Томпсон описал действие примерно в таких словах: «В действительности я не знаю, как оно работает».

Удивительно, но дальнейшие исследования показали, что задействованы были только 32 из 100 логических блоков. Остальные можно было спокойно удалить, не повливав на работу системы. Показалось, что можно удалить еще 5 блоков, поскольку они не были электрически связаны с оставшимися. Тем не менее, если вы их удаляли, схема переставала работать. Предполагается, что эти блоки были связаны с остальной схемой не электрическими токами, а, скажем, магнитными полями. Какова бы ни была причина, предчувствие Томпсона, что у настоящей кремниевой схемы могут найтись тузы в рукаве, которыми она побьет компьютерную симуляцию, его не подвело.

Технологическим результатом эксперимента Томпсона является возможность эволюционного отбора наиболее эффективных микросхем. Однако его послание теории биологической эволюции намного важнее: эволюции нарративум не нужен. Эволюционное решение может работать даже тогда, когда совершенно непонятно, как именно оно работает. Эволюция не придерживается принципов проектирования, логичных для людей. Взамен она следует эмерджентной логике Муравьиной Страны, которая никак не укладывается в простую историю.

Конечно, эволюция тоже иногда следует по пути «спроектированных» решений вроде того, что произошло с глазом. Иногда ее решения содержат и нарративизм, просто мы не умеем оценить рассказанную историю. Палочники выглядят как палочки, а их яйца — как семена. В этом присутствует логика, свойственная скорее Плоскому миру: ведь семена — это «яйца» палочек, и до того, как в Викторианскую эпоху теория эволюции завладела умами людей, подобная «логика» казалась совершенно очевидной, поскольку выглядела как последовательные действия Создателя. Первые эволюционисты так не думали, поэтому ситуация с палочниками их смутно беспокоила. Они занервничали еще больше, когда выяснилось, что у некоторых палочников яйца похожи на крошечных улиточек. Ужасно глупо принимать облик того, кого может сожрать кто угодно. Это ведь противоречит всем принципам теории эволюции! Загадка разрешилась только в 1994 году, после лесных пожаров в Австралии. Новые ростки, пробивающиеся из-под пепла, были сплошь покрыты яйцами палочников. Муравьи, собирая, как они думают, «семена» и «улиточек», уносят маленьких палочников в свои подземные города, где те и пережидают пожары. Кстати, маленькие палочники выглядят и бегают, как самые настоящие муравьи, одно это могло бы послужить подсказкой, просто никто не догадался.

Но временами эволюционные решения не содержат ни грана нарративизма. Чтобы окончательно подтвердить теорию Дарвина, нам нужно исследовать как те эволюционировавшие системы, которые подпадают под простое описательное повествование, так и те, которые *не подпадают*. Вероятно, к последним относятся многие из сенсорных систем мозга. Например, первичная зрительная кора отвечает за обобщенные функции вроде распознавания очертаний пред-

метов, но мы понятия не имеем, как именно работают эти слои нашего мозга. Вернее всего, не понимаем потому, что алгоритм не соответствует ни одному из известных нам конструкторских решений. Наше обоняние, похоже, устроено еще более странно и вообще не имеет определенной структуры, наподобие зрительного участка коры. Кроме всего прочего, может выясниться, что у нас на руках не все элементы пазла.

Что еще более важно, точно так же может получиться и с генами. Биологи привычно рассуждают о «функции гена», то есть о том, за что он отвечает. Как-то по умолчанию подразумевается, что это либо одна-единственная, либо небольшое их число. Короче, это уже чистая магия: ген выступает в роли заклинания. Вернее, он воспринимается нами как заклинание, как своего рода холодный пуск двигателя. Однако функции множества генов не удастся описать в форме простой истории. Они эволюционировали, чтобы создавать организм, причем делать это в команде, точно так же, как электронные схемы Томпсона. Когда эволюция предъявляет нам подобные решения, никакой конвенциональный редукционизм не в состоянии будет помочь нам их понять. Вы можете упорно перечислять нервные связи, до тех пор пока коровы не вернутся домой с пастбища, но вы не поймете, как коровья визуальная система отличает быка от коровника.

## Глава 27

### НАМ НУЖНО БОЛЬШЕ КИСЕЛЯ!

**Т**ЕПЕРЬ, КОГДА РИНС-ВИНДУ ВЕРНУЛИ ЕГО ОБЫЧНЫЙ РАЗМЕР, он обнаружил, что этот мир начинает ему нравиться: там было отменно скучно.

Время от времени его двигали на несколько десятков миллионов лет вперед. Уровень моря продолжал



меняться. Казалось, земли становится все больше, там и сям торчали вулканы. На морском побережье постепенно начал скапливаться песок. Тем не менее вокруг до сих пор стояла звенящая тишина. Нет, были, конечно, штормы, а по ночам моросили метеорные дожди, яркими шипящими струями царапающие небо, но все это лишь подчеркивало отсутствие настоящей «симфонии жизни». Ринсвинду ее отсутствие доставляло лишь огромное удовольствие.

— Господин Тупс! — окликнул он.

— Да-да? — послышался в шлеме голос Думминга.

— Тут, похоже, огромная туча комет.

— Да, видимо, они являются частью системы Круглого мира. А в чем, собственно, проблема?

— Они не свалятся мне на голову?

До Ринсвинда донеслись приглушенные звуки бурных дебатов, после чего голос Думминга произнес:

— Аркканцлер уверен, что снежки тебе не опасны.

— О! Понятно.

— Мы вновь собираемся перенести тебя на несколько миллионов лет. Ты готов?

— Миллионы и миллионы лет ужасающей скуčnosti, — заметил Главный Философ.

— Сегодня количество киселя заметно увеличилось, — возразил Думминг.

— Прекрасно. Только киселя нам и не хватает.

И тут раздался вопль Ринсвинда. Волшебники кинулись к вездескопу.

— О боги, — воскликнул Декан. — Это что? Высшие формы жизни?

— Мне *кажется*, — сказал Думминг, — на земле пришли к власти диванные подушки.

Они были темно-зеленые. Лежали на прогретом мелководе. И они были упоительно скучны.

Однако там виднелось *еще кое-что*.

Частицы киселя плавали в море наподобие гигантских глазных яблок: черные, лиловые, зеленые. Вся поверхность воды была ими покрыта. Вспененный ими прибой накатывал на берег. Некоторые покачивались в воздухе, в нескольких дюймах над водой, словно плотный туман, толкаясь и пихаясь в борьбе за место под солнцем.

— Вы когда-нибудь видели что-нибудь подобное? — спросил Главный Философ.

— Разве что нелегально, — пробормотал Декан.

Одна из капель вдруг лопнула. Аудиоканал в вездескопе был не очень, но звук уверенно можно было охарактеризовать как: «Хлоп!» Лопнувшее существо плюхнулось в море, и плавающие капли киселя тут же над ним сомкнулись.

— Пусть Ринсвинд попытается вступить с ними в контакт, — распорядился Чудакулли.

— О чем можно разговаривать с киселем, сэръ? — возразил Думминг. — Не говоря уже о том, что они вообще не издают никаких звуков. «Хлоп», по моему мнению, не в счет.

— А они разного цвета, — заметил Профессор Современного Руносложения. — Может, они общаются на языке цветов? Как эти, как их там... Ну, морские такие... — Он несколько раз щелкнул пальцами, пытаясь возбудить свою память.

— Омары? — пришел на помощь Декан.

— Что, правда? — откликнулся Главный Философ. — Не знал, что они это умеют.

— А то! — сказал Чудакулли. — Например, красный означает: «Спасите-помогите!»

— Я думаю, Профессор Современного Руносложения подразумевал кальмаров, — поспешно вставил Думминг, прекрасно зная, как далеко могут завести

такие рассуждения пожилых волшебников, и добавил: — Я попросил Ринсвинда попытаться с ними поговорить.

— В каком смысле? — спросил Ринсвинд, стоя по колено в киселе.

— Ну, не мог бы ты изобразить смущение?

— Нет! Зато я могу изобразить злость.

— Думаю, это сработает, если ты станешь достаточно красным. Тогда они подумают, что тебе требуется помощь.

— Полагаешь, помимо киселя здесь живет кто-то еще?

За некоторыми капельками тянулись длинные нити, покачивающиеся на легком ветерке, обдувавшем побережье. Когда они цеплялись за какую-нибудь летающую каплю, некоторые капельки протягивали длинные нити, колышавшиеся на легком ветерке, дувшем вдоль берега. Когда они цеплялись за какой-нибудь летучий пузырь, ниточка натягивалась, и маленькое существо на его конце отрывалась от поверхности, нить постепенно укорачивалась и пузырь улетал с новым пассажиром.

Ринсвинд уже много раз видел таких. И выглядели пойманные не слишком довольными.

— Хищники, — пояснил Думминг.

— То есть я со всех сторон окружен *хищниками*?

— Ну, если это тебя так беспокоит, постарайся не выглядеть киселем. Мы за ними присматриваем. Наша... эээ... профессура полагает, что интеллект быстрее развивается у тех, кто хорошо и регулярно питается.

— Почему?

— Полагаю, потому, что сами они питаются хорошо и регулярно. Вскоре мы попробуем прыгнуть дальше во времени несколько раз подряд, хорошо?

— Ну, наверное.

Мир вокруг Ринсвинда замерцал...

— Кисель-кисель, кругом кисель...

...Снова замерцал...

— Море отступило. Вы видите плавающие пузыри?

Кстати, черных стало больше.

...Снова замерцало...

— Я посреди моря, вокруг плавают здоровенные матрасы из лиловых кисельных капель. Некоторые капли по-прежнему летают.

...И снова...

— Ох, ради всех жареных луковок мира!

— Что там? — поинтересовался Думминг.

— Я знал! Я всегда это подозревал! Эта треклятая дыра просто усыпляла мою бдительность!

— Да что там случилось-то?

— Снег. Весь этот бесовский мир превратился в один гигантский снежок!

## Глава 28

### АЙСБЕРГ ПО КУРСУ!

**В**ООБЩЕ-ТО ЗЕМЛЯ МНОГО РАЗ СТАНОВИЛАСЬ похожей на гигантский снежный ком. Так было 2,7 миллиарда лет назад, и 2,2 миллиарда лет назад, и 2 миллиарда лет назад. 800 миллионов лет назад снова стало чертовски морозно, затем последовала целая серия всемирных похолоданий, вроде бы закончившаяся 600 миллионов лет назад, но 300 миллионов лет назад Земля опять превратилась в снежок, и в последние 50 миллионов лет время от времени возвращается к подобному состоянию. Лед сыграл значительную роль в истории развития жизни. Хотя его *истинное* значение мы оценили лишь недавно.

Люди начали понимать это, когда нашли доказательства последнего оледенения. Полтора миллиона лет назад, то есть примерно тогда, когда мы становились доминирующим видом на Земле, на планете было очень холодно. Прежде этот период называли Ледниковым. Сейчас так не делают, поскольку выяснилось, что таких ледниковых периодов было много: мы говорим о тех временах как о *циклах* оледенения — межледниковья. Какая тут связь? Мог бы холодный климат побудить голых замерзших обезьян развиваться настолько, чтобы начать убивать других животных и натягивать на себя их шкуры, а потом еще и научиться использовать огонь?

Когда-то это была одна из самых популярных теорий. На первый взгляд она логична. Но потом выясняется, что в ней слишком уж много дыр и неувязок. Не говоря уже о том, что более ранний и куда более суровый ледниковый период чуть вообще не положил конец всей этой глупости под названием «жизнь». Однако, по иронии судьбы, весьма вероятно, что именно ему мы обязаны существующим разнообразием жизни.

Благодаря новаторским идеям Жана-Луи Агассиса викторианские ученые знали, что когда-то на Земле было куда холоднее, чем сейчас. Чтобы увидеть тому доказательства, достаточно было рассмотреть очертания долин. И сегодня во многих областях планеты можно увидеть ледники: широкие ледяные «реки», очень медленно текущие под давлением нарастающего льда, образующегося высоко в горах. Ледники тащат за собой огромные массы горной породы, перемалывая или шлифуя все, что встает у них на пути, и формируя долины, похожие в разрезе на сглаженную букву U. Повсюду в Европе, как и во многих других частях света, можно обнаружить долины такой фор-

мы, хотя на сотни и тысячи миль в окрестности вы не обнаружите ни кусочка льда. Геологам Викторианской эпохи оставалось только сложить два и два. И хотя получившаяся картина вызывала некоторое беспокойство, в целом она выглядела правдоподобно.

Около 1,6 миллиона лет назад, на заре плейстоцена, на Земле внезапно похолодало. Благодаря быстрому накоплению снега ледяные шапки на полюсах начали разрастаться, и расплзавшиеся ледники прорыли эти U-образные долины. Затем лед опять отступил. Считается, что такое происходило четыре раза подряд: лед отползал и вновь наступал, погребая под собой большую часть современной Европы, при этом слой льда достигал нескольких миль.

Однако викторианские геологи полагали, что волноваться нам не о чем. Судя по всему, мы живем в самой середине периода потепления, и нам не грозит быть похороненными под толстенной коркой льда по крайней мере еще некоторое время...

Сейчас картина выглядит не столь радужно. Многие думают, что человечество должно опасаться не всемирного потепления, а начинающегося ледникового периода. Как ни парадоксально и ни глупо это выглядит, но, возможно, загрязнение планеты поможет отдалить мировой катаклизм!

Как часто бывает, получить новые знания нам помогли новые методы наблюдения, подкрепленные новыми теориями, объясняющими, что именно ученые у себя там наизмеряли и насколько мы можем быть уверены в их результатах. Эти новые методы весьма разнообразны: от всяких хитрых способов определения возраста горных пород до изучения пропорций различных изотопов в кернах, извлеченных из древнего льда, и бурения океанского дна для изучения осадочных слоев. Последние образовались следующим образом: в теплых морях водится множество живых су-

ществ, останки которых образуют донные отложения. Именно поэтому мы можем проследить связь между осадочными породами и климатом.

Все эти методы дополняют друг друга, рисуя при этом практически одинаковую картину. Периодически на Земле холодает: температура на полюсах снижается на  $10^{\circ}$ — $15^{\circ}$  °C, а в остальном мире — на  $5^{\circ}$  °C. Затем внезапно становится примерно на  $5^{\circ}$  °C теплее нормы. В промежутке между большими флуктуациями наблюдаются более мелкие, так называемые *малые* ледниковые периоды. Как правило, разрыв между двумя существенными ледниковыми периодами составляет около 75 тысяч лет, но иногда бывает меньше. Короче говоря, ничего похожего на успокаивающие 400 тысяч лет, рассчитанные в Викторианскую эпоху. Наибольшее опасение вызывает то, что периоды потепления вроде того, что переживаем мы с вами, редко длятся более 20 тысяч лет.

Последнее крупное оледенение закончилось 18 тысяч лет назад.

В общем, ребята, укутываемся потеплее.

Как же возникают ледниковые периоды? Оказывается, Земля не такая лапочка, как нам хотелось бы думать. И орбита, по которой она вращается вокруг Солнца, не столь стабильна и регулярна, как нам представляется. Принятая в настоящее время теория была предложена в 1920 году сербом Милутином Миланковичем. Если говорить в общих словах, то Земля вращается вокруг Солнца по эллиптической орбите, почти круговой, однако три характеристики этого движения подвержены изменениям. Во-первых, это угол наклона земной оси, который теперь составляет  $23^{\circ}$ , но меняется с периодом в 41 тысячу лет. Во-вторых, смещение точки, в которой Земля ближе всего находится от Солнца, которая меняется с периодичностью 20 ты-

ся лет. В-третьих, это эксцентриситет орбиты Земли, показывающий ее «сжатость», период изменения которого составляет около 100 тысяч лет. Совместив все три переменных, можно рассчитать изменения количества тепла, получаемого Землей от Солнца. Эти расчеты согласуются с известными колебаниями температуры Земли, и выглядит вполне вероятным, что прогревание Земли, завершающее ледниковые периоды, объясняется увеличением количества тепла, полученного от Солнца, связанными с этим тремя астрономическими циклами.

Надеемся, вы не слишком удивлены тем, что когда Земля получает больше тепла от Солнца, она нагревается, а когда меньше — остывает. Но не все тепло, которое достигает верхних слоев атмосферы, попадает на Землю. Часть его отражается от облаков, и даже то, которое достигает поверхности Земли, может отразиться от океанской глади или от льдов и снегов. Считается, что в ледниковые периоды именно это отражение заставляет Землю терять больше тепла, чем в другие времена, и ледниковые периоды автоматически усиливают сами себя. Они заканчиваются только тогда, когда, несмотря на все потери, поступление солнечного тепла настолько велико, что льды начинают таять. А может быть, лед просто становится слишком грязным, или еще что-нибудь... Куда менее очевидным является то, что ледниковые периоды начинаются вследствие уменьшения количества поступающего тепла, поскольку начало ледниковой эры всегда медленнее, чем ее завершение.

Все это заставляет нас предполагать, что глобальное потепление отчасти обусловлено газами, выделяемыми живыми существами. Когда газы вроде метана или углекислого газа накапливаются в атмосфере, они вызывают всем известный теперь парниковый эффект, при котором в ловушку попадается намного больше



солнечного тепла, чем обычно. Сейчас большинство ученых убеждено, что количество парниковых газов растет быстрее, чем должно было, по причине деятельности человека: земледелия с его выжиганием лесов под новые поля, множества автомобилей, сжигания угля и нефти для получения электричества, наконец, животноводства. (Между прочим, коровы производят огромное количество метана. Каждый может убедиться, что с одного конца в корову поступает трава, а с другого — выходит метан.) Не стоит забывать и об углекислом газе, выдыхаемом людьми: один человек может надыхать как половина автомобиля, если не больше.

Может быть, в прошлом существовали развитые цивилизации, о которых мы ничего не знаем и чьи следы бесследно исчезли, кроме влияния на температуру Земли. А может быть, по планете бродили огромные стада крупного рогатого скота, бизонов, слонов и деловито выделяли метан. Но большинство ученых считает, что климатические колебания происходят в основном под влиянием пяти факторов: количества тепла, излучаемого Солнцем; орбиты Земли; состава атмосферы; количества пыли, выделяемой вулканами; и уровня суши и воды, зависящего от движения земной коры. Пока мы не можем сложить по-настоящему целостную картину, в которой измерения полностью соответствовали бы теории, как нам хотелось бы, однако ясно одно: климат Земли имеет не единственное, а несколько стабильных состояний. Некоторое время он находится в одном положении, затем быстро переключается на другое, и так далее.

Первоначальная идея заключалась в том, что одно состояние — это теплый климат вроде того, который наблюдается теперь, а другое — холодные ледниковые периоды. В 1998 году Дидье Пайар предложил модель трех состояний: межледниковье (теплый кли-

мат), умеренное ледниковье (прохладный климат) и ледниковье (очень холодный климат). Уменьшение количества тепла, получаемого от Солнца, проходит некий критический порог, связанный с соотношением астрономических циклов, что создает регулярные переходы из теплого состояния в прохладное. При накоплении достаточного количества льда он начинает отражать все больше солнечного тепла, и прохладное состояние переключается в очень холодное. Однако, когда интенсивность солнечного тепла достигает определенного критического уровня, опять же благодаря трем астрономическим циклам, климат снова переключается на теплый. Эта модель хорошо согласуется с наблюдениями за количеством кислорода-18 (радиоактивный изотоп кислорода) в геологических отложениях.

И, наконец, немного драмы. Около 800 миллионов лет назад оледенение было настолько сильным, что чуть не стерло с поверхности Земли все живое. Эта «большая заморозка» продолжалась в период от 20 до 10 миллионов лет назад. Льды тогда достигли экватора, даже море, возможно, замерзло на глубину около полумили (1 км), если не больше. Согласно теории «Земля-снежок», предложенной Полом Хоффманом и Дэниэлом Шрагом в 1998 году, лед должен был покрыть Землю целиком. Тем не менее, если бы он действительно захватил всю планету, это нанесло бы куда больший вред, чем можно заключить из найденных окаменелостей.

Проблема не только в этом. Основным доказательством теории глобального оледенения служит слой осадочных пород, который сформировался после таяния льдов. В этом слое соотношение между обычным углеродом-12 и его изотопом, углеродом-13, не в поль-

зу последнего. Фотосинтез, осуществляемый морской флорой, превращает углерод-12 в углерод-13, поэтому избыток углерода-13 и наблюдается в морской воде и донных осадках, из которых формируются осадочные породы. Таким образом, уменьшение количества углерода-13 по отношению к углероду-12 является признаком низкой биологической активности.

Задача ученых состоит в поиске путей опровержения того, что кажется им слишком очевидным. В 2001 году Мартин Кеннеди и Николас Кристи-Блик измерили указанное соотношение для осадочных пород, сформировавшихся во время «большой заморозки». Если мир был покрыт милями льда, соотношение должно было быть низким. Однако в действительности оно оказалось высоким (в Африке, Австралии и Северной Америке). Это доказывало, что глобальная экосистема была довольно развитой.

Компьютерные модели климата показывают, что океаны тоже стойко сопротивлялись замерзанию.

Как и многие заманчивые научные теории, «Земля-снежок» во многом оказалась спорной, и для того, чтобы выяснить, кто прав, потребуются дальнейшие исследования. Может быть, Земля не совсем была похожа на твердый снежок. Или, может быть, как уточняет Шраг, существовали пространства открытой воды, достаточно обширные для того, чтобы изменить углеродную химию океана, поглощавшего атмосферный углекислый газ. А может быть, наклон земной оси изменялся несколько больше, чем готовы признать астрономы, и лед начал таять на полюсах, а на экваторе, напротив, накапливаться. Или континентальный дрейф происходил тогда быстрее, чем теперь представляется, и мы попросту неверно определили границы распространения льда. Как бы там ни было, а тот мир был зверски холодным.

Несмотря на то, что великая стужа почти справилась с делом уничтожения жизни с поверхности Земли, она же невольно стала причиной нынешнего биоразнообразия. Дело в том, что большой скачок от одноклеточных к многоклеточным организмам также произошел около 800 миллионов лет назад. Вполне вероятно, что холод смел с лица Земли большинство одноклеточных и открыл новые возможности для многоклеточных, что 540 миллионов лет назад и привело в итоге к кембрийскому взрыву. За массовыми вымираниями, как правило, следует расцвет разнообразия, эволюционная игра, во время которой жизнь из «профессионального» разряда вновь возвращается в статус «любителя». Конечно, требуется некоторое время для того, чтобы убрать с поля наименее способных игроков, но пока они не удалены, можно наблюдать самые диковинные способы выживания. Последующий ледниковый период только способствовал этому процессу.

Впрочем, возможно, все было наоборот. Приобретение триплобластами анального отверстия должно было сильно изменить экологию морей. Их фекалии оседали на морском дне, где бактерии с удовольствием занялись их переработкой. Другие создания могли стать фильтраторами, живя за счет бактерий и, возможно, отправляя своих личинок наверх, в гущу планктона, чтобы те могли распространяться, как это делают современные животные-фильтраторы. Многие новые пути выживания зависели от этой древней компостной системы. И вполне вероятно, что успешное возвращение азота и фосфора в морские циклы привело к бурному размножению водорослей, что, в свою очередь, вызвало снижение содержания углекислого газа в атмосфере, уменьшило парниковый эффект и послужило причиной новой великой стужи.

К счастью для нас, последняя не продлилась слишком долго и была не настолько суровой, чтобы уничтожить все живое. (Без сомнения, бактерии, обитавшие вблизи подводных вулканических кратеров или в недрах земной коры выжили бы в любом случае, однако эволюционное развитие было бы отброшено далеко назад.) Поэтому когда на Земле вновь потеплело, жизнь бурно расцвела в дивном, новом, свободном от конкуренции мире. Как ни парадоксально, мы с вами находимся здесь и сейчас именно потому, что когда-то наши предки оказались на грани исчезновения. История эволюции полна прекрасных «плохих новостей», когда жизнь радостно мчалась вперед, перепрыгивая через тела павших...

Ощущение Ринсвинда, что Круглый мир якобы затеял катаклизм специально ради его персоны, простиительно. Живым созданиям вечно достается от всяческих природных катастроф. Вот, кстати, еще парочка. При пермско-триасовом вымирании, приключившемся 250 миллионов лет назад, за несколько сотен тысяч лет исчезло 96% видов<sup>1</sup>. Уильям Хобстер и Мордехай Магаритц полагают, что это случилось потому, что они задохнулись. Изотопы углерода показывают, что накануне массового исчезновения живых существ окислилось большое количество угля и сланца. Вероятно, это произошло из-за падения уровня моря и соответствующего увеличения площади суши. В результате уровень углекислого газа вырос, а кислорода — уменьшился, составив половину от его нынешнего содержания в атмосфере. Особенно тогда не поздоровилось сухопутным видам.

---

<sup>1</sup> По крайней мере, если судить по имеющимся у нас фактам. В любом случае это было *большое* вымирание, намного больше, чем то, во время которого вымерли (или что-то им в этом помогло) динозавры. Просто мы чаще вспоминаем о динозаврах потому, что у них были неплохие пиарщики.

Еще одно глобальное вымирание, хотя и менее катастрофическое, произошло 55 миллионов лет назад на границе палеоцена и эоцена. В кернах, взятых из льдов Антарктики, Джеймс Кеннет и Лоуэлл Стотт обнаружили то, что может явиться доказательством внезапной гибели множества видов морских существ. Похоже на то, что триллионы тонн метана внезапно попали из океана в атмосферу, подняв температуру окружающей среды «выши крыши», поскольку метан — это мощный парниковый газ. По предположению Дженни Диккенс, таким источником метана стали залежи гидратов метана в вечной мерзлоте и на морском дне. Гидраты метана представляют собой клатрат, то есть «клетку» из молекул воды, в которой «заперта» молекула метана: они возникают, когда бактерии в иле выделяют газ и он оказывается там «запертым».

По случайному совпадению, одним из главных итогов палеоцен-эоценового вымирания стало биологическое разнообразие, приведшее к появлению высших приматов и нас с вами. Короче говоря, является что-то катастрофой или нет, зависит исключительно от точки зрения. Как совершенно справедливо заметил Думминг Тупс, у камней не может быть собственного мнения, тогда как у нас оно вроде бы есть.

## Глава 29

### ПОПЛАВАЕМ?

— **А** ПО-МОЕМУ, ЭТО БОЛЬШЕ ПОХОЖЕ НА СТРАШДЕСТВЕННЫЕ ДЕКОРАЦИИ, — заявил Главный Философ, когда волшебники приступили к предобеденному аперитиву, любясь заодно на сверкающий белый мир в омнископ. — Миленко, правда?

— Вот и пришел конец нашим кисельным капелькам, — произнес Думминг Тупс.

— *Хлоп!* — весело воскликнул Декан. — Еще хереса, Аркканцлер?

— Возможно, это произошло из-за нестабильности солнца, — продолжал размышлять вслух Думминг.

— Произведенного низкоквалифицированной рабочей силой, кстати говоря, — заметил Аркканцлер Чудакулли. — Рано или поздно это должно было случиться. А теперь там ничего не будет, кроме смертельного холода, долгого чаепития богов и вечной мерзлоты.

— Ага, прямо *Чихльхейм*, — сказал Декан, на голову опередивший остальных по потреблению хереса.

— Согласно наблюдениям ГЕКСа, воздух планеты изменился, — сказал Думминг.

— Надеюсь, стал чуточку более академичным? — спросил Главный Философ.

— О! У меня свежая идея! — просиял Декан. — А нельзя приказать ГЕКСу транслировать чаровый поток в хтоническую матрицу оптимизированного бинаправленного октагоната?

— Что же, мы только что выслушали мнение четырех бокалов хереса, — глубокомысленно сообщил Аркканцлер, прерывая грозившее затянуться молчание. — Тем не менее, если мне позволено будет высказать свои предпочтения, то в следующий раз хотелось бы услышать что-нибудь менее похожее на тарабарщину. Так что ж, Тупс, вот и конец миру?

— Если это так, — сказал Главный Философ, — следует ли нам ожидать нашествия героев?

— Что ты такое несешь, приятель? — удивился Чудакулли.

— Ну, по мнению Декана, мы тут вроде как боги, правильно? А большинство мифов свидетельствуют,

что, умирая, герои отправляются прямым на пир в обитель богов, — пояснил Главный Философ. — Просто хотелось бы узнать, надо ли предупредить кухарок, вот и все.

— Они же были всего-навсего каплями киселя, — сказал Чудакулли. — Что такого героического может совершить кисель?

— Ну, не знаю... Украсть что-нибудь у богов, например. Самый что ни на есть классический способ стать героем, — задумчиво протянул Главный Философ.

— Хочешь сказать, что нам пора проверить свои карманы? — прищурился Аркканцлер.

— А я, между прочим, давненько не видал своего любимого перочинного ножика, — ответил Главный Философ. — В общем, мое дело — предложить.

Чудакулли бодро хлопнул по спине приунывшего Думминга.

— Выше нос, паренек! — вскричал он. — Это была отличная попытка! Конечно, на выходе получились лишь пузыри с интеллектом горохового супа, но ты не должен позволять отчаянию от сокрушительного провала овладеть тобой.

— Точно. Бери пример с нас, — поддержал Аркканцлера Декан.

На следующий день, после завтрака, Думминг отправился в здание факультета Высокоэнергетической Магии. Вокруг царил запустение. Везде стояли грязные чашки и тарелки. На полу валялись обрывки бумаги. Забытые сигареты прожгли темные пятна на столешницах. Слегка объединенная сырно-сардинно-черносмородиновая пицца, остававшаяся нетронутой уже несколько дней, медленно ползла в укрытие.



Вздохнув, Думминг взял метлу и пошел к лотку с ночными отчетами ГЕКСа.

Лоток оказался несколько более полным, чем можно было ожидать.

— Да здесь не только кисель, тут целая куча всего! А некоторые даже *шевелиются*...

— Вон там, это животное или растение?

— Уверен, что растение.

— А тебе не кажется, что для растения оно... ммм... слишком шустрое?

— Откуда мне знать? Я никогда не интересовался, как быстро могут бегать растения.

Академики Незримого университета вновь потихоньку подтягивались в здание факультета, по мере того как распространялась новость. Теперь, когда невозможное уже случилось, пожилые волшебники толпились у вездескопа, объясняя друг другу, что именно чего-то такого они всегда и ожидали.

— Это все трещины в морском дне, — авторитетно заявил Декан. — Ну, и вулканы, само собой. Там просто со временем поднакопился избыток тепла.

— Однако это не объясняет такого разнообразия форм, — возразил Главный Философ. — Смотрите, морское дно выглядит так, словно кто-то перевернул огромный валун.

— Видимо, подо льдом у киселя было достаточно времени, чтобы хорошенько поразмышлять над своим будущим, — ответил Декан. — Короче, думай о случившемся как об очень долгом зимнем вечере.

— Лично я голосую за уборную, — сказал Профессор Современного Руносложения.

— Мы все, в общем-то, не против, — произнес Чудакулли. — Но к чему такая срочность?

— Я имел в виду, те капли... Понимаете... Если вы заперты где-нибудь миллионы и миллионы лет, в итоге получится много, эээ, компоста... — смущенно продолжил Профессор Современного Руносложения.

— Одним словом, кучи дерьма, — добавил Декан.

— Декан! В конце-то концов!

— Извини, Аркканцлер.

— ...а как всем известно, компостные кучи — настоящий рассадник жизни, — закончил Профессор Современного Руносложения

— Считается, что мусорные кучи породили крыс, — сказал Чудакулли. — Суеверия, разумеется. На самом деле они породили чаек. То есть это вроде того как живые наследуют туфли мертвецов? Ну, или как в нашем случае, туфли киселя? Не в буквальном смысле, конечно, ног-то у него не было. А кроме того, у него не хватало ума, чтобы изобрести туфли. Но даже если бы и хватало, он все равно не смог бы их сделать, ведь там не было ничего подходящего для этого. За исключением всего вышесказанного, метафора прекрасна.

— Кисель там, кстати, до сих пор имеется, — заметил Декан. — Просто еще других всяких много появилось.

— А как у новеньких с мозгами? — спросил Чудакулли.

— Не уверен, что можно сказать что-нибудь уверенно на данном этапе развития...

— Все просто. Есть там кто-нибудь, кто убивает других не для того, чтобы сожрать?

Профессора уставились в бурлящий бульон.

— Нелегко определить их истинные намерения, — спустя некоторое время произнес Декан.

— Тогда нет ли там кого-нибудь, кто определенно *собирается* поумнеть?

Они вновь устали в вездескоп.

— Вон та штуковина, похожая на клубок сцепившихся пауков, видите? — немного погодя сказал Главный Философ. — Она выглядит довольно-таки задумчивой.

— А по-моему, она давным-давно сдохла.

— Слушайте, я понял, как можно раз и навсегда разрешить всю эту эволюционную петрушку, — сказал Чудакулли, поворачиваясь к Думмингу. — Слушай, Тупс, не может ли ГЕКС найти там кого-нибудь, кто превращается в кого-то еще?

— Участок обзора ограничен, сэр. Но в принципе, наверное, может.

— Скажи ему, чтобы на суше смотрел, — уточнил Декан. — А там вообще что-нибудь происходит, на суше-то?

— Она определенно позеленела, сэр. Думаю, это водоросли с ярко выраженной меланхолией.

— Там-то и произойдет что-нибудь этакое, помните мои слова. Не знаю, что используется этим миром вместо нарративиума, но если мы где-то и найдем разумную жизнь, то именно на суше.

— И как ты определишь наличие разума? — ехидно поинтересовался Чудакулли. — В долгосрочной перспективе, я имею в виду?

— Наличие университетов — очень хороший признак, — ответил Декан, встретив всеобщее одобрение.

— Вы не думаете, что огонь или, к примеру, колесо могут послужить несколько более универсальным признаком? — осторожно поинтересовался Думминг.

— Нет, если ты сидишь в воде, — сказал Главный Философ. — Именно море там гвоздь программы, это я вам говорю. На суше же вообще ничего не происходит.

— Но в воде все тупо пожирают друг друга!

— Тогда я подожду и посмотрю, кто из них дотянет до конца обеда, — сказал Главный Философ.

— Нет, когда дело касается университетов, главное — суша, — возразил Декан. — Бумага под водой и пяти минут не продержится. Ты согласен, Библиотекарь?

Последний продолжал внимательно смотреть в вездескоп.

— У-ук, — ответил он.

— Что он сказал? — спросил Чудакулли.

— Сказал, что, по его мнению, господин Главный Философ, скорее всего, прав, — перевел Думминг, подходя к вездескопу. — Ох, только взгляните на *это...*

У существа имелось по крайней мере пять глаз и десять щупалец, некоторые из которых оно использовало для того, чтобы стучать камнем по камню.

— Может, оно сооружает книжный шкаф? — спросил Чудакулли.

— Скорее всего, примитивное каменное укрытие, — сказал Думминг.

— Вот теперь-то дело пойдет, — сказал Главный Философ. — Как-никак частная собственность. Когда что-то принадлежит тебе, сразу же возникает желание это улучшить. Первый шаг по пути прогресса.

— Не уверен, что оно вообще может ходить, — заметил Думминг.

— Ну, значит, первый ползок, — бодро сказал Главный Философ, глядя, как камень выскальзывает из щупалец существа. — Мы обязаны ему помочь, — твердо заявил он. — В конце концов, если бы не мы, его бы там не было.

— Погоди-погоди, — сказал Профессор Современного Руносложения. — Он всего лишь строит себе

домик. Птицы-шалашники сооружают гораздо более замысловатые гнезда, ведь так? А самцы кукушки часовой возводят для своих возлюбленных действующие часы, но никто же не станет утверждать, что они обладают *интеллектом*.

— Конечно нет, — ответил Декан. — Они же вечно ошибаются в цифрах, да и часы разваливаются через несколько месяцев, не говоря уже о том, что отстают на два часа в день. Как по мне, интеллектом такое никак не назовешь.

— А ты что скажешь, Руновед? — спросил Чудакулли.

— Почему бы нам опять не послать туда юного Ринсвинда с помощью этого... виртутамошнего костюма? Вместе с совочком и, скажем, иллюстрированным пособием по основам строительного дела?

— А они его увидят?

— Эээ... господа... — начал Думминг, продолжавший разглядывать мелководье в вездескоп.

— А действительно, почему бы и нет? — согласился Чудакулли.

— Эээ... там кто-то... это самое...

— Одно дело — разгонять планеты на миллионы лет, и совсем другое — одобрительно хлопнуть по спине нашего строителя, — сказал Декан. — Даже знай мы, где именно у него спина.

— Эээ... *там что-то такое гребет, сэр! Что-то собирается плавать!*

Наверное, это был самый тревожный предупреждающий крик со времен знаменитого: «Слушайте, а ничего, что реактор стал такого цвета?» Волшебники кинулись к вездескопу. Там действительно что-то грело. И еще у него были сотни маленьких ножек.

## Глава 30

## УНИВЕРСАЛЬНОЕ И ЛОКАЛЬНОЕ

**СЛУЧАЙ** СЫГРАЛ КУДА БОЛЕЕ ЗНАЧИТЕЛЬНУЮ, чем нам представляется, роль в нашем появлении на Земле. Мы с вами не только не являемся вершиной эволюции, нас вообще могло бы не быть. Если бы жизнь пошла не по тому извилистому пути, который привел к нашему возникновению, она вполне могла бы прийти к чему-нибудь другому. К разумным крабам, например. Или к головастым медузам, которые сейчас вовсю плели бы свои коварные сети.

Мы не имеем ни малейшего понятия, сколько перспективных видов было уничтожено внезапными засухами, истощением какого-либо жизненно важного ресурса, метеоритными дождями или столкновением с кометой. Все, что от них в результате осталось, это кое-какие окаменелости. Если мы внимательно изучим палеонтологическое наследие, то обнаружим некий неясный узор: тенденцию к постоянному усложнению. Причем многие из наиболее значительных эволюционных новаций, похоже, были вызваны крупными катастрофами...

Когда мы смотрим на современные организмы, некоторые из них кажутся нам проще, некоторые — сложнее. Скажем, таракан выглядит куда безыскуснее слона. Отсюда мы делаем вывод, что таракан — «примитивный», а слон — «сложный», и на этом основании начинаем рассуждать о «высших» и «низших» организмах. Мы также исходим из того, что жизнь эволюционировала, а значит, современные организмы должны иметь более примитивных предков. Если мы не будем особенно аккуратны в суждениях, мы можем сделать вывод, что современные «примитивные»

организмы являются предками современных же «высокоорганизованных». Так, мы говорим, что предками людей являются животные, похожие на человекообразных обезьян, из чего заключаем, что шимпанзе примитивнее нас.

Однако в этом случае мы смешиваем две совершенно различные вещи. Одно дело систематизирование современных организмов по уровню сложности, и совсем другое — нахождение зависимости по времени их возникновения: современные организмы, их предки, предки предков и так далее. Хотя современный таракан, возможно, и примитивнее слона, в смысле — он проще устроен, это не означает, что таракан — чей-то древний примитивный предок. Ведь этого просто не может быть. Наш современный таракан — предприимчив, он идет в ногу со временем и готов бросить вызов новому тысячелетию.

Хотя ископаемые тараканы выглядят точно так же, как современные, они существовали в совершенно иных условиях. То, что позволяло тебе быть успешным тараканом мелового периода, может сильно отличаться от того, что пригодится тебе в наши дни. Например, ДНК тогдашнего таракана должна была сильно отличаться от ДНК современного, ведь в изменившихся условиях твоим генам «приходится бежать со всех ног», чтобы ты «остался на месте», то есть чтобы твое тело сохранило прежнюю форму.

Картина эволюции, нарисованная теоретиками, напоминает ветвистое дерево, по которому время, словно древесный сок, поднимается от корней, уходящих на 4 миллиарда лет назад, к самым тонким веточкам на вершине, символизирующим настоящее. Каждый его сук, каждая ветка или побег — это отдельный биологический вид, и все они устремлены ввысь. Это

древо жизни прекрасно иллюстрирует одну из ключевых особенностей эволюции: если ветка однажды расщепляется, она уже не воссоединится. Биологические виды расходятся, чтобы никогда больше не сойтись вновь<sup>1</sup>.

И все же «древесный» символ эволюции в некоторых своих аспектах неверен. В частности, отсутствует связь между толщиной «сучьев» и размером соответствующей им популяции: толстая нижняя часть «ствола» представляет куда меньше организмов в смысле общей биомассы, чем какой-нибудь тонкий «побег» на вершине. (Только задумайтесь, например, о человеческой «веточке»...) То, каким образом расщепляются ветви, тоже может ввести нас в заблуждение, поскольку начинает казаться, будто между видами долгое время сохраняется преемственность, даже после появления новых, подобно тому, как на дереве молодые побеги вырастают из старых. Дарвин полагал, что видообразование происходит постепенно, но ведь он мог и ошибаться. Теория «прерывистого равновесия» Стивена Гулда и Нильса Эдриджа основывается на противоположной идее: новые виды появляются внезапно. В действительности существуют прекрасные математические модели, согласно которым при

---

<sup>1</sup> Этому есть две причины: вульгарная и поумнее. Вульгарная заключается в том, что виды, которые мы именуем различными, не могут скрещиваться, а если два вида не скрещиваются, то будет затруднительно их объединить. Более разумное объяснение говорит нам, что эволюция вызвана случайными мутациями (изменениями в коде ДНК) и последующим естественным отбором. Когда изменения вступают в силу, маловероятно, что последующие случайные мутации их «отменяют». Все равно что бесцельно мотаться по проселочным дорогам, заехать в какое-то определенное место, а потом двигаться дальше наугад. В таких условиях сложно рассчитывать на то, что вы как-нибудь повторите свой предыдущий путь и вернетесь туда, откуда его начали.



видообразовании сочетаются оба этих элемента: что-то происходит вдруг, а что-то — мало-помалу.

Другой недостаток древа жизни заключается в том, что многие ветви на нем попросту отсутствуют, поскольку большое число видов не оставило после себя даже окаменелостей. А больше всего нас сбивает с толку то обстоятельство, что люди находятся на самой верхушке. В силу особенностей нашей психологии мы отождествляем высоту с важностью (как, например, в выражении «ваше королевское высочество»). Идея, что именно мы — самые важные существа на Земле, льстит нашему самолюбию. Между тем как высокое положение на древе жизни показывает лишь время возникновения вида. Так что каждый современный нам организм, будь то таракан, пчела, ленточный червь или корова, располагается с нами на одной высоте.

Гулд в книге «Удивительная жизнь» выступает против древовидной модели по другой причине. Его возражения основывались на изучении замечательной серии окаменелостей, сохранившихся в сланцах Берджесса. Окаменелости, датируемые началом кембрийского периода<sup>1</sup>, являются останками мягкотелых существ, живших в прибрежном или у покрытого водорослями рифа и похороненных оползнем. До нас дошло очень немного окаменелостей мягкотелых организмов, поскольку обычно сохраняются лишь твердые части тела. (Несколько хороших окаменелостей найдены также в Китае.) Сланцы Берджесса были открыты в 1909 году Чарльзом Уолкоттом, однако их значение оставалось недооцененным вплоть до 1971 года, когда они были тщательно исследованы Гарри Уиттингтоном. Все ор-

---

<sup>1</sup> Согласно современным методам датировки, кембрийский период начался 543 миллиона лет назад. Окаменелости сланцев Берджесс образовались около 530—520 миллионов лет назад.

ганизмы оказались расплюснутыми, и было практически невозможно понять, какой облик они имели при жизни. Саймон Конвей Моррис разделил сплюснутые слои и реконструировал с помощью компьютера первоначальные формы. Так удивительный секрет этих сланцев был открыт миру.

До того момента палеонтологи классифицировали фауну сланцев Берджесса в рамках общепризнанных биологических типов: черви, членистоногие и тому подобное. Теперь же стало ясно, что большая часть такой классификации ошибочна. Например, мы знали всего четыре обычных вида членистоногих: трилобиты (ныне вымершие), хелицеровые (пауки, скорпионы), ракообразные (крабы, креветки) и трахейные (насекомые и прочие). Однако, помимо представителей указанных видов, в фауну Берджессских сланцев входят двадцать других абсолютно отличных типов. В одном этом оползне сохранилось, подобно цветам, засушенным между страницами книги, куда больше биоразнообразия, чем существует ныне.

Раздумывая об этом удивительном открытии, Гулд понял, что большинство ветвей древа жизни, выросших из фауны Берджессских сланцев, «засохли» и «отвалились», короче говоря, вымерли. Давным-давно 20 из 24 вариантов строения тел членистоногих исчезли с лица Земли. Мрачный Жнец недрогнувшей рукой обрезал побеги древа жизни, причем использовал отнюдь не маникюрные ножнички. Гулд предположил, что наилучшим наглядным символом будет не дерево, а куст. Из древней почвы то тут, то там пробивались «кустики» различных видов. Большая их часть «засохла» сотни миллионов лет назад. Некоторые другие — превратились в густые заросли, прежде чем также прекратили свое существование миллионы лет назад... И только один из них, превратившись в

высокое дерево, дорос до наших дней. А может быть, мы просто неправильно его реконструировали, объединив в одно целое несколько различных «кустов».

Это новое изображение меняет наше представление об эволюции человека. Один из представителей берджесской фауны по имени пикайя — был хордовым животным. Эта группа включает в себя всех современных животных, имеющих спинной мозг, в том числе рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих, то есть пикайя — наш далекий предок. Другое животное, нектокарис, имевшее сходство с членистоногими в передней части тела и с хордовыми в задней, вообще не оставило потомства. Тем не менее оба эти существа делили одну и ту же среду обитания, и ни то ни другое не могло похвастаться лучшей приспособленностью для выживания. Напротив, если бы одно из них было менее приспособленным, оно почти наверняка вымерло бы задолго до образования окаменелости. Так что же определяет, какой ветви выжить, а каким — нет? Гулд предположил, что это — чистая случайность.

Берджесские сланцы сформировались на границе крупных геологических эпох: докембрия и палеозоя. Начало палеозойской эры носит название кембрийского периода и характеризуется огромным биологическим разнообразием, так называемым «кембрийским взрывом». Земные существа несколько оправилась от массового эдиакарского вымирания, и эволюция воспользовалась этим шансом, чтобы сыграть по-новому, причем какое-то время не имело значения, насколько хорошо кто играет. Давление отбора на новые виды тел было еще невелико, поскольку жизнь не полностью восстановилась после предыдущего массового мора. В таких условиях, по мнению Гулда, кто выживет, а кто — нет, было, скорее всего, вопросом чистого везения: свалится ли на тебя оползень, наступит за-

суха или пойдут проливные дожди. Если бы мы могли повторно запустить эволюционное развитие на том же самом месте, выжили бы, вполне вероятно, совершенно другие организмы и совершенно другие ветви дерева жизни оказались бы обрезанными.

И может быть, была бы обрезана как раз наша ветка.

Подобное видение эволюции как процесса, зависящего от случайных обстоятельств, обладает определенной привлекательностью. Это хороший способ доказать, что люди — отнюдь не вершина творения, не цель всего предприятия<sup>1</sup>. Как мы можем быть какой-то целью, если совершенно случайные обстоятельства могли с легкостью смести нас с лица Земли? Впрочем, Гулд тоже немного перегнул палку (и отыграл назад в ряде последующих работ). Дело в том, что более поздние реконструкции животных Берджесских сланцев показали, что их разнообразие, возможно, несколько преувеличено, хотя все равно остается очень значительным.

Но главной дырой в его рассуждениях является конвергенция. Эволюция базируется на решении проблем выживаемости, причем спектр этих решений невелик. Современный нам мир изобилует примерами «конвергентной эволюции», в результате которой существа получили очень схожие формы, имея совершенно разную эволюционную историю. Акула и дельфин, например, обладают одинаковой обтекаемой формой тела, вытянутым рылом и треугольным спинным плавником. Но акула — рыба, тогда как дельфин — млекопитающее.

Мы можем разделить функции организмов на два больших класса: универсальные и локальные. Универ-

---

<sup>1</sup> Как сказал бы бог эволюции из Плоского мира, цель процесса — сам процесс.

сальные дают общее решение проблем выживания, методы которого широко применяются до сих пор и которые развивались независимо друг от друга. Крылья, например, являются универсальным средством полета, но они эволюционировали параллельно у насекомых, птиц, летучих мышей и даже у некоторых рыб. Локальные же возникли случайно, и не было сходных причин для их повторения. Наш пищевод соединен с дыхательным горлом, поэтому мы захлебываемся и кашляем, когда что-то «попадает не в то горло». Это не универсальное решение: мы случайно унаследовали его от нашего далекого предка, вылезшего когда-то из океана. Неприятно, конечно, но, в общем, ничего страшного, поскольку при всех своих недостатках наше горло функционирует вполне удовлетворительно, особенно если вспомнить другие особенности человеческого строения. Минусы этого решения последовательно терпели все его носители: начиная от первых выбравшихся из воды рыб, затем — амфибии, динозавры и заканчивая птицами, а также, через земноводных и звероподобных рептилий, млекопитающими вроде нас. Эволюция не может подправить задним числом фундаментальные особенности строения тела, и нам приходится довольствоваться тем, что имеем.

Но если бы наши далекие предки были случайно уничтожены, появился бы кто-нибудь, похожий на нас? Это представляется очень маловероятным, потому что много из того, что делает нас такими, какие мы есть, является случайностью. Но интеллект, похоже, является универсальным свойством, к примеру, головоногие моллюски развили его независимо от млекопитающих. В любом случае интеллект — это довольно-таки распространенный фокус. Вполне вероятно, что какие-нибудь другие формы разумной жизни эволюционировали бы вместо нас, хотя и не обязательно в то

же самое время. На альтернативной Земле крабы-интеллектуалы наверняка сочинили бы фантастический мир, имеющий форму неглубокой миски, покоящейся на шести губках, в свою очередь едущих на гигантском морском еже. Трое из таких крабов вполне могли бы в данный момент писать книжку «Наука Вогнутого мира».

Простите, если мы кого обидели, но это — чистая правда. Упав один камень здесь или накати случайная волна там — и мы уже были бы не мы, а они. И самое забавное, что они почти наверняка были бы не нами, а кем-то другим.

## Глава 31

### БОЛЬШОЙ СКАЧОК ВБОК

**Р**ИНСВИНД СИДЕЛ В СВОЕМ НОВОМ КАБИНЕТЕ и разбирал коллекцию камней. Он разработал неплохую систему, базирующуюся на их размере, форме, цвете и еще двадцати семи характеристиках, включая субъективное ощущение симпатичности того или иного камушка.

Он подсчитал, что если с должным тщанием подойти к перекрестным ссылкам, то только на систематизацию образцов, сваленных в этой комнате, уйдет по крайней мере три блаженно-спокойных года.

Поэтому он был крайне удивлен, обнаружив, что его вновь подхватили под белы ручки и буквально втащили в помещение факультета Высокоэнергетической Магии. При этом в одной руке Ринсвинд продолжал сжимать «твердый квадратный светло-серый булыжник», а в другой — «красивый камушек, благосклонный к людям».

— Это твое там? — взревел Чудакулли, оторвавшись от вездескопа.

Недалеко от берега в волнах покачивался Сундук с весьма довольным видом.

— Ну... — сказал Ринсвинд. — В некотором смысле.

— И как оно туда попало?

— Эээ... Наверное, меня разыскивает, — сказал Ринсвинд. — Он иногда теряет след.

— Но это же другая вселенная! — возмутился Декан.

— Очень сожалею.

— Ты можешь его подозвать?

— Нет, хвала небесам! А если бы мог, немедленно отослал бы обратно.

— Он сделан из древесины груши разумной, которая является метамагической субстанцией и последует за своим хозяином куда угодно во времени и пространстве, — пояснил Думминг.

— Да, но *не туда же!* — воскликнул Чудакулли.

— Что-то я не припоминаю, чтобы дефиницию «не туда» когда-либо вносили в список действительных подмножеств пространства и времени, — возразил Думминг. — Более того, смею заметить, что выражение «не туда» никогда не было принято в качестве действительной части какой-либо магической процедуры, по крайней мере после того случая, когда покойный Шуттит Зобывчивый попытался в последнюю минуту добавить его в свое знаменитое и завершившееся полным успехом заклинание, уничтожившее дерево, на котором он сидел.

— Если данный Сундук включает некоторое подмножество измерений, по крайней мере равное  $n$ , следовательно, он может сосуществовать с любым пространством, включающим  $n + 1$  измерение.

— Лучше не слушай его, Тупс, — устало сказал Чудакулли. — Он несет подобную чушь с тех пор, как попытался разобраться в ГЕКСовых отчетах. Полнейшая тарабарщина. И что же означает это самое «п», приятель?

— П-дцатый, — ответил Казначей.

— А, опять воображаемое число, — сказал Декан. — Наверное, то самое, которое якобы находится между тройкой и четверкой.

— Между тройкой и четверкой нет никаких чисел, — отрезал Чудакулли.

— А он думает, что есть, — съязвил Декан.

— Нельзя ли как-нибудь проникнуть внутрь Сундука, чтобы физически попасть во вселенную Проекта? — спросил Думминг.

— Ну, попытайся, — ответил Ринсвинд. — Лично я предпочел бы, чтобы мне откусили нос.

— О! Неужели?

— Однако это наводит на свежую мысль, — сказал Чудакулли. — Мы можем использовать Сундук для того, чтобы принести что-нибудь оттуда. Ну? Как вам такая идея?

В теплых прибрежных водах каменное строение диковинного существа обвалилось в п-дцатый раз.

Прошла неделя. Во вторник один из недоделанных снежных шариков столкнулся с планетой, возмутив волшебников и одним махом прихлопнув вид медуз-сетевязов, на которых Главный Философ возлагал основные надежды. Но по крайней мере теперь можно было с помощью Сундука собрать образцы, которые оказались настолько глупыми, чтобы заплывать внутрь того, что сидело под водой с открытой крышкой, — необходимым интеллектом обладали практически все, кто в тот момент обитал в море.



Все выглядело так, словно жизнь в Круглом мире обладает неким базовым свойством. Волшебники даже обсудили гипотезу, что это могло оказаться неким концептуальным элементом, занявшим свято место отсутствующего богорода.

— Как бы там ни было, на мой взгляд, «сварливи-ум» — не самое удачное название, — заключил Чудакулли.

— Может, изменить ударение? — предложил Профессор Современного Руносложения. — Например, свар-ли-ви-Ум. Ну, как тебе?

— Да уж, как ни назови, этого свойства у них точно не отнимешь, — согласился Декан. — Даже вселенская катастрофа их не утихомирила.

А новенькие все появлялись. Неожиданно страшно популярными стали моллюски и ракообразные. Среди волшебников укрепляла позиции теория, согласно которой этот мир производил новые виды каким-то поточным способом.

— Это же очевидно, — заметил Декан на одном из их регулярных семинаров. — Если у вас расплодились кролики, надо изобрести лис. А если много рыбы, тогда как требуются фосфорные удобрения, — нужны морские птицы.

— Это правило работает только при наличии нарративиума, сэр, — возразил Думминг. — У нас же до сих пор нет никаких доказательств, что у планеты имеется концепция причинности. Они просто живут, а затем — умирают.

В четверг после обеда Главный Философ заметил рыбу. Вполне нормальную, плавучую рыбу.

— Что, съели? — закричал он. — Море — вот родимый дом Жизни. А теперь взгляните на сушу, ведь это просто помойка, откровенно говоря.

— Однако твое море никуда нас *не ведет*, — возразил Чудакулли. — Вспомни-ка вчерашнее чудо-юдо

со щупальцами, которое ты пытался воспитывать. Как только ты сделал резкое движение, оно плюнуло в тебя чернилами и улепетнуло прочь.

— Ничего подобного! Оно пыталось *установить со мной контакт*, — продолжал настаивать Главный Философ. — И чернила — самый естественный для этого способ, кстати говоря. Разве у вас самих не складывается впечатление, что они *очень стараются*? Взгляните на них еще раз. *Заметно* же, как они размышляют, не правда ли?

В аквариуме, стоявшем позади Главного Философа, пара существ выглядывала из больших спиральных раковин. Главный Философ лелеял честолюбую надежду обучить их выполнять простые задания, после чего они поделятся знаниями с другими аммонитами. Однако эти существа полностью разочаровали его. Наверное, они были неплохими мыслителями, в самом общем смысле этого слова, но с практикой у них как-то не задалось.

— Это потому, что если тебе по большому счету думать не о чем, то никакого смысла в раздумьях нет, — сказал Декан. — В самом деле, о чем можно думать в море? Прилив нахлынул, отлив схлынул, вокруг все мокрое, конец философского дискурса. — С этими словами он подошел к другому аквариуму. — *А вот эти* парни — особая статья.

Сундук отлично справлялся с ролью сборщика образцов, при условии, что они не должны были представлять угрозы для Ринсвинда.

— Пфф! — фыркнул Главный Философ. — Подумаешь, какие-то подводные мокрицы.

— Зато их там много, — сказал Декан. — И у них есть ноги. Я замечал, как они выползали на берег.

— Случайность. К тому же ничего похожего на руки у них все равно нет.

— Ну, прекрасно, что ты обратил на это внимание... — произнес Декан, подходя к следующему аквариуму.

Там сидели крабы.

Главному Философу пришлось скрепя сердце признать, что крабы без дураков могут побороться за звание Наивысшей Вершины Эволюции. ГЕКС обнаружил их на другом конце мира, и они действительно неплохо продвинулись, обитая в уютных подводных городках, окруженных аккуратно пересаженными живописными анемонами. Там наблюдалось даже что-то вроде примитивных моллюсковых ферм. Крабы разработали простые формы ведения войн и искусство ваяния статуй из песка и слизи. По всей видимости, так они увековечивали память своих героев, павших на полях сражений.

Через пятьдесят тысяч лет по меркам Проекта, то есть аккуратно после перерыва на кофе, волшебники полюбопытствовали, как продвинулись дела в крабовой колонии. К огромному удовольствию Декана, демографический взрыв вынудил крабов вылезти на сушу. Их современная архитектура оставляла желать лучшего, зато в лагуне появились водорослевые огороды, а некоторые крабы поглупее стали рабами, которых использовали для переноски тяжестей или в межклановых сражениях. Несколько широких плотов с кое-как сотканными парусами были пришвартованы в одной из лагун и буквально кишели крабами. По-видимому, крабовая цивилизация намеревалась совершить большой скачок вбок.

— *Не совсем* то, что хотелось бы, конечно, — одобрил Чудакулли, — но весьма и весьма многообещающе, Декан.

— Понимаешь, в воде все было слишком *просто*, — пояснил тот. — Еда плавает вокруг тебя, погода вечно одна и та же, и нет ничего, чему нужно было бы

противостоять... Помяните мои слова, суша — вот то место, где они покончат со своей мягкотелостью и перестанут быть бесхребетными...

В этот момент раздалось механическое покашливание ГЕКСа, поле обзора в вездескопе начало стремительно разрастаться, пока мир в окуляре не превратился во что-то вроде мячика для сквоша, плывущего в пустоте.

— О боги! — воскликнул Аркканцлер, указывая на газовый хвост. — Похоже, приехали...

Волшебники мрачно наблюдали, как здоровенная часть планеты превратилась в настоящее буйство огня и пара.

— И что? Так будет происходить *каждый раз*? — спросил Декан, когда клубы дыма над морем постепенно рассеялись.

— Это все солнце виновато, уж больно оно большое. Опять же все эти планеты вокруг, — проворчал Чудакулли. — Лучше бы вы, парни, поубирали лишние снежки. Иначе рано или поздно они свалятся вниз.

— Было бы неплохо, если бы какому-нибудь виду удалось просуществовать хотя бы пяток минут без риска быть замороженным или зажаренным заживо, — произнес Главный Философ.

— Такова жизнь, — сказал Чудакулли.

— Только кончается она чересчур быстро, — сказал Главный Философ.

Позади них раздался замогильный стон.

Ринсвинд висел в воздухе в мерцающем виртуатомошнем скафандре.

— Чего это с ним? — спросил Чудакулли.

— Эээ... Я было попросил его исследовать крабью цивилизацию, сэр.

— Там ведь только что упала комета, если не ошибаюсь?

— Да, сэр. Миллиард тонн камней только что испарились вокруг него, сэр.

— Но они же ему не повредят, не так ли?

— Вероятно, ему пришлось немного попрыгать, сэр.

## Глава 32

### НЕ СМОТРИ ВВЕРХ!

**ВОЛШЕБНИКИ, КАК МЫ** МОГЛИ УБЕДИТЬСЯ, считают планету не слишком подходящим местом для жизни. Добротный плоский диск и сопутствующая ему черепаха, не боящаяся падающих камней, имеют, по их мнению, куда больше смысла.

Чем дальше, тем больше нам кажется, что они во многом правы. Внимательно изучая историю нашей планеты и огромной Вселенной, в которой она находится, мы постоянно ловим себя на мысли, что готовы встать на их точку зрения. Не в том смысле, что нас не устраивает форма планеты, естественно, а потому, что мир, не имеющий собственной черепахи, небезопасен. Вселенная кишит летающими камнями и пронизана излучениями; ее температура где близка к абсолютному нулю, а где — настолько высока, что по сравнению с ней взрыв водородной бомбы покажется теплым камином, у которого приятно посидеть вечером. Тем не менее жизни удалось закрепиться по крайней мере на одной планете и удерживаться на ней уже около 4 миллиардов лет, несмотря на все напасти, которые сыпались ей на голову (иногда — в самом буквальном смысле). И несмотря на все козни, которые творит наша собственная планета.

Истолковать этот факт можно двояко.

Одна точка зрения состоит в том, что жизнь — невероятно хрупкая штука, а Земля является одним из немногих благословенных мест, где достаточно долго наблюдались условия, необходимые для сохранения жизни, ее развития, многообразия и процветания. Хотя в любой момент какая-нибудь катастрофа может пустить все под откос, стерев с лица Земли все живое. Цивилизация крабов, конечно, художественный вымысел, но ее история позволяет нам обратить ваше внимание на два существенных момента. Во-первых, для того, чтобы какой-нибудь биологический вид, эволюционируя на Земле, мог приблизиться к нам по уровню интеллектуального развития, потребовалась бы бездна времени. Во-вторых, даже если бы такое и случилось, после них вполне могло не сохраниться никаких следов. Ах да, вот еще... Существует множество способов оставить от них мокрое место. Так что мы с вами просто счастливики, раз нам удалось избежать судьбы крабьей цивилизации. В миллионах других, тоже, вероятно, подходящих для жизни, миров ей так не повезло; она либо вообще не зародилась, либо нашлось что-нибудь ее истребившее. Короче, жизнь — это редкость, а Земля — единственное место во Вселенной, где произошло это уникальное чудо.

Альтернативная интерпретация заключается в следующем. Жизнь — невероятно стойкий феномен, и хотя условия на Земле более-менее *достаточны* для ее возникновения, в общем-то, они не столь уж и необходимы. Поэтому было бы ошибкой считать, что раз здесь все пошло именно по такому пути, то же самое должно повторяться и в других местах. Важным последствием эволюции является то, что жизнь автоматически адаптируется к любой доступной среде обитания. Кипящая вода на дне океана? Отлично! — как раз то, что нужно бактериям-экстремалам. Погрузиться на две мили под землю? Просто супер! —

там такая приятная теплота, а кроме того, много серы и железа для получения энергии. Отдельная благодарность Провидению за отсутствие в таких местах избытка смертоносного кислорода: отвратительный газ, ужасно активный и ядовитый. Если и есть такое место, где *никто* не может выжить, так это в кислородной атмосфере...

Обе точки зрения имеют сторонников, и у обеих находятся доводы в свою защиту. Споры будут продолжаться до тех пор, пока мы не отправимся к другим мирам и не увидим, что именно там происходит. Может быть, тогда удастся найти компромисс. К примеру, обе стороны согласны в том, что жизнь возникла несмотря на то, что Земля отнюдь не была райским садом. Нашу планету никак не назовешь идеальным местом обитания. Для того, чтобы мы могли выжить, эволюции пришлось решить множество сложных проблем и адаптироваться к неблагоприятным условиям.

Мы можем не отдавать себе отчета, насколько Земля враждебное место, но вспомните о таких обычных вещах, как пожары, ураганы, торнадо, землетрясения, извержения вулканов, цунами, наводнения и засухи... Слишком много дождя — и ты по шею в воде, слишком мало — каюк урожаем, а мы с вами сосем лапу. И это при том, что о действительно серьезных катастрофах мы еще не говорили.

Многие склонны считать, что история жизни на Земле напоминает непрерывный рост одинокого и величественного эволюционного древа жизни. Однако эта благостная картина совершенно устарела. История жизни больше похожа на джунгли, чем на единичное дерево, и большинство растений в этих джунглях были растоптаны, сломаны или увяли прежде, чем получили возможность расцвести хотя бы раз. Как бы эти джунгли ни разрослись в итоге, жизнь в них была не слишком сладкой.

Правда, в течение ужасно долгого времени в морях не было ничего, кроме «кисельных капель», и мы вольны рассматривать этот период как весьма неказистую ветвь нашего дерева. Да и с точки зрения самого «киселя», жизнь, скорее всего, была штукой тоскливой, но это потому, что они не замечали, что происходит на планете в целом. События, которые для более развитых форм жизни стали бы вселенской катастрофой, «кисель» просто не трогали за живое.

Разумеется, когда жизнь делала свои первые робкие шаги, особо крупные неприятности все же выбивали ее из колеи, однако не смогли истребить подчистую. То же превращение Земли в «снежок», если такое действительно имело место, явилось нелегким испытанием. Но, несмотря на все препоны, а может быть, и благодаря им, жизнь менялась, она развивалась, разнообразила свои формы, и дошло до того, что эукариоты научились жить в кислородной атмосфере.

Кстати, изменение химического состава атмосферы наверняка стало настоящей катастрофой, ведь все биохимические приемы изжили себя, поскольку развивались применительно к условиям иного газового состава. Хуже всего было то, что новым газом, загрязнившим атмосферу, оказался именно кислород, то есть сильнейший окислитель. Представьте только, что произойдет сейчас, если атмосфера внезапно насытится фтором, например. Некоторые из самых опасных для жизни субстанций, как и большинство взрывчатых веществ, являются соединениями фтора. Но кислород — тоже не подарок, если даже не хуже. Достаточно вспомнить о пожарах, ржавчине или гниении.

Ядерные клетки-эукариоты одержали победу над кислородом, обратив его негативные свойства себе на пользу. Эволюционная революция оказалась настоль-



ко эффективной, что смертельно ядовитый загрязняющий газ стал жизненно необходимым (по крайней мере для большинства организмов). Лишите человека, собаку или рыбу кислорода, и через несколько минут наступит смерть. Мы можем некоторое время обойтись и без воды, и без еды. Но без кислорода? Как-нибудь минуты в лучшем случае, ну, может быть, полчаса, если вы — кит.

Уловка с использованием кислорода стремительно завоевала популярность. Эукариотическая жизнь захватила моря, создав множество новых биологических видов и даже целые экосистемы. Биоразнообразие стало той лесенкой, которая позволила жизни выйти на сушу и оценить преимущество новых мест обитания и способов существования. Появилось и начало развиваться огромное количество небывалых ранее организмов. Однако обитание на суше имело один существенный недостаток: уязвимость для воздействий со стороны космоса. Жизнь на суше породила куда более сложные, чем прежде, растения и животных, способных защититься от локальных изменений среды обитания вроде палящих солнечных лучей или глубоких снегов. Но, по иронии судьбы, именно усложнение сделало их гораздо более чувствительными к падающим с небес булыжникам.

Все мы слышали о метеорите, вроде бы убившем динозавров. Их пример, как говорится, другим наука. Динозавры были удивительно эффективными формами жизни ровно до того момента, как окружающая среда резко изменилась после падения метеорита, к чему они оказались совершенно не приспособленными. А вот бактерии вообще ничего не заметили. Напротив, для них наступили прекрасные времена: несколько сотен лет непрекращающегося пира. Ну, а когда все трупы окончательно разложились, пришлось поневоле вернуться к скучной старой рутине.

В дальнейшем мы подробнее поговорим о динозаврах и их приятелях, о двухстах миллионах лет их царствования и о том, что именно в действительности их убило. Пока же мы хотим дать вам общее представление о том, что простые формы жизни могут справиться с большими неприятностями, чем сложные. Именно простые формы изменили планету, или по крайней мере ее поверхность, установив обратные связи, сделавшие ее менее зависимой от изменений.

Именно они положили начало Гее. Это имя Джеймс Лавлок в 1982 году дал концепции, изображающей Землю в виде сложной живой системы или, говоря метафорически, — в виде некоего организма. Идея быстро романтизировалась, превратившись в «матушку-Землю», — ну а чего вы хотите, присваивая имя богини своей новой научной теории? Если же рассуждать без поэтических изысков, идея Лавлока заключалась в том, что наша планета действует как единая система, создавая особые механизмы, поддерживающие ее существование. Все это является следствием развития многочисленных подсистем (организмов, экологии), развивающих собственные механизмы, которые поддерживают их жизнеспособность. Если каждый член команды старается как можно лучше играть свою партию, команда в целом обязательно выигрывает.

Сложность — это обоюдоострый меч. Чем более сложные формы принимает жизнь, тем проще ей справляться с повседневными проблемами, пока дело не доходит до внешних факторов вроде метеоритов, последствия столкновения с которыми могут оказаться фатальными.

Луна, Меркурий, Марс, а также различные спутники сплошь покрыты круглыми кратерами, большими и маленькими. Почти все они, как мы теперь уверены, появились в результате падений больших глыб, состоящих из камня или льда, а то и того и другого сразу.

Лишь немногие кратеры имеют вулканическое происхождение. Еще не так давно считалось, что большинство их обязано своим появлением именно вулканам, но оказалось, что мы ошибались.

Некоторые же планеты, в том числе и Земля, явных признаков массового падения метеоритов не имеют. Неужели они никогда на нас не падали? К сожалению, падали. Правда, нас защищает атмосфера: мелкие небесные тела сгорают еще до того, как коснутся земной поверхности. Не черепаха-заступница, конечно, но все лучше, чем ничего. Однако большие глыбы вполне способны прорвать атмосферную оборону.

Существует несколько причин, почему на некоторых планетах нет заметных признаков метеоритного воздействия: это и наличие погодных явлений, разрушающих кратеры, пока те окончательно не исчезнут (так происходит на Земле), и высокая вулканическая активность, постоянно перекраивающая поверхность планеты (на Венере), а то и сами планеты просто-напросто состоят из газа, и метеоритные отметины на них не сохраняются (Юпитер и Сатурн).

В канадской провинции Квебек есть озеро Маникуаган (его примерные координаты —  $51^\circ$  северной широты и  $68^\circ$  западной долготы). Его сложно не заметить на карте: оно круглое и большое — 44 мили (71 км) в диаметре. Это выветрившиеся остатки гигантского кратера, образовавшегося 210 миллионов лет назад, когда глыба диаметром 2—3 мили (3—5 км) упала на Землю. Пик в центре кратера состоит из расплавившихся во время удара и отвердевших затем пород. Расплавленные породы стекли на дно кратера, где их можно обнаружить и сегодня. Само озеро находится в долине, имеющей форму кольца, прорытого ледниками в мягких породах, когда-то бывших частью стен кратера, а затем обвалившихся в результате эрозии.

Кроме того, в той же Канаде существует еще один крупнейший на планете ударный кратер Садбери. Его диаметр составляет 190 миль (300 км), возраст исчисляется в 1,85 миллиарда лет, диаметр упавшего небесного тела мог составлять около 20 миль (30 км), а энергия, высвободившаяся во время удара, была эквивалентна квадриллиону тонн в тротиловом эквиваленте, то есть взрыву 10 миллионов водородных бомб. В местечке Вредефорт (ЮАР) находится другой ударный кратер похожего размера, появившийся более 2 миллиардов лет назад. Но, мы думаем, недолго им оставаться рекордсменами: близ Амирантских островов в Индийском океане предположительно найден ударный кратер вдвое большего размера. В общей сложности на суше обнаружено более 150 остатков ударных кратеров, при том что многие районы Земли до сих пор изучены не полностью. Не говоря уже о том, что более половины поверхности Земли составляет океан, и поскольку небесные тела падают как им заблагорассудится, общее число ударных кратеров на Земле может приближаться к пятистам.

Все это приключилось довольно давно, однако нет никаких оснований полагать, что такое никогда не повторится. Конечно, крупные столкновения происходят редко просто потому, что мелких метеоритов гораздо больше, чем крупных. Столкновения масштаба Садбери или Вредефорта могут происходить примерно раз в миллиард лет. (Поэтому неудивительно, что когда около двух миллиардов лет назад такое наконец случилось, оба метеорита упали практически один за другим.) Подобного не происходило уже два миллиарда лет, и может показаться, что очередная катастрофа отменена, однако в такого рода рассуждениях кроется статистическая ошибка. Единичные события подчиняются так называемому вероятностному рас-

пределению Пуассона, особенностью которого является отсутствие памяти. Таким образом, неважно, произошли ли два крупных столкновения недавно или ничего подобного не происходило в течение веков, среднее время до следующего события остается постоянным, в нашем случае — миллиард лет.

Новая катастрофа может случиться в самое ближайшее время, так что будьте осторожны, выходя на улицу. Впрочем, ни завтра и ни даже через год этого не произойдет: приближающееся тело подобных размеров мы бы заметили.

Последнее из подобных событий имело место в 1908 году: над Сибирской тайгой в районе Тунгуски на высоте 4 миль (6 км) взорвался метеорит, повалив деревья в радиусе 30 миль (50 км). Найдены кратеры, свидетельствующие и о других недавних столкновениях. Например, двойному кратеру в Аравийской пустыне может оказаться всего-то несколько сотен лет.

Откуда же берутся все эти булыжники, ледышки и тому подобная дрянь? Кто или что швыряет их в нас?

Для начала разберемся с терминологией. Вы наверняка замечали в ночном небе светящиеся росчерки так называемых падающих звезд, то есть метеоров. Никакие это не звезды, конечно, а куски космического мусора, сгорающие в земной атмосфере. Подобный мусор называется метеороидами, а та его часть, которой удастся достигнуть поверхности планеты, именуется метеоритами. Впрочем, обычно для удобства все без затей говорят: «метеорит». Просто мы хотели вам показать, как можем при желании превратиться в настоящих педантов.

Какие-то из этих тел состоят из камня, какие-то — изо льда или имеют смешанный состав. Но из чего бы они ни состояли, появились эти штуковины не на

Земле. По крайней мере, не непосредственно. Хотя некоторые из них, возможно, были выбиты из Земли предыдущими столкновениями, чтобы упасть на нас при следующей встрече. В общем, откуда бы они ни взялись Там Наверху, совершенно очевидно, что приходят они не отсюда. Так что же *там* находится? Ну, коротко говоря, вся остальная Вселенная, и ближе всего — наша родная Солнечная система, так что определить источники нападения не слишком сложно. И можете поверить, «зарядов» у «нападающих» на ваш век хватит.

Ранее мы описали Солнечную систему как довольно-таки хаотичную: девять планет и несколько спутников с кое-какими любопытными предложениями не подвижности. Мы также упоминали, что после того, как сформировались крупные небесные тела, вокруг них болталось порядочно «строительного мусора». В поясе астероидов оставались сравнительно небольшие осколки настоящих камней, но после того, как вся эта «мелочь» была «выплачена» Солнцу и планетам, там в основном уцелели лишь куски грязного льда.

Самым большим их скоплением является облако Оорта: обширная, но довольно рассеянная масса объектов, находящаяся за пределами *собственно* Солнечной системы, то есть за орбитой Плутона (ну, или Нептуна, когда Плутон окажется на его орбите, что вполне вероятно). В 1950 году Ян Хендрик Оорт предположил, что источником большинства видимых с Земли комет может быть подобие облака, которое позже было названо его именем. Главным обоснованием для существования этого гипотетического облака является то, что часто встречающиеся долгопериодические кометы должны, по идее, откуда-то прилетать. Размер объектов облака Оорта варьирует от мелкой гальки до глыб, превосходящих величиной Плутон.

Эти-то кометные «запчасти» и становятся источником метеоритов, которые мы время от времени находим и относим в музей, исключая, конечно, те, что сгорели в атмосфере. Только теперь мы начинаем получать представление о настоящих размерах облака Оорта. Его масса составляет одну десятую массы Юпитера, в то время как размеры за пределами орбиты Плутона — возможно, не меньше чем 3,5 светового года, то есть две трети пути до ближайшей звезды. Его материя распределена в пространстве, которое в миллионы раз превышает размер Солнечной системы. Даже отправившись напрямик туда, вы, возможно, вообще ничего не заметите.

Гравитационное притяжение Солнца на таких расстояниях почти неощутимо, и куски грязного льда просто движутся по своим орбитам, вероятно, близким к круговым. Если предполагать, что ледышки летают именно по орбитам (а не просто так дрейфуют в космосе), то на один такой «круг почета» у Солнца им требуются миллионы лет. Однако в их неспешный полет вмешиваются силы Вселенной. Сам Оорт поэтично называл свое облако «садом, аккуратно возделываемым звездными возмущениями». Притяжение ближайших звезд, всей галактики и особенно Солнца сбивает с верного пути множество таких небесных ледышек.

Однако оказалось, что «возделывается» этот «сад» не столь аккуратно, как предполагал Оорт. Примерно раз в 35 миллионов лет через облако проходит звезда, сея на своем пути хаос. В 70-х годах прошлого века был обнаружен еще один источник возмущений: гигантские молекулярные облака — скопления холодного водорода, где рождаются звезды и планетные системы. Массы таких облаков могут в миллион раз превышать массу Солнца, и им даже не нужно осо-

бенно приближаться, чтобы сбить ледяные глыбы с их размеренного пути в облаке Оорта.

Это воздействие может привести к тому, что глыбы льда полетят в сторону Солнечной системы, по дороге превратясь в кометы. Некоторые, правда, пролетают мимо, не особенно беспокоя нас. Кометы — основной (хотя и не единственный) источник космического мусора на заднем дворе Земли.

Каждый день около тысячи метеороидов размером с футбольный мяч и миллионы более мелких попадают в атмосферу Земли. Время от времени до поверхности долетают самые большие из них, иногда — очень большие, среди которых могут быть и невольные убийцы динозавров. Какова вероятность встретиться с такими? Один раз на каждые сто миллионов лет.

Такого рода мусора в Солнечной системе существует гораздо больше, чем мы привыкли думать. Он ливнем падает на нашу планету, каждый год обрушивая около 80 тысяч тонн. В основном это небольшие осколки камней и подсохшая ледяная грязь из хвостов комет. Обломки этого типа следуют за кометой, отмечая ее путь, словно дорожка, посыпанная гравием. Когда орбита Земли проходит по такой кометной мусорке, часть осколков сгорает в атмосфере и мы можем наблюдать эффектные световые шоу — метеорные потоки. Они случаются каждый год в одно и то же время. Например, Леониды можно увидеть в ноябре, а Персеиды — в августе.

С декабрьским метеорным потоком, Геминидами, однако, не все так просто. Они, возможно, связаны с не существующей ныне кометой, чей перигелий (ближайшая к Солнцу точка орбиты) лежал за орбитой Плутона. Это подводит нас к другому источнику «нападающих»: поясу Койпера, составной части облака Оорта, находящейся поблизости от Плутона. Кстати



говоря, Плутон со своим спутником Хароном считаются сейчас вовсе не планетой и луной, а самой большой агломерацией в поясе Койпера. Объекты этого пояса движутся по квазиэллиптическим орбитам и могут порождать некоторые короткопериодические кометы вроде кометы Галлея, возвращающейся каждые 76 лет.

Астероиды, как и кометы, также швыряют в нас камнями. Гравитационное поле Юпитера достаточно сильно, чтобы их возмутить, особенно те, которые находятся на резонансной орбите, период которой представляет собой простую дробь от периода обращения Юпитера вокруг Солнца:  $1/3$  или, скажем,  $2/5$ . Из 8 тысяч астероидов орбиты примерно каждого двадцатого проходят недалеко от орбиты Земли, а то и пересекают ее. Любой из астероидов с пересекающей орбитой — потенциальный «враг». Астероиды, чьи орбиты находятся на расстоянии от Солнца меньше  $1,3$  радиуса орбиты Земли, называются *амурами*, поскольку сближаются с Землей. Самым известным среди них является астероид Эрос. Астероиды, орбиты которых пересекают земную с внешней стороны, называются *аполлонами*. Сейчас нам известно более 400 амуров и аполлонов. Однако куда больше опасений у специалистов вызывают так называемые *атонь*, то есть такие маленькие амурчики, которые очень сложно обнаружить. Тем не менее, несмотря на свой размер, они могут в случае чего причинить кучу неприятностей. Большинство из них, вероятно, явились из главного пояса астероидов, но были сбиты с пути Юпитером, так что пересекли орбиту Марса, где, в свою очередь, подверглись его воздействию.

Отсюда вырисовывается двойственная роль Юпитера, и, возможно, эти роли взаимно дополняют друг друга. С одной стороны, эта самая большая планета

бесчисленное количество раз спасала жизнь землянам, притягивая к себе почти все летящие в нас валуны и ледяные глыбы. Так, например, случилось в 1994 году с кометой Шумейкеров—Леви-9. С другой стороны, именно Юпитер «встряхнул» пояс астероидов, в результате чего «убийца динозавров» (если он действительно был астероидом) врезался в Землю.

В общем, баскетбольный мяч, брошенный на бильярдный стол, произведет фурор среди бильярдных шариков. Великовский, предложивший в пятидесятых годах несуразную теорию, согласно которой в библейские времена Солнечная система смахивала на бильярдный стол, где Марс подходил к самой Земле, а некая комета превратилась в Венеру, в принципе мог заблуждаться не так уж сильно.

Разве что во всех без исключения деталях.

Впрочем, у нас хватает и других поводов для беспокойства. В галактике Млечный Путь имеется великое множество разных звезд. Время от времени некоторые из них взрываются и становятся новыми, изредка — даже сверхновыми, распространяя вокруг себя чрезвычайно активное излучение. Если такое произойдет где-нибудь поблизости от Земли — скажем, в двадцати световых годах, все высшие формы жизни окажутся стерилизованными. И это еще в лучшем случае. Выжить смогут лишь бактерии, особенно живущие в земной коре. Они, пожалуй, опять ничего не заметят. Тогда просто нужно будет подождать несколько миллиардов лет — и вот уже новые высшие формы жизни процветают на планете.

Но еще больше беспокойства вызывают источники гамма-всплесков. Гамма-излучение, так же как и рентгеновское, — это электромагнитное излучение с чрезвычайно малой длиной волны. Когда астрономы получили приборы, которые смогли обнаруживать

подобное излучение, и оснастили ими спутники, оказалось, что два-три раза в сутки Земля подвергается интенсивному гамма-облучению, источники которого находятся где-то в далеком космосе. Эти гамма-всплески, похоже, обладают невероятно высокой энергией. У нас есть основания полагать, что один из подобных источников находится на расстоянии 12 миллиардов световых лет. На таком расстоянии не различить даже сверхновую, следовательно, источником этих гамма-всплесков является что-то по-настоящему серьезное.

Но что? Это остается тайной, может быть, самой главной тайной современной астрономии. Наиболее правдоподобной является гипотеза о столкновении нейтронных звезд. Представьте двойную звезду, то есть даже две звезды, обращающиеся по замкнутым орбитам вокруг общего центра масс. Предположим также, что обе звезды — нейтронные. С течением времени звезды, естественно, теряют энергию и начинают сближаться друг с другом. Если вы немного потерпите, то в один прекрасный день дождетесь, что они просто столкнутся. Столкновение таких звезд — это вам не соударение двух шариков для пинг-понга — типа, стукнулись и разлетелись. Звезды, скорее всего, аннигилируют и преобразуются в излучение. Пока что все источники гамма-всплесков, которые мы обнаружили, находятся на невероятно большом расстоянии от нас, но в любую минуту какой-нибудь новый может возникнуть где угодно. Если две нейтронные звезды врежутся друг в друга на расстоянии примерно в сто световых лет от Земли, жизнь на нашей планете сохранится разве что глубоко под водой или в толще горных пород, однако все, кто окажутся на поверхности, — вымрут.

И мы даже не заметим, как это произойдет.

Астероиды и кометы хотя бы предупреждают нас о своем прибытии, пусть и незадолго. В принципе мы

способны, если у нас будет как минимум год в запасе, управиться с небольшим астероидом, подлетающим к Земле. Можно заметить его приближение и рассчитать место падения. Но гамма-лучи, являясь электромагнитными волнами, движутся со скоростью света. Может быть, они уже летят к нам прямо сейчас, а мы ничего не знаем. А когда узнаем, мы со всей нашей техникой уже будем мертвы.

Если разобраться, даже наше Солнце не внушает особого доверия. Ядерные реакции не только заставляют звезды гореть, они могут изменять их по мере того, как заканчиваются запасы одних химических элементов, возникают новые или достигается некий критический уровень, запускающий реакции другого типа. Астрономы уверены, что большинство звезд последовательно проходят одни и те же этапы развития, называемые главной последовательностью.

Когда Солнце вступило на скользкий путь главной последовательности, оно было очень похоже на современное: температура поверхности — около 6000 градусов Кельвина, светимость — 400 септильонов ватт, состав — 73% водорода, 25% гелия и 2% других элементов. Оно останется стабильным в течение 10 миллиардов лет, до тех пор, пока весь водород в ядре не превратится в гелий. После чего солнечное ядро начнет неуклонно сжиматься и вырождаться до состояния плотно упакованных нейтронов. Вне ядра останется водородная оболочка, в которой будут по-прежнему происходить ядерные реакции. Под их воздействием внешние слои звезды будут расширяться и охлаждаться. Звезда станет красным гигантом, увеличившись в размерах в 10—100 раз.

Сейчас радиус Солнца составляет примерно 450 000 миль (700 000 км). Превратившись в красного гиганта, оно, вероятно, разрастется до величины, про-

межуточной между орбитами Меркурия и Венеры, и тогда у землян возникнут кое-какие проблемы. В довершение в разогревающемся солнечном ядре начнутся реакции синтеза, превращающие гелий в углерод, те самые реакции, которые, по всей видимости, отвечают за существование углеродной формы жизни, то есть нашей. По астрономическим масштабам времени «гелиевая вспышка» происходит очень быстро и останавливает дальнейшее вырождение ядра. Последнее снова сможет поддержать ядерные реакции, но теперь топливом будет гелий. Внешние слои звезды вновь начнут сжиматься и нагреваться.

Когда весь гелий в ядре будет израсходован, ядерный материал в звезде опять распределится между двумя слоями: внутренним, в котором гелий будет превращаться в углерод, и внешним, в котором водород будет преобразовываться в гелий. Наружные слои снова начнут расширяться, и звезда во второй раз станет красным гигантом. Затем наружные слои начнут рассеиваться, подобно туману, обнажая горячее ядро. Звезда будет стремительно уменьшаться, теряя слой за слоем. И когда все внешние слои будут окончательно потеряны, ядро снова вернется в вырожденное состояние. Звезда превратится в белого карлика.

На нынешний этап главной последовательности у нашего дорогого Солнца есть в запасе всего около 5,7 миллиарда лет, а потом: ба-бах! Солнце — красный гигант, Земля — выжжена дотла или поглощена им. Правда, терять сон из-за этого не стоит. Среднее время существования биологического вида — 5 миллионов лет. К тому времени наши косточки давным-давно истлеют.

В общем, планеты — не слишком приятное место для житья. И хотя жизнь устроилась здесь с относительным комфортом (здоровая кислородная атмос-

фера с озоновым слоем для защиты от ультрафиолетовых лучей, мягкий уютный ил на дне океанов, длинные периоды отдыха между термоатмосферными осцилляциями), у Вселенной полно всяких гадостей, которые она всегда готова вывалить на нашу маленькую планетку, серьезно ее повредив, а то и совсем уничтожив.

Это возвращает нас к исходному вопросу. Действительно ли жизнь так уж хрупка, а мы — просто невероятные везунчики? Или, наоборот, она необыкновенно прочна и, следовательно, довольно обычна во Вселенной? Может ли жизнь адаптироваться настолько, что сумеет справиться практически с любым испытанием, которое пошлет ей космос?

Пока мы не исследуем иные миры и своими глазами не увидим иные формы жизни, если, конечно, таковые где-нибудь имеются, наши рассуждения останутся чисто умозрительными. Одной из проблем является антропный принцип. Предположим, что жизнь — это невероятно редкое явление и на большинстве планет она либо вообще никогда не возникала, либо долго там не просуществовала из-за поджидавших ее бедствий. Тем не менее во Вселенной существует огромное множество галактик, в каждой из которых — миллиарды или даже триллионы звезд. И даже если шансы на возникновение и выживание ничтожно малы, где-нибудь какой-нибудь из планет обязательно должно было повезти. Так работает теория вероятности.

Между прочим, мы как раз и есть такие счастливики, поскольку на нашей планете жизнь выжила. Следовательно, неважно, насколько малы шансы. Хотя сложно сказать, насколько репрезентативна выборка. Вероятность того, что мы выжили, — 100%, просто потому, что именно так оно и есть. Поэтому нет смысла рассуждать, исходя из факта нашего существования, что надежда на выживание достаточно велика.

Ведь мы не можем, опираясь лишь на собственный опыт, утверждать, что у нас были большие шансы. Велики они были или нет, — но мы здесь. Это как раз тот случай, когда сторонник антропного принципа может на законных основаниях оказаться на коне. Возможно, жизнь действительно возникала на всех планетах, и, если ей было позволено продержаться достаточно времени, может быть, это была даже разумная жизнь. Но при всем том, мы с вами можем оказаться единственными, кто выжил и задался этим вопросом.

С другой стороны... Именно разнообразие всяческих неприятностей, которые Вселенная прячет в рукаве, способствует приспособляемости и универсальности жизни. Биосфера Земли не похожа на жалкую кучку выживших счастливчиков. Скорее это компания крутых ребят, преодолевших все препятствия, которые встретились им на пути. Конечно, они понесли потери, возможно — серьезные. Но даже если в бою выживали немногие, через недолгое время планета снова оказывалась заселенной, потому что жизнь воспроизводится быстро. Что бы ни случилось, совсем скоро она снова набирает силы.

Во всяком случае, пока.

## Глава 33

### БУДУЩЕЕ ЗА ТРИТОНАМИ

ГЕКС, КАК ОБЫЧНО, ПРЕБЫВАЛ В ГЛУБОКОЙ ЗАДУМЧИВОСТИ. Запуск микроскопической вселенной занял куда меньше времени, чем ожидалось. Теперь она в общем и целом управлялась со своими делами самостоятельно. Гравитация неудержимо притягивала, дождевые тучи формировались как ни в чем не бывало, и каждый день шли

дожди. Шарики размеренно крутились один вокруг другого.

О безвременно почивших крабах ГЕКС вспоминал безо всякого сожаления. Так же как в свое время не радовался их появлению. Он думал о крабах просто как о *чем-то, что имело место быть*. Однако наблюдать за крабчеством (как именовали себя сами крабы), подслушивать их мысли о вселенной (насыщенные специфической крабьей терминологией), мифы о Великом Крабе, силуэт которого каждый может рассмотреть на Луне, ГЕКСУ было любопытно. Как и читать странные закорючки, которыми просвещенные крабы записывали свои выдающиеся идеи и стихи о благородстве и бренности крабьей жизни в назидание потомкам. Относительно бренности, как выяснилось, они не ошиблись.

ГЕКС пришел к следующим выводам: если имеется жизнь, то где-нибудь возникнет интеллект; а когда появится интеллект, то где-нибудь обязательно возникнет и экстеллект. Если же не возникнет, значит, интеллект *недостаточно* интеллектуален. Разница такая же, как между крошечным морским рачком и целой стеной из известняка.

Еще ГЕКС решал, надо ли делиться этими выводами с волшебниками, учитывая то обстоятельство, что последние существовали в одном из высокоразвитых экстеллигентных миров. Впрочем ГЕКС понимал, что его создатели несравненно умнее его самого. Другое дело, что они — великие мастера маскировки.

Новое существо разработал Профессор Современного Руносложения.

— Все, что нам нужно, это какой-нибудь миленький моллюск: морское блюдце или рапанчик, — объяснял он свою идею прочим волшебникам, уставившимся на доску. — Мы переносим его сюда, в магическую



среду, используем парочку заклинаний роста, а потом отпустим, и пусть Природа берет свое. А поскольку там, как мы знаем, все остальные вымирают как мухи, наше создание вскоре станет доминирующим видом.

— И насколько высоко оно будет доминировать? — скептически спросил Чудакулли.

— Около двух миль от подножия и до вершины конуса, — сказал Профессор Современного Руносложения. — И примерно четыре мили в поперечнике.

— Тяжеленько же ему будет передвигаться, — заметил Декан.

— Вес раковины действительно будет его немного тормозить, но, по моим расчетам, оно сможет преодолеть путь, равный длине своего тела, всего за год. Ну, максимум за два.

— А есть-то оно что будет?

— Все подряд.

— То есть?..

— Да вообще все! Я хочу пустить по низу основания ряд всасывающих отверстий, приспособленных для фильтрации питательного планктона из морской воды.

— И кто у нас планктон?

— Ну, что там есть? Киты... Косяки разных рыб и прочая мелочь.

Волшебники еще раз внимательно осмотрели схему конусообразного объекта.

— А как у него с мозгами? — поинтересовался Чудакулли.

— Зачем они ему?

— Ну да, ну да...

— Зато оно сможет выдержать *чуть ли не прямое* попадание кометы, а срок его службы, по моим предварительным прикидкам, составит более пятисот тысяч лет.

— А потом оно сдохнет? — спросил Чудакулли.

— Разумеется! Мои расчеты показывают, что, чтобы выжить, к тому времени оно должно будет поглощать пищу в течение 24 часов и 1 секунды каждые 24 часа.

— И тогда-то оно сдохнет?

— Да.

— А оно само в курсе?

— Вряд ли.

— Боюсь, тебе придется начать все заново, уважаемый лектор.

Думминг тяжело вздохнул.

— Тебе не надо то и дело пригибаться, — сказал он. — Не говоря уже о том, что это и не поможет. Мы следим за всеми кометами и в случае чего заранее тебя предупредим.

— Ты не представляешь, что я тогда пережил! — воскликнул Ринсвинд, ползком пробираясь вдоль берега. — Да еще этот проклятый шум!

— Слушай, ты Сундук не видел?

— Говорю ж тебе, у меня до сих пор в ушах звенит!

— Так что же Сундук?

— Что-что? А, Сундук... Смылся. Ты не видел ту сторону планеты? Там возникла целая горная страна!

После столкновения волшебники немного прокрутили время вперед. Всюду, куда ни глянь, царил удручающий беспорядок. И все же, используя свои бездонные запасы сварливиума, жизнь постепенно возрождалась. Вернулись и крабы, не проявлявшие, впрочем, больше никакого интереса к сооружению домиков. Вероятно, что-то нашептывало им, что это будет сплошная потеря времени.

Ринсвинд мысленно вычеркнул их из списка. «Ищи любые признаки разума!» — так наказал ему Арканцлер. Сам Ринсвинд считал, что все действительно разумные создания должны бежать от волшебников

сломя голову. Если ты где-нибудь встретишь волшебника, немедленно начинай пускать слюни и мычать как идиот. Вот что посоветовал бы Ринсвинд местному разумному существу.

Впрочем, его совет пока никому не понадобился: что в море, что на суше, все и так действовали с похвальной глупостью.

Негромкий звук заставил Ринсвинда посмотреть под ноги. Оказалось, он едва не наступил на рыбу.

Она, извиваясь в прибрежной грязи, тщетно пыталась добраться до лужи соленой воды.

Будучи по природе добрым человеком, Ринсвинд осторожно поднял несчастную и отнес в море. Некоторое время рыба поплескалась на мелководье, а затем, к немалому изумлению Ринсвинда, опять полезла на берег.

Он снова отнес ее в воду, на этот раз выпустив поглубже.

Через тридцать секунд рыба вновь была на берегу.

Ринсвинд присел над упорно ползущей куда-то тварью.

— Не хочешь ли поговорить об этом? — спросил ее он. — Пойми, там, в море, тебя ждет прекрасная жизнь, не стоит отрекаться от нее из-за каких-то пустяков. В конце концов, у всего можно найти положительные стороны, если знаешь, конечно, куда смотреть. Нет, я тебя понимаю: жизнь — это как замок из песка. А ты — всего лишь неказистая рыба. Но знаешь, по моему опыту, истинная красота находится где-то внутри, под кож... Я хотел сказать, что под чешуей, ты...

— Что там у тебя творится? — спросил голос Думминга.

— Вот, с рыбой беседую, — ответил Ринсвинд.

— Зачем?

— Она все время вылезает из воды. Похоже, на все готова, чтобы свести счета с плавниками.

— И?

— Что и? Сами же сказали искать что-нибудь интересное.

— Мы здесь все как один пришли к выводу, что в рыбах ничего интересного нет, — возразил Думминг. — Рыбы глупы по определению.

— Там среди волн плавают крупные рыбы, — сказал Ринсвинд. — Может быть, она их боится?

— Ринсвинд, рыбы на то и рыбы, чтобы жить в воде. Пойди лучше и отыщи крабов. И ради богов, выкинь ты эту чокнутую рыбешку подальше в море.

— Возможно, нам придется кое-что переосмыслить, — мрачно произнес Чудакулли.

— Насчет тритонов, — уточнил Думминг.

— Тритоны окончательно там распоясались, — сказал Декан. — В сортире и то можно найти более приличные вещи.

— Пусть тот, кто выпустил туда тритонов, сделает шаг вперед, — распорядился Чудакулли.

— Уверен, никто не мог этого сделать, — сказал Главный Философ. — После падения кометы Сундук куда-то запропастился, и мы не можем больше ничего переправить в тот мир.

— Вот именно! А у меня, между прочим, полный аквариум первоклассных зачарованных моллюсков, готовых к отправке, — добавил Профессор Современного Руносложения. — И что, скажите на милость, мне теперь с ними делать?

— Закажи себе из них похлебку, — предложил Декан.

— Эволюция призвана улучшать вещи, — продолжал наставления Чудакулли, — но она не должна их *изменять*. Ладно, допустим, как-то случайно получились эти дурацкие амфибии. Но! И это чрезвычайно важный момент: есть ведь еще Ринсвиндовы рыбы.

И если они непременно должны отрастить себе ноги, почему они до сих пор там?

— Головастики совсем как рыбы, — подал голос Казначей.

— Но головастик знает, что он станет лягушкой, — принялся терпеливо объяснять Чудакулли. — В том же мире вообще нет нарративума. Тамошняя рыба не может сказать себе: «Ах, меня так манит жизнь на суше, хочется побродить там на таких длинных штуковинах, для которых у меня пока даже нет названия». Нет, уважаемые! Или эта планета каким-то образом сама генерирует новые формы жизни, или нам придется вернуться к старой гипотезе насчет «скрытых богов».

— Да там вообще все наперекосяк, — сказал Декан. — Дело наверняка в сварливиуме. Никакие боги не совладали бы с этим миром. Едва там возникла жизнь, все сразу же пошло вразнос. Помните ту книжку, которую нам приносил Библиотекарь? Сплошные враки! В том мире все происходит совершенно не так! Они просто делают то, что им заблагорассудится!

— Все-таки какой-никакой, а прогресс налицо, — осторожно заметил Думминг.

— Ты об этих амфибиях-переростках, что ли? — фыркнул Главный Философ. — А в море все шло так хорошо. Помните медуз-сетевязов? А какую великолепную цивилизацию построили крабы! Они, можно сказать, обрели культуру!

— Они *жрали* захваченных в плен врагов *живьем*, — напомнил ему Профессор Современного Руно-сложения.

— Ну да, было дело... — нехотя признал Главный Философ. — Но, должен заметить, делали это, соблюдая все правила этикета. И только у подножия статуи Великого Краба. Бедняги пытались покорить мир, а чем он им отплатил? Миллионом тонн раскаленного

добела льда прямо промеж глазок на тоненьких стельках? Все это так грустно, друзья мои.

— Возможно, им следовало пожирать врагов интенсивнее, — заметил Декан.

— Возможно, рано или поздно планета поймет намек, — сказал Чудакулли.

— А может быть, наконец настало время гигантских моллюсков? — с надеждой спросил Профессор Современного Руносложения.

— Пока у нас имеются только гигантские тритоны, — осадил его Чудакулли. Он внимательно посмотрел на Декана и Главного Философа. Не обладай Аркканцлер определенной политической сметкой, ему ни за что не удалось бы удержаться на вершине клочущего вулкана, называемого Незримым университетом. — Тритоны, господа, могут стать отличным выходом. Они же амфибии, значит, чувствуют себя как дома и в воде, и на суше. Взяли, так сказать, навар от обеих стихий. Ну, что скажете?

Оба волшебника неуверенно переглянулись.

— Что ж... Я лично полагаю... — начал Главный Философ.

— Да, может быть, — скрепя сердце, согласился Декан. — Вполне возможно...

— Вот и договорились, — довольно потер руки Чудакулли. — Итак, будущее за тритонами!

## Глава 34

### ДЕВЯТЬ ИЗ ДЕСЯТИ

**«В ТОМ МИРЕ ВООБЩЕ  
НЕТ НАРРАТИВИУМА».**

Давайте немного отвлечемся от сказания о «Рыбе, которая вышла из моря» и обратимся к более фило-

софским темам. Наши волшебники снова в затруднении. В Плоском мире события происходят потому, что повествовательный императив *понуждает* их свершаться. Выбор способа достижения цели остается на совести действующих лиц, но не сама цель. Профессор Современного Руносложения пытается создать устойчивую форму жизни. Он думает, что выживаемости биологических видов препятствует хрупкость самой жизни, и единственным способом преодолеть это полагает моллюска с раковиной диаметром в две мили, способного выдержать все, что может свалиться с неба.

Судя по всему, ему даже не пришло в голову, что жизнь добывается выживаемости другими, косвенными методами. С невероятной цепкостью она возникает в самых неблагоприятных местах, успешно воссоздавая себя снова и снова. Волшебники прямо разрываются между фактом, что планета — на редкость неудачное место для возникновения жизни, и тем обстоятельством, что это положение опровергается самой жизнью.

Всем им там, в Плоском мире, ясно как день, что один шанс на миллион осуществляется в девяти случаях из десяти<sup>1</sup>. Дело в том, что обитатели Плоского мира сами являются частью истории, которая и определяет все, что с ними происходит. И если истории требуется, чтобы кому-то выпал один шанс на миллион, что ж, несмотря на все неблагоприятные обстоятельства, именно так и произойдет. В Плоском мире абстракции, как правило, материализованы, поэтому там имеется специальный элемент, *нарфративиум*, гарантирующий всеобщее подчинение повествовательному императиву. Другой персонификацией абстракции является Смерть, следящий за тем, чтобы каждая

---

<sup>1</sup> Это основополагающий стержень любой истории. Если герой не сумел воспользоваться таким шансом, то кому вообще нужна такая, с позволения сказать, история?

частная история заканчивалась именно тогда, когда ей и надлежит быть законченной. Нарративиум служит залогом того, что даже если кто-то попытается восстать против истории, в которой живет, ему все равно не удастся выйти за ее пределы.

Неудивительно, что маги пришли в замешательство, столкнувшись с нашим миром, в котором все совсем не так.

Или?..

В конце концов, в нашем мире тоже попадают субъекты, управляющие историями.

Кстати, вот вам история о тех, кто управляет. Дело было в 1997—1998 годах на гоночной трассе Херес во время проведения последнего заезда Гран-при гонок «Формулы-1». В борьбе за чемпионский титул знаменитый гонщик Михаэль Шумахер опережал на одно очко своего главного конкурента Жака Вильнева. Однако ключевую роль, по всей видимости, сыграл член команды Вильнева Хайнц-Харальд Френтцен. Гонщики конкурировали за поул-позицию, то есть за наиболее выгодное положение при следующем старте, которое получает пилот, показавший лучшее время в квалификационных заездах. И что же произошло? Как это ни странно, но и Вильнев, и Шумахер, и Френтцен прошли круг за 1 минуту и 21,072 секунды. Время совпало вплоть до тысячных долей, что совершенно невероятно!

Но факт остается фактом: время прохождения действительно *совпало*. Однако так ли уж это было невероятно?

В научных сферах подобные вопросы всплывают довольно часто, потому что они на самом деле представляются важными. Насколько показательна статистическая выборка случаев заболевания лейкемией вблизи ядерной установки? Является ли достаточным доказательством опасности пассивного курения



корреляция между раком легких и наличием в семье курильщика? Свидетельствуют ли сексуальные отклонения у рыб о загрязнении системы водоснабжения химическими веществами типа эстрогена?

Или вот еще такой пример. 84% детей у пилотов израильских истребителей — девочки. Почему у летчиков-истребителей чаще рождаются дочери? Станет ли ответ на данный вопрос прорывом в области программирования пола ребенка или это просто влияние статистической погрешности? Оценить это отнюдь не просто. Так называемое чутье тут бесполезно, потому что люди не больно-то и способны предугадывать случайные события. Многие считают, что если в лотерее давно не выпадали какие-то номера, то вероятность, что они скоро выпадут, больше. Но у лотерейной машины память отсутствует, и ее будущие действия никак не зависят от прошлых. Цветные пластмассовые шарики не в курсе, как часто они выпадали прежде, а следовательно, не стремятся компенсировать дисбаланс.

Когда же дело доходит до совпадений, наша интуиция вообще сбивает нас с толку. Вот вы приходите в бассейн, и парень за стойкой не глядя достает из ящика ключ от шкафчика. Идете в раздевалку, где с радостью обнаруживаете, что почти все шкафчики свободны. Но тут же выясняется, что еще три человека получили шкафчики по соседству с вами: начинаются извинения и дружное хлопанье дверцами. Или вот, например: вы впервые в жизни летите на Гавайи, где встречаете одного венгра, с которым когда-то работали в Гарварде. Другой случай: вы с новой женой проводите медовый месяц в кемпинге в отдаленной части Ирландии. И вот вы с ней прогуливаетесь по пустынному пляжу, а вам навстречу... топает ваш начальник и *тоже* с новой женой. Все вышесказанное — реальные истории из жизни Джека.

Почему нас так завораживают совпадения? Потому что нам кажется, что случайные события должны равномерно распределяться во времени, и их статистические скопления нас безмерно удивляют. Мы просто уверены, что «типичный» лотерейный розыгрыш должен выглядеть примерно как «5, 14, 27, 36, 39, 45», а вот последовательность «1, 2, 3, 19, 20, 21» представляется гораздо менее вероятной. На самом же деле шанс выпасть у обеих последовательностей совершенно одинаков, а именно 1 к 13 983 816. Типичный лотерейный розыгрыш довольно часто включает несколько соседних номеров, потому что последовательности из 6 случайных номеров между 1 и 49 скорее склонны группироваться, чем наоборот. По крайней мере, именно так работает лотерея в Великобритании.

Откуда мы это знаем? Для ответа на подобные вопросы теория вероятности пользуется термином «пространство элементарных событий» (так в этой теории вероятности называют уже упоминавшееся нами фазовое пространство), то есть виртуальное пространство, включающее в себя все множество вероятных событий. Оно содержит не только интересующее нас событие, но и все возможные альтернативы. Для игровой кости, например, пространство элементарных событий — это: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Для лотереи же оно должно содержать все последовательности чисел от 1 до 49. В этом пространстве некое численное значение присваивается каждому событию. Именно это значение и называется его вероятностью, то есть соответствует тому, насколько вероятно данное событие. Если игральная кость не была мимоходом «подправлена» шулером, вероятность выпадения у всех чисел одинакова: 1 к 6. То же самое верно и по отношению к лотерее, только теперь речь идет о вероятности 1 к 13 983 816.

Мы можем использовать пространство элементарных событий, чтобы приблизительно оценить вероятность совпадения, произошедшего на соревнованиях «Формулы-1». Лучшие пилоты проходят трассу примерно на одной и той же скорости, поэтому три из них легко могут прийти к финишу в пределах одной десятой секунды. В интервале тысячных долей секунды для каждого из лидеров существовало всего 100 возможных результатов: это и было их пространством элементарных событий. Тогда вероятность совпадения для троих гонщиков — 1 к 10 000, то есть достаточно маленькая, чтобы произвести на нас впечатление, но *не настолько* уж сверхъестественная.

Подобные прикидки помогают объяснять те якобы поразительные совпадения, о которых частенько пишут в газетах, вроде получения игроком в бридж «идеальной руки», то есть тринадцати карт одной масти разом. Количество партий в бридж, сыгранных в мире за неделю, *огромно*, огромно настолько, что в течение нескольких недель реальные события заполнят все пространство элементарных событий целиком. Поэтому в масштабах всего мира «идеальная рука» иногда выпадает с частотой, имеющей действительно небольшую, но отнюдь не нулевую вероятность. Но вероятность того, что «идеальная рука» достанется всем четверым игрокам одновременно, мала настолько, что даже если бы на каждой планете галактики было по миллиарду жителей и все они миллиард лет играли бы в бридж каждый день, то и в этом случае подобное вряд ли бы произошло.

Тем не менее время от времени в газетах сообщают о случаях такого рода. Логичный вывод, который можно сделать, что это *не* чудеса, а *нечто* нарушившее естественную вероятность событий. Возможно, игроки получили *почти* «идеальную руку», а потом молва приукрасила случившееся настолько, что, когда

подключились журналисты с фотографиями, повествовательный императив предопределил соответствие истории тому, о чем спрашивали газетчики. В конце концов, может быть, кому-то просто захотелось увидеть свои имена в газете. Ученые тоже часто недооценивают склонность людей ко лжи. Многие из них были одурачены «доказательствами» экстрасенсорных способностей и всяких сверхъестественных явлений, на поверку оказавшихся мошенничеством.

Многие другие странные совпадения при ближайшем рассмотрении уходят в «серую зону». Имеются сильные подозрения в обмане, который обычно никак нельзя доказать либо потому, что необходимые доказательства недоступны, а то и из-за того, что овчинка выделки не стоит. Другая возможность оказаться обманутым каким-нибудь совпадением связана с незнанием реальных границ данного пространства элементарных событий. Та же «идеальная рука» может вполне объясняться способом, каким игроки тасуют карты перед очередной сдачей (короче говоря, тасуют они паршиво). Если колоду заранее разложить так, чтобы сверху легли четыре карты различной масти, а кроме того, каждая четвертая карта была одинаковой масти, можно сколько угодно снимать колоду (разумеется, не тасуя ее при этом) и все равно получать «идеальную руку». Между прочим, к концу игры карты на столе лежат более-менее упорядоченно, поэтому, когда их собирают, они зачастую сохраняют исходный расклад.

То есть даже в таком, казалось бы, математически аккуратном примере, как бридж, подобрать адекватное пространство элементарных событий совсем не просто. В приведенном примере оно состояло из «колоды карт, которые игроки в бридж обычно собирают в конце партии», а не из «всех возможных сочетаний карт». Это сильно меняет дело.

Увы, статистика, как правило, работает именно с так называемым очевидным пространством элементарных событий. Так, в случае с израильскими летчиками-истребителями: она, естественно, берет в качестве такого пространства всех детей израильских летчиков-истребителей. Тут может случиться непредвиденная ошибка вроде той, какую демонстрирует одна сказка.

Согласно легенде, норвежский король Олаф и шведский король (тоже Олаф, между прочим) поспорили из-за одного приграничного острова. Они решили разыграть его в кости: кто выбросит больше, тот и победит. Шведский король выбросил две шестерки и гордо объявил норвежскому, что тот может сразу сдаваться. Однако норвежец не поддался и тоже бросил кости. На одной выпала шестерка, а вторая... *раскололась на две половинки*, показав шестерку и единицу. «Тринадцать, — как ни в чем не бывало сказал норвежский Олаф. — Я выиграл»<sup>1</sup>.

Что-то похожее описано и в книге «Цвет волшебства», где несколько богов, решая желательный исход кое-каких событий в Плоском мире, играли в кости:

«Госпожа едва заметно кивнула и подняла череп. Несмотря на то, что игровой стаканчик едва шевельнулся, звук загремевших игральных костей разнесся по всему залу. Потом богиня вытряхнула кубики на стол, и они, подпрыгивая, покатались по поверхности.

Шестерка. Тройка. Пятерка.

Однако с пятеркой происходило что-то странное. Кубик, который подтолкнуло случайное столкновение сразу нескольких миллиардов молекул, качнулся на один из углов, медленно перевернулся и... сверху оказалась семерка.

---

<sup>1</sup> Не удивимся, если в этот момент он сжимал здоровенный топор.

Слепой Ио поднял кубик и сосчитал грани.

— Послушайте, — устало сказал он. — Давайте играть честно»<sup>1</sup>.

Пространство элементарных событий природы зачастую намного превосходит наши ожидания. Ведь такое пространство — это чисто человеческий способ моделирования реальности, учитывающий далеко не все. Когда дело доходит до оценки значимости, выбор другого варианта пространства может полностью изменить нашу оценку вероятности того или иного события. Причина тут кроется в одной чрезвычайно важной нашей особенности — изначальной предвзятости всякой выборки, что, без сомнения, является воздействием нарративиума. Этот фактор часто игнорируется при обработке статистических данных. Выпадение «идеальной руки» в бридже привлечет пристальное внимание местной, а то и национальной прессы, в отличие от обычной сдачи карт. Много ли вы видели заголовков в газетах, вроде: «ИГРОК В БРИДЖ ПОЛУЧИЛ САМУЮ ОБЫКНОВЕННУЮ КОМБИНАЦИЮ!»? Человеческий мозг неутомим в поиске шаблонов. Мы приходим в восторг от определенных событий, которые считаем существенными, и неважно, являются ли они таковыми в действительности. При этом мы склонны игнорировать соседние события, которые могли бы помочь рассудить, насколько велика вероятность совпадения.

Предвзятость выборки оказала воздействие и на оценку результатов «Формулы-1», о которых мы упоминали выше. То же самое могло касаться результатов матчей открытого чемпионата США по теннису, или футбольных матчей, или соревнований по гольфу... В любом случае люди говорили бы толь-

---

<sup>1</sup> Цит. по пер. «Цвет волшебства» А. Жикаренцева и И. Кравцовой.

ко о совпадениях, и никто не вспомнил бы о том, что *не* совпало и *не* произошло. Представьте: «ПИЛОТЫ «ФОРМУЛЫ-1» ПРИШЛИ К ФИНИШУ С РАЗНЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ!»... Между прочим, если включить в список несостоявшихся событий всего лишь десяток главных спортивных соревнований, то оценка «1 к 10 000» превратится уже в «1 к 1000».

Теперь, когда мы с этим наконец разобрались, вернемся к израильским летчикам-истребителям. В случае стандартного статистического исследования будет выделено «очевидное» пространство элементарных событий, рассмотрена вероятность рождения мальчика и девочки в каждом случае и подсчитан шанс рождения девочек в 84% случаев. Если этот шанс окажется менее чем 1/100, то данные будут объявлены «показательными на 99%». Но подобный анализ не учитывает возможной предвзятости выборки. Почему мы вообще занялись полом детей израильских летчиков-истребителей? Потому что наше внимание уже было привлечено серией совпадений. Если бы они касались роста отпрысков производителей израильских самолетов или музыкальных способностей жен израильских авиадиспетчеров, наш мозг, постоянно ищущий какие-нибудь совпадения, отреагировал бы сходным манером. Мы изначально исключили множество других факторов, которые *не совпали*, и наши расчеты уровня показательности оказались искаженными.

Человеческий мозг обрабатывает огромные объемы данных, ища что-нибудь необычное, и только в этом случае посылает рефлекторный сигнал: «Ух ты! Посмотри-ка на это!» И чем шире мы расставляем сети для ловли совпадений, тем больше шансов их обнаружить. Именно по этой причине совершенно неправомерно считать данные, привлечшие наше внимание к какой-то серии совпадений, доказательством их необычности. Это все равно что тасовать колоду

карт до тех пор, пока не вытащишь туза пик, выложить его на стол и объявить, что свершилось чудо, вероятность которого 1 к 52.

Подобная ошибка произошла и в ранних экспериментах на наличие экстрасенсорного восприятия. Несколько тысяч испытуемых просили угадать карту из специального набора с пятью символами. Все те, кто показывал результаты выше среднего, приглашались заново, а остальных отправляли домой. Через несколько недель эксперимента все оставшиеся демонстрировали поразительные успехи! После чего «хороших провидцев» без отсева протестировали еще много раз. Как ни странно, с каждым тестом показатели становились все хуже, их сила как бы иссякала. На самом деле ничего странного в этом не было. Дело было в том, что вероятность случайных совпадений изначально входила в общую статистику эксперимента. Если бы это учитывали, то процент «хороших провидцев» тут же скатился бы до среднего уровня.

Наверняка то же самое произошло и с израильскими летчиками. Любопытные цифры, которые привлекли внимание публики к этим конкретным фактам, возможно, были результатом предвзятости выборки. Если это было так, то мы уверенно можем предположить: «Достаточно взглянуть повнимательнее, и цифры окажутся где-то пятьдесят на пятьдесят». Если наш прогноз не оправдывается и данные, вместо того чтобы подтвердить субъективность выборки, покажут аномалию, то эти данные могут считаться существенными, и уровень их значимости может действительно быть оценен обычными методами. Но вероятность такого исхода все равно 50 на 50.

Предполагаемое снижение количества сперматозоидов у людей может оказаться как раз примером предвзятости выборки. История, широко растиражирован-



ная в прессе, утверждает, что за последние пятьдесят лет количество сперматозоидов в сперме «нормальных» мужчин уменьшилось в два раза. Мы не утверждаем, что вина за предвзятость этих сведений лежит на тех, кто первым их опубликовал, они-то как раз сделали все, чтобы исключить любую возможность предвзятости. Нет, ответственность лежит на тех исследователях, которые получали иные результаты и не публиковали их, думая, что в чем-то ошиблись; на рецензентах журналов, которые легче принимали к печати статьи, подтверждающие снижение, чем те, которые его опровергали; на газетчиках, связавших разрозненные сведения о сексуальных отклонениях в единую историю, игнорируя тот факт, что каждый случай по отдельности может иметь логичное объяснение, не связанное с уменьшением количества сперматозоидов, а иногда вообще никакого отношения к полу не имеющее.

Например, сексуальные нарушения у рыб, обитающих вблизи канализационных стоков, вероятнее всего, происходят из-за избыточной концентрации нитратов, которые, как прекрасно известно рыбоведам, способны вызвать *множество различных* нарушений, а вовсе не из-за повышенного содержания в воде соединений, подобных эстрогену. Этот пример прекрасно подкрепляет историю с подсчетом сперматозоидов. Кстати, современные данные клиник, лечащих бесплодие, никакого их снижения не подтверждают.

Люди упорно приправляют свое видение мира нарративумом, продолжая считать, что Вселенная рассказывает им некую историю. В результате они сосредоточиваются на фактах, которые соответствуют истории, игнорируя все прочие. Однако нельзя позволять случайным совпадениям выбирать вместо нас пространство элементарных событий, иначе мы рискуем потерять из виду «почти совпадения».

Мы попытались проверить эту теорию по пути в Швецию. В самолете Джек сказал: «Йен, благодаря предвзятой выборке в стокгольмском аэропорту обязательно обнаружатся какие-нибудь совпадения. Ведь если постараться, всегда можно что-нибудь да заметить». Однако на автобусной остановке у терминала никаких совпадений не обнаружилось. Когда мы не нашли там своего автобуса, Джек вернулся к стойке регистрации. В очередь позади него встал Стефано, математик, работавший по соседству от кабинета Джека. Прогноз подтвердился. Но на самом деле было нужно доказательство «почти совпадения», а именно того, которое не случилось, но если бы оно случилось, это могло бы показать предвзятость выборки. Например, если бы какой-нибудь другой знакомый оказался у стойки в то же самое время, но в другой день или в другом аэропорту, мы бы с вами никогда об этом не узнали. Вы же понимаете, «почти совпадения» довольно сложно заметить... Хотя и возможно. Через некоторое время Йен рассказал о произошедшем своему другу Тэду. «Стокгольм? — переспросил Тэд. — А в каком отеле вы жили?» Йен назвал. «Забавно, — сказал тот. — Я там тоже останавливался, только на день позже». Если бы мы полетели в Швецию на следующий день, то не встретились бы со Стефано, зато повстречали бы Тэда.

Следовательно, мы не должны все время оглядываться назад и искать особый смысл в отдельных событиях, кажущихся нам почему-то странными. Пусть этим путем идут пирамидологи и гадетели на кофейной гуще. Каждый узор, образованный каплями дождя на тротуаре, — уникален. Мы не говорим, что если узор сложится в ваше имя, в этом не будет ничего удивительного. Просто если бы подобный узор сложился в полночь на тротуаре в Пекине в эпоху

династии Мин, то никто бы этого не заметил. Мы не должны оценивать значимость чего-либо, исходя из *уже случившегося*. Необходимо также рассматривать все те события, которые могли произойти *вместо того*.

Повторяем, каждое событие уникально. Пока мы не отнесли его к какой-либо категории, мы не можем знать, в каком именно контексте следует его рассматривать. А если нам неизвестен контекст, мы не можем оценить и его вероятность. Так, взяв в качестве пространства элементарных событий все возможные коды ДНК и просчитав вероятность того, что у кого-то обнаружится одинаковый с вами код, мы убеждаемся, что вероятность этого ничтожна. Однако утверждать на этом основании, что ваше существование невозможно, было бы глупостью.

## Глава 35

### ОПЯТЬ ЭТИ ТРЕКЛЯТЫЕ ЯЩЕРИЦЫ

— **ДА**, БУДУЩЕЕ ЗА ЯЩЕРИЦАМИ, — произнес Чудакулли. — Это очевидно.

Прошло несколько дней. Все это время вездескоп был направлен на ворох листьев и гниющей растительности неподалеку от реки. Главный Философ ходил мрачнее тучи, а у Декана под глазом вызревал свежий синяк. Война между морем и сушей вошла в решающую стадию.

— Такие маленькие переносные моря... — пробормотал Думминг. — Знаете ли, я никогда не думал о них в подобном ключе.

— Яйцо, оно яйцо и есть, что в фас, что в профиль, — сказал Чудакулли. — Эй, вы двое! Чтобы больше никаких драк, ясно вам?

Главный Философ промокнул платком кровоточащий нос и сказал:

— Он сам беда сбровоцировал. Все рабно осеан, с какой сдороны ни сбодрите.

— Отдельный океанчик, полный пищи... — завороженно шептал Думминг. — Сокрытый в глубинах... хм, компостной кучи. Которая его нежно согревает. Это все равно что иметь свое собственное солнышко.

Крошечные ящерки, только что вылупившиеся из яиц, одна за другой выползали из-под прелых листьев и соскальзывали в воду. Их глазенки светились надеждой. Самые первые тут же были сожраны крупным самцом, затаившимся в водорослях.

— Да уж, их мамашам многое предстоит узнать о послеродовом уходе, — проворчал Чудакулли. — Интересно только: будет ли у них на это время? И вообще, откуда они узнали, что надо делать? Кто им об этом рассказал?

Волшебники загрустили. Теперь почти каждый день начинался именно так. Казалось, новые существа в этом мире появляются исключительно волею случая и в полнейшем несоответствии с картинками из книжки Библиотекаря. Ведь если кто-то превращается в кого-то другого, то почему некоторые продолжают до сих пор оставаться самими собой? Если на суше так здорово, почему в море все еще водятся рыбы?

Воздуходошащие рыбы, в свое время замеченные Ринсвиндом, так и шныряли вокруг, прячась в мелких болотцах и прибрежных лужах. В общем, все менялось, при этом продолжая оставаться таким, каким было.

Если гипотеза Думминга о том, что одни существа *превратились* в других, была хоть отчасти верна, то вырисовывалась донельзя унылая картина: мир, населенный малодушными лодырями, отрастившими себе

ножки и удравшими на сушу в поисках легкой жизни, вместо того чтобы испытывать всю полноту существования в океане, болоте, ну или где они там еще обретались.

Та рыба, первой вышедшая из воды, воистину являлась позором всего своего рода. К тому же она постоянно *кашляла*, как будто только что бросила курить.

Чудакулли твердил, что во всем этом нет ни грана смысла. Ну, хорошо, предположим, жизнь двинулась на сушу. Однако, согласно книге, там уже должны были появиться огромные ящеры, а никто из этих существ пока явно не намеревался работать в этом направлении. Стоило только этим созданиям почувствовать себя в безопасности, как они тут же расслаблялись и складывали лапки.

Ринсвинду, отдыхавшему пока от трудов, сидя на замшелом валуне, все происходящее в общем-то нравилось. В зарослях неподалеку от его камня посапывали какие-то довольно крупные зверюги, выглядевшие как небольшие тощие бегомотики, сляпанные в полной темноте каким-нибудь профаном. Ко всему прочему, они были мохнатыми. А еще они кашляли.

Живые штуковины, ведущие себя в достаточной степени по-жукиному, чтобы их можно было условно принять за жуков, сновали туда-сюда по земле.

Думминг сказал ему, что континенты вновь зашевелились, поэтому Ринсвинд сидел, крепко вцепившись в свой валун.

А самым замечательным было явное отсутствие поблизости какого бы то ни было *мышления*. Ринсвинд был твердо убежден, что ничего хорошего из подобного рода фокусов выйти не может.

Последние несколько недель (по времени Плоского мира) оказались довольно поучительными. Перед катастрофой волшебники составили ориентировочный список нескольких дюжин потенциальных зачат-

ков цивилизации, или, на худой конец, существ, которые, как казалось, беспокоились не только о том, когда же мимо пробежит следующий обед. И куда же они все подевались? ГЕКС утверждал, что в самых холодных глубинах океана сохранилась цивилизация кальмаров. Но за этим исключением, огонь, лед, или то и другое вместе, с одинаковым успехом уничтожили как умников, так и гупцов. Наверное, отсюда следовало вывести какую-нибудь мораль.

Вдруг воздух замерцал, и перед Ринсвиндом возникло полдюжины призрачных силуэтов. Это были бледные тени волшебников. Серебристые линии вспыхивали на краях их эфемерных тел, то появлявшихся, то исчезающих.

— Помните, — провозгласил Думминг, и его голос прозвучал как-то глухо, — в *действительности* вы по-прежнему находитесь в здании факультета Высокоэнергетической Магии. Теперь попытайтесь сделать несколько медленных шагов, чтобы ГЕКС смог подогнать ваши ноги к локальному уровню земли. Вы сможете даже в каких-то пределах перемещать материальные предметы, хотя на самом деле за вас это будет выполнять ГЕКС.

— А есть мы тут сможем? — озабоченно спросил Главный Философ.

— Нет, сэр. Ваш рот ныне находится *в другом месте*.

— Да? И чем же я, по-твоему, сейчас говорю?

— Остается лишь гадать, сэр, — дипломатично ответил Думминг. — Но в принципе можно предположить, что мы слышим вас потому, что наши уши остались на факультете, а *здешние* звуки вы слышите благодаря ГЕКСу, который там создает для вас их аналоги. Лучше не думайте об этом, скоро вы привыкнете, и все будет казаться совершенно естественным.

Призрак Декана пнул какую-то кочку. Миг спустя земля разлетелась в разные стороны.

— Удивительно! — радостно воскликнул Декан.

— Эээ... Прошу прощения, — произнес Ринсвинд.

Все повернулись в его сторону.

— А, Ринсвинд, это ты тут, — сказал Чудакулли тоном, каким обычно произносят: «Вот гадство, опять дождь пошел».

— Я, сэр.

— Видишь ли, наш Тупс нашел способ, с помощью которого ГЕКС теперь может управлять несколькими виртуатамошными скафандрами. Вот мы и решили спуститься сюда и, так сказать, понюхать местные розочки.

— Только не в ближайшие сто миллионов лет, сэр, — сказал Думминг.

— Да, пейзажик скучноват, — Профессор Современного Руносложения огляделся по сторонам. — Нигде ничего не происходит. Вроде как жизнь бьет ключом, а толку чуть.

Чудакулли потер руки.

— Вот мы их сейчас и взбодрим, — сказал он. — Будучи *здесь*, мы заставим все это продвигаться ускоренными темпами. Несколько тычков в правильные места — как раз то, что требуется здешним зверюшкам.

— В путешествиях во времени веселого мало, — возразил Ринсвинд. — То в вулкане очутишься, то на морском дне.

— Разберемся, — твердо сказал Чудакулли. — Хотя, пожалуй, с меня хватит. Вы только взгляните на этих раскисших тварей! — Он сложил ладони рупором и заорал: — Надоело жить в море, да? Улизнуть решили? Мамочка нотациями извела? — Аркканцлер опустил руки. — Ладно, Тупс, передай ГЕКСу, чтобы

перенес нас вперед... Ну, скажем, пятьдесят миллионов лет. Погодите, что это было?

Раскат грома прокатился от горизонта до горизонта.

— Опять небось чего-то с неба свалилось, — мрачно объявил Ринсвинд. — Как только жизнь налаживается, так обязательно что-нибудь да упадет. Похоже, на этот раз в море грохнулось, так что приготовьтесь к хорошенькой приливной волне, — сообщил он нескольким существам, щипавшим поблизости молодую травку, которые и не подумали отрываться от своего занятия.

— А вот Декан считает, что все эти камни с неба делают жизнь только крепче, — произнес Чудакулли.

— Что же, вполне себе точка зрения, — сказал Ринсвинд. — Вот только скоро здесь будет волна высотой с университет и подчистую унесет пляж на вершины вон тех гор. Затем, судя по всему, пробудятся местные вулканы... *снова*... Поэтому с той стороны стоит ожидать потока лавы, шириной с полконтинента. Вслед за этим, вероятно, пойдут ливни, водой из которых можно травить надписи на меди, потом похолодает на несколько лет, пока все не покроется туманом, таким густым, что его можно резать на куски... — Ринсвинд обреченно вздохнул. — Действительно, то, что нас не убивает, причиняет уйму головной боли.

Он посмотрел в небо. Странного вида молнии сверкали в низких тучах, а на горизонте разгоралось кровавое зарево.

— Проклятье, — сказал Ринсвинд тем же безразличным тоном, — похоже, сейчас опять вспыхнет атмосфера. Терпеть не могу, когда она горит.

Чудакулли смерил его долгим, ничего не выражающим взглядом и подозвал Думминга:

— Эй, мистер Тупс!

— Да, Аркканцлер.



— Пусть лучше пройдет семьдесят тысяч лет, хорошо? И... Уважь меня, сделай это немедленно.

Волшебники исчезли.

В кустах смолк хор насекомых.

Мохнатые ящерицы продолжали безмятежно жевать листики. Затем что-то заставило их поднять глаза вверх...

Солнце подпрыгнуло, промелькнув в сумрачном небе яркой красно-желтой полосой, и мир погрузился в сумрак. Под ногами у Ринсвинда была густая чернота, над головой — ослепительная белизна, а вокруг — какая-то дрожащая серость.

— Это всегда так происходит? — спросил Декан.

— Чтобы мы что-то смогли различить, оно должно просуществовать хотя бы пару столетий, — ответил Ринсвинд.

— Я думал, это будет более впечатляющим...

Свет еще раз подмигнул, и солнечный диск в небе взорвался. На миг волшебники увидели вокруг себя морские волны, а затем все окутал мрак.

— Ну, вот все, как я и говорил. Мы — под водой, — сказал Ринсвинд.

— Неужто земля провалилась под всеми этими вулканами? — поинтересовался Чудакулли.

— Скорее просто съехала на сторону, — важно пояснил Ринсвинд. — Здесь это обычное дело.

ГЕКС приноровился к новым условиям, и волшебники вынырнули на поверхность. Где-то у самого горизонта виднелось пятнышко суши, скрытое пеленой облаков.

— Поняли теперь? — спросил Ринсвинд. — Вот так и мучаюсь тут все время. Темпоральные путешествия чаще всего приходится совершать на своих двоих.

— ГЕКС, перенеси нас, пожалуйста, на ближайшую сушу. Примерно миль на десять от берега, — попросил Думминг.

— То есть можно было просто попросить? — вскричал Ринсвинд. — И мне тогда не нужно было бы ходить?

— Ну разумеется.

Пейзаж вокруг на секундочку размылся.

— Мог бы и раньше сказать, — укоризненно заметил Ринсвинд, пока они неслись вперед, местами прямо *сквозь* заросли древовидных папоротников.

Наконец движение прекратилось. Волшебники очутились на опушке леса. Низкорослая поросль тянулась к кронам папоротников.

— Все то же самое, — сказал Чудакулли, прислонившись к какому-то стволу. — А сейчас мне уже можно раскурить трубку, Тупс?

— Можно, сэр, поскольку технически вы будете курить на факультете Высокоэнергетической Магии.

Ринсвинд чиркнул спичкой о ствол и произнес:

— Невероятно!

— Действительно, странно, — сказал Думминг. — Я был совершенно уверен, что никаких деревьев тут быть не должно.

— Ну, а они есть, — сказал Чудакулли. — Я вижу еще по крайней мере три штуки...

Ринсвинд уже убежал прочь. Даже если вам ничто не может навредить, это еще не достаточная причина, чтобы перестать бояться. Хороший эксперт *всегда* найдет повод для беспокойства.

А тот факт, что у ближайшего ствола обнаружались здоровенные когти, был отличным поводом.

Из листьев ближайших папоротников высунулась широкая плоская голова на непропорционально длинной шее.

— А, — невозмутимо бросил Чудакулли, — и здесь эти треклятые ящерицы.

## Глава 36

### БЕГСТВО ОТ ДИНОЗАВРОВ

«ПРОГУЛКИ С ДИНОЗАВРАМИ» были очень популярным британским телесериалом в 2000—2001 годах, а вскоре после этого с успехом прошли и на американском телевидении. Там были показаны десятки динозавров, прекрасно и в мельчайших подробностях нарисованные на компьютере. При этом говорилось что-то вроде: «Вот эти какиетотамзавры были травоядными. Разноцветная шкурка маскировала их силуэты на фоне цветущей растительности и таким образом защищала от хищных чертекакихтотамзавров. Они были моногамны, выращивали потомство в отлично защищенных пещерах и охотно предоставляли своим деткам неограниченный доступ к компьютерным играм».

При этом что от первой, что от второй бестии до наших дней дошло от силы по одной косточке. «Прогулки с динозаврами» — один из последних опытов в длиннейшей цепи произведений, популяризирующих динозавров, начиная с «Очерков истории» Г. Дж. Уэллса, «Затерянного мира» Артура Конан Дойля, а заканчивая «Фантазией» Уолта Диснея и, конечно, «Парком юрского периода» Майкла Крайтона. Динозавры обладают бездной обаяния и мощной харизмой. Пиарщики просто спят и видят таких клиентов. Интересно, откуда у древних ящеров такая власть над нами?

Вслед за палеонтологом Беверли Хальстедом психолог Хелен Хейст считает, что в современном мифотворчестве динозавры — символ мощи и секса. Они доказывали, что, превратив этих ящеров в культовый символ, мы вместе с тем затруднили понимание того,

что в действительности происходило на Земле, когда по ней бродили динозавры. Теперь уже сложно отделить образ реальных динозавров от многочисленных наслоений вкупе с традиционными «враками детям».

Однако мы все-таки попытаемся это сделать. По нашему мнению, название «Бегство от динозавров» куда более соответствует реалиям того мира.

Каким бы он ни был, нам совершенно точно известно, чего именно в нем *не было*. Всем хорошо знаком растиражированный в кино (и абсолютно неверный) пейзаж динозавровых времен: сначала нам показывают какие-то допотопного вида деревья, потом — поляну у озера и агромадных рептилий, мирно щиплющих листики. Несколько мелких, напоминающих птичек созданий занимаются своими мелкими, напоминающими птичьи делами, а вокруг беззаботно порхают птеродактили... Внезапно окрестности сотрясает жуткий рев, и на сцену, круша все на своем пути, врывается тираннозавр. Он (нам даже в голову не приходит, что это может быть «она», пока в сиквеле «Парк юрского периода» нас об этом не информируют) кидается на бронтозавра, гадрозавра или еще какого-то завра и валит его на землю. В другом варианте начинается драка «рога против клыков» с трицератопсом или иным другим тяжеловооруженным вегетарианцем вроде стегозавра из диснеевской «Фантазии».

Иллюстраторы книг по естественной истории, изданных в конце XIX — начале XX века, тоже всегда рисовали динозавров сражающимися не на жизнь, а на смерть. Подписи под картинками гласили: «Типичная сцена среднеоолитового периода» или что-нибудь в этом роде. Уэллсовы «Очерки истории цивилизации» в этом смысле выбивались из ряда, поскольку изображали повседневную жизнь животных без излишнего драматизма. Так каков же был мир динозавров в реальности?

Начнем с того, что никакого «мира динозавров» не было вообще. В распоряжении динозавров и других крупных рептилий имелось около ста миллионов лет, за которые они успели превратиться в весьма примечательных, важных и, как известно, наиболее крупных существ. Сначала — на суше, а затем — вновь в океане и даже в воздухе, где тогда возникли самые большие летающие твари за всю историю Земли. Началось же все 240 миллионов лет назад с одного-единственного вида. Самыми древними из обнаруженных окаменелостей этих рептилий являются останки травоядного пизанозавра и хищного зораптора. Оба были примерно одинакового размера (примерно 3 фута, то есть 1 м в длину) и жили приблизительно 230 миллионов лет назад.

215 миллионов лет назад динозавры уже разделились на приличное число видов. Кряжистые низкорослые амфибии около 3—4 футов в длину, а также немалое количество видов амфибий помельче, похожих на саламандр-переростков. Рептилии-синапсиды были покрупнее амфибий, уверенно стояли на ногах, а у некоторых из этих ящеров имелся так называемый спинной парус. Часть синапсидов была травоядными размером с осла, другие — хищниками размером с гиену. Впрочем, было огромное количество других, довольно-таки шустрых динозавриков ростом с собаку.

Их потомки, терапсиды, со временем станут родителями млекопитающих — мелких зверушек, получивших название морганукодонов, но о них мы поговорим попозже. Крупных размеров они не достигали, потому что главенствовавшие тогда динозавры им этого не позволили. В течение 150 миллионов лет все сухопутные животные размером крупнее 3 футов (1 м) были динозаврами. Так, среди лесных звероподобных рептилий некоторые являлись активными хищниками величиной с кенгуру или валлаби. Эти невзрач-

ные существа и были самыми первыми динозаврами. Вам бы никогда и в голову не пришло, что их ждет великое будущее: они составляли всего лишь небольшую часть наземной фауны, выбравшейся из темных влажных лесов каменноугольного периода и начавшей жить в сухой пермский. Если бы вы попали в те леса, то, вероятно, смогли бы спокойно рассмотреть этих бестий — они были довольно глупы и медлительны. Возможно, они бы и напали на вас, но в замедленном, «крокодильем» стиле. Впрочем, до современных крокодилов, как по сообразительности, так и по скорости, им было далеко.

Помимо динозавров было еще кое-что важное, хотя и намного менее зрелищное с точки зрения киношников, а именно грунт. К тому времени почва развивалась в достаточно сложную экосистему. В ней обитали по крайней мере пятьдесят взаимодействующих видов бактерий, несколько очень разных видов грибов, насекомые, черви и другие простейшие существа каменноугольного периода. Такая почва являлась великолепным стимулом для развития растительности. В отличие от современных тропических лесов с их шестью дюймами почвы и нулевым дебетом кислорода, те леса недостатка в пище не испытывали. О нет! Весь уголь, который мы сжигаем теперь для обогрева или получения электроэнергии, сформировался именно в каменноугольный период, причем на каждую тонну угля в атмосферу было выпущено около двух тонн кислорода. Примерно такое же количество кислорода мы тратим сейчас для сжигания этой тонны угля, превращая его в углекислый газ.

Тогдашние растения вытягивались быстро, как современные травы, только достигали гораздо больших размеров. У них не было древесных стволов, они напоминали скорее гигантские папоротники, и животные, которые ими питались, также внесли свой

вклад в развитие земной экологии. Пока не исчезли динозавры и травы по-настоящему не разрослись, образовав саванны и пампы, давшие пищу несметным стадам травоядных млекопитающих, именно леса с их толстым слоем почвы служили кормовой базой сухопутной фауны. В лесах и болотах (в которые эти леса зачастую превращались) появлялись различные виды животных.

На стыке каменноугольного и пермского периодов водились сразу несколько видов хищников, похожих на варанов, потомками которых являются современные ящерицы и змеи. Чтобы лучше представить себе облик и поведение древних рептилий, достаточно посмотреть на обитающую на островах Новой Зеландии гаттерию, которую называют «живым ископаемым». Может быть, она есть и в вашем местном зоопарке. Гаттерия крайне медлительна, глупа, и любая игуана, не говоря уже о варане, даст ей сто очков вперед (отчасти, правда, потому, что гаттерия адаптирована к более холодному климату, чем они). Гаттерия напоминает нам о том, что нельзя судить о раннепермских ящерицах по нашим гекконам, питонам или австралийским варанам.

Довольно неспешно эта ветвь разделилась на множество отростков. Благодаря умению адаптироваться к разным условиям и эволюционному взрыву разнообразия видов они просто-напросто задавили числом всех остальных рептилий, черепах и протомлекопитающих. Ранние рептилии произвели на свет несколько видов морских ящеров, самыми крупными и известными из которых стали плезиозавры и ихтиозавры. Были и другие рептилии, потомки которых, мезозавры, вернулись жить в море в ранний пермский период. Именно они являются предками черепах. Питались мезозавры, вероятнее всего, планктоном, который отфильтровывали из воды, как это делают сейчас киты. Плезиозав-

ры, а особенно плиозавры, напоминавшие уродливых короткошеих крокодилов, могли потягаться с крупными акулами и, по всей вероятности, питались мезозаврами. Однако лучше всех приспособились к морю ихтиозавры, подобно современным китам и дельфинам. Ихтиозавры процветали задолго до появления самых известных сухопутных динозавров, достигнув пика своих размеров к триасу, они являлись для динозавров такими же древними существами, какими для нас являются сами динозавры. Характерная для них длина — 30 футов (10 м), но отдельные экземпляры вырастали и до 45 футов (15 м).

Плезиозавры уступили море другой ветви рыбощеров, а именно — мозазаврам, завоевавшим водные просторы как раз тогда, когда бронтозавры и аллозавры покорили сушу. Некоторые из них длиной были всего фут (30 см), а другие же достигали и 40 (22 м). Поэтому разные фильмы, где ихтиозавры в море соседствуют с тираннозаврами на суше, с научной точки зрения не более достоверны, чем фильм 1966 года «Миллион лет до нашей эры», где за Рэкуэл Уэлч гоняются монструозные динозавры. Или мультяшная семейка Флинстоунов с их ручными динозавриками, выполняющими роль бытовых электроприборов. Ну, или как Гамлет за компьютером.

Довольно сложно датировать прошедшее время геологических эпох. В книге «В поисках глубокого времени» Генри Джи проделал прекрасную работу, напомнив нам, насколько слабы палеонтологические доказательства. Несколько костей там, еще несколько — сям, но уже за пять тысяч миль от первых и на десять миллионов лет позже их. И из этого нам обязательно надо получить связную историю эволюционного развития. Все равно что пытаться реконструировать историю человечества по осколку кремня и



недоеденному гамбургеру. В случае динозавров, кстати, следы еще менее взаимосвязаны.

Еще труднее так вплести всех этих многообразных тварей в единый эволюционный узор, чтобы получилась правдоподобная картина Земли во времена динозавров. Возьмем, к примеру, акул. Рыбы, похожие на современных акул, жили задолго до того, как появились *первые* рептилии. А диковинного вида мечехвосты появились еще раньше. Короче, динозавры приходили и уходили, а целакантообразные рыбы продолжали кормиться в темных глубинах континентальных шельфов. Полагаем, вас несколько не удивляет, что дрожжи, другие грибки, а также некоторые современные виды бактерий существуют уже сотни миллионов лет: мы ведь не думаем, что «кисельные капли» замечают течение времени. Но целаканты, акулы и гаттерии — позвоночные животные, поэтому нам кажется, что они должны были проявить чуточку больше стремления к прогрессу, эволюции и превратиться... во что-то новое. Они, однако, не проявили. Они продолжают оставаться такими, какими были.

Акулы пожирали мезозавров, им, в свою очередь, досаждали плезиозавры и ихтиозавры. От взрослых мозазавров им приходилось удирать, а на маленьких они сами охотились. В тогдашних морях обитали аммониты, белемниты и куча самых разнообразных осьминогов, живших в раковинах. Когда появились крупные рептилии, аммониты со товарищи исчезли, а акулы достигли вершины пищевой цепочки в морях, оставаясь на ней несколько десятков тысяч лет. Затем млекопитающие произвели на свет дельфинов, косаток и других крупных китов, тогда как акулы так и остались акулами...

Почему же они не изменились? Мы лишь сейчас начинаем понимать, насколько великолепна иммунная

система акулы. Они не страдают от бактериальных инфекций, у них не бывает рака, вполне возможно, что и вирусы не способны им повредить. Впрочем, у них есть проблема паразитических червей вроде трематод. Являются ли современные акулы самой последней, наиболее «продвинутой» эволюционной версией этих рыб? Или древние акулы тоже обладали фантастическим иммунитетом к болезням? В чем их секрет? Что позволило им оставаться неизменными, по крайней мере внешне, на протяжении столь длительного периода времени?

Поскольку мы все равно не можем ответить на эти вопросы, давайте перейдем к тому, ответ на который уже найден. Что происходило на суше в то время, когда пермский период сменялся триасовым? Произошло массовое (около 93%) вымирание 248 миллионов лет назад. То есть выжило только 7% видов. Уточним, что речь идет только о крупных существах: никто не знает, что случилось с бактериями, простейшими, нематодами или коловратками. Правда, из окаменевших раковин многих простейших образовались белоснежные утесы Дувра, а у коловраток имелись крошечные твердые челюсти примечательной формы, за которыми охотятся некоторые коллекционеры окаменелостей. Если учесть эти данные, то для мелкой фауны того времени вырисовывается сходная картина.

Причина массового вымирания является предметом жарких споров. Как мы уже упоминали, вполне возможно, это был «пакт» врезавшейся в Землю кометы и повышенной вулканической активности. Впрочем, первые динозавры, звероящеры, черепахи и даже ихтиозавры вместе с первыми плезиозаврами выжили, войдя в те самые 7%. А вот мезозавры вымерли. В чем бы ни состояла катастрофа, для переживших ее счастливиц она стала настоящим подарком судьбы, освободив для них экологические ниши и позволив ши-

роко распространиться. Моря триасового периода были полны рептилиями так же, как и современные — млекопитающими, и картина оставалась такой вплоть до раннего мелового периода. Однако большинство океанских рептилий исчезло еще до появления тиранозавров.

Почему же из рептилий вышли такие удачные морские жители? Есть вполне убедительное биологическое объяснение феномена переселения сухопутных животных в моря. Эта длинная история началась в море, продолжилась на суше и в море же закончилась.

Существа, живущие в морях, почти не испытывают на себе действие гравитации. Поэтому даже «бронированные» животные вроде крабов могут плавать. Их мускулы отлично приспособлены для плавания, равно как сжимания челюстей на теле добычи или для мгновенного бегства. Но когда потомки этих животных выбрались на сушу, начались проблемы: оказалось, что на ногах удержаться непросто. Сравните саламандру с ее разъезжающимися ногами, неспособными выдержать вес тела, и сходную с ней по размеру ящерицу, чьи крепкие кости и мускулы позволяют ей шустро бегать. (Хотя у гаттерии ноги все-таки разъезжаются.) Прыжки лягушки — куда менее эффективный способ передвижения, чем хорошо развитые ноги, сильные таз и плечи, мощные мехи легких, способных обеспечить мускулы кислородом, и четырехкамерное сердце, разделяющее насыщенную и бедную кислородом кровь, — что позволило варанам, например, стать прекрасными охотниками.

Как только вы приобретете все это, вы легко сможете найти пропитание как на берегу, так и в море, подобно тому, как поступают морские игуаны с Галапагосских островов. Вместо мускулов и дыхательной системы, приспособленных только для жизни в море, вы наследуете суперусиленную версию от своих зем-

ных предков, развившуюся в условиях действия силы тяжести. Таким образом, возвращение в море было чрезвычайно выгодно: там разве что акулы и осьминоги могут сравниться с бывшими жителями суши. Ихтиозавры и плезиозавры, как современные дельфины и киты (хотя несколько хуже, поскольку млекопитающие за время обитания на суше стали еще и теплокровными), обнаружили, что жизнь в море — легка и приятна.

По крайней мере до тех пор, пока они там не эволюционировали, увеличив количество видов до нескольких сотен и превратившись в своих собственных врагов. Так, плиозавры, питающиеся рептилиями, напоминают косаток, охотящихся на других китообразных.

Параллельно им в триасовый период на суше развивались и другие виды рептилий, несколько преждевременно получивших название архозавры («властвующие рептилии»), у которых возникло несколько вариантов отличного тазового пояса. Образовались две отдельные ветви, ящеротазовые и птицетазовые, давшие начало очень крупным динозаврам. Первые эволюционировали в гигантских травоядных вроде диплодоков и бронтозавров, которых теперь, к сожалению, называют апатозаврами, хотя имя «громовой ящер» подходило им куда больше. А также в огромных плотоядных аллозавров и тираннозавров.

Однако обе ветви появились минимум через 60 миллионов лет. Первые архозавры были для тираннозавров такой же ископаемой древностью, как сами тираннозавры для нас с вами.

Птицетазовые в конечном счете породили тех бронированных бестий, с которыми так эффектно дерутся тираннозавры во всяческих фильмах: анкилозавров с шипастым наростом на конце хвоста, словно моргенштерн на цепи у бунтующего виллана из рыцар-

ских фильмов; стегозавров с костяными пластинами и шипами на спине; трехрогих трицератопсов с широким костяным воротником.

Кинематографисты словно нарочно совершают кучу ошибок, на которые может указать любой восьмилетний ребенок, заучивший на память имена своих любимцев. Как ни жаль, но прекрасный бой между тираннозавром и стегозавром из диснеевской «Фантазии», показанный под музыку Стравинского из «Весны священной», никак не мог состояться в реальности: они не были современниками друг друга. Не говоря уже о том, что стегозавр отнюдь не имел шипастого хвоста анкилозавра. Нет, в поздний меловой период, когда жило несколько видов крупных динозавров, наверняка можно было наблюдать впечатляющие сцены, но версии большинства киношников недалеко ушли от «Фантазии».

Впрочем, это неудивительно, Голливуд вообще часто ошибается. Однако и сами ученые иногда справляются не лучше. Сейчас палеонтологи убеждены, что тираннозавры были отнюдь не хищниками, а падальщиками. Мы же воспользуемся предоставленной возможностью и попробуем опротестовать эту идею. Да, возможно, тираннозавры и не являлись кровожадными хищниками... Но даже если это и так, поедание падали — не единственно возможный вариант. Они могли делать то, что нам и в голову не приходит. Просто мы не можем представить, как животное подобных размеров копается малюсенькими передними лапками в разлагающемся трупe, засунув свою здоровенную башку в брюхо какого-нибудь дохлого зауропода вроде диплодока. Что бы там ни говорили нынешние ученые, но, встретив тираннозавра, мы удирали бы во все лопатки.

Короче, поступили бы по заветам Ринсвинда. Ну, на всякий случай, понимаете?

Другие архозавры породили крокодилов, птеродактилей и, возможно, птиц. Хотя последние могли произойти и от дейнонихов, прославившихся благодаря «Парку юрского периода», а именно велоцираптора или ему подобных. Эти хищники, вероятно, отличались умом и сообразительностью, были прекрасными охотниками, как их и изобразили в фильме. По крайней мере, от *этих* бы мы точно бежали сломя голову.

Некоторые из древних головоломок продолжают ставить биологов в тупик. Были ли среди динозавров теплокровные? И почему, скажите на милость, все были такими громадинами в меловой период? Например, самая большая известная костистая рыба тоже жила именно в меловой период и была размером с современную китовую акулу. А ведь среди динозавров были еще и летуны. Обнаружено большое количество ископаемых птерозавров, таких, как птеранодон с размахом крыльев в 8 ярдов (7 м) — это больше, чем у любой современной птицы. Найдены несколько окаменелостей так называемого кетцалькоатля с вдвое большим размахом крыльев, то есть больше, чем у истребителей времен Второй мировой войны типа «Спитфайра». Мы понятия не имеем, как могли жить подобные твари, хотя сомневаться в их существовании не приходится<sup>1</sup>. Остается разве что поверить в планетарных инженеров с отменным чувством юмора, как в романе Терри Пратчетта «Страта»...

---

<sup>1</sup> При этом некоторые птеродактили были размером с воробья, и таких крылья держали в воздухе без труда; однако птеранодоны не могли взлетать с поверхности моря или забираться на скалы, чтобы прыгивать и парить подобно дельтаплану! Даже если бы мы построили радиоуправляемую модель кетцалькоатля, то все равно не выяснили бы, чем он питался. Разве что тогда существовал какой-нибудь воздушный планктон...

Здесь мы хотим предостеречь вас от ряда классических ошибок в понимании этих вымерших существ, хотя ошибки эти и довольно соблазнительны. Джи в книге «В поисках глубокого времени» показывает, что все наши красивые догадки об эволюции, вроде бы соответствующие найденным окаменелостям, оказываются совершенно ошибочными. Одной из таких ошибок является привычное нам представление о том, как именно вышли из воды те рыбы, чьими потомками стали наземные позвоночные. Мы так и представляем себе выпрыгивающую из воды на берег рыбку (ага, и Ринсвинда, убеждающего ее не губить свою молодую жизнь), после чего спешно начинающую отращивать лапки и развивать легкие. Нет. У них уже в воде возникли хорошо развитые ноги и внутренние жабры, как у всякой уважающей себя рыбы, иначе ничего у них бы не получилось.

У нас есть лишь очень смутное представление, что собой представляли их ноги на этом этапе развития, хотя они явно не были предназначены для ходьбы по земле. Однако руки, которыми мы набираем этот текст, определенно произошли от тех самых рыбьих лап... Так же как и наш кашель — это наследие предка, чей пищевод был соединен с дыхательным горлом. Но картинка, которую мы нарисовали себе в уме, ошибочна — «враки детям», от которых никак не избавиться. Впрочем, люди совершенно точно произошли от рыб с ногами. Просто те рыбы не прогуливались на них по пляжу.

Другая глубоко укоренившаяся «врака детям» касается происхождения птиц. Когда в Зольнхофенских известняках нашли прекрасные окаменелости археоптерикса, сохранившиеся настолько, что были видны отпечатки перьев, зубов и когтей на кончиках крыльев, стало ясно: мы отыскивали промежуточное звено

между рептилией и птицей. Иначе говоря, одно из Великих Недостающих Звеньев.

Подумайте только, нашли Недостажее Звено! Но вот незадача: археоптерикс имел длинный хвост, точь-в-точь как у ящерицы, у него отсутствовал килевой вырост на груди, к которому бы крепились служащие для полета мышцы. Если бы не перья, его наверняка классифицировали бы как некрупную псевдозухию вроде орнитомимуса (что означает «подражающий птице»). В поздний юрский период жило множество подобных мелких динозавриков. Окаменелости довольно хорошо развитых ныряющих птиц были обнаружены в горных породах мелового периода, датированных 15 миллионами лет позже. Ихтиорнисы были самыми настоящими птицами, правда, уже утратившими способность летать, а их крылья, чрезвычайно напоминающие птичьи, превратились в рудименты.

Так что, выходит, археоптерикс немного опоздал, и в 50-х годах прошлого века зоологи решили, что он, по всей видимости, был всего-навсего примитивным птицеящером, возможно, соседствовавшим с другими, более похожими на птиц существами. Впрочем, в наше время эта идея также выглядит маловероятной. И, что еще печальнее, множество ископаемых останков птицеподобных динозавров (таких, как каудиптериксы и протархеоптериксы) были найдены в Южной Америке и Китае<sup>1</sup>. Несмотря на наличие перьев, летать они не умели. У них не было крыльев, зато имелись лапы с пальцами, которых иногда было всего два. Но зачем же им нужны были перья?

---

<sup>1</sup> Впрочем, некоторые палеонтологи относят их не к оперившимся динозаврам, а к нелетающим птицам. По мнению Джона Рубена, каудиптерикс — это «индюшка» мелового периода.



Ведь перья очень сложно устроены. Это вам не то же самое, что чешуйки ящериц или змей. Найти эволюционную тропу, ведущую от чешуи к перу (ну, или волосам), совсем не просто. Отдельные невнимательные биологи думали, что чешуйки растут, как ногти у мультяшной ведьмы, прямо из кожи, словно чешуйки панголина (это такое курьезное млекопитающее, которое лазает по деревьям, лопает муравьев и выглядит как сосновая шишка).

Однако с перьями все обстоит намного сложнее. Основу пера составляет цилиндр, вы сами можете посмотреть на зачатки перьев, так называемые пеньки, у ощипанных куриц в супермаркете. Чешуйки же на куриных лапах — это самая настоящая чешуя рептилии. Как ни удивительно, но ни одна из современных птиц не имеет ничего, что можно бы принять за переходное звено от чешуи к перьям, хотя их далекие предки, возможно, были сплошь покрыты чешуей. А может быть, их окаменелости просто не дают нам верной картины. Нынешняя, как, вероятно, и древняя чешуя, подобно ногтям, — это пластинки кератина, иногда перекрывающие друг друга, словно черепица на крыше. Перья — это прежде всего цилиндр, растущий из так называемой перьевой сумки, находящейся глубоко в коже. Примерно в миллиметре от внутреннего кончика располагается «воротничок» — кольцо делящихся клеток, за счет которого перо и растет. По мере того, как производимые ими вещества покидают фолликул, клетки переключаются на производство кератина, то есть протеина, из которого состоят не только перья, но и рога, ногти, волосы. Затем стенка цилиндра отвердевает, приобретая замысловатый рисунок.

Та сторона пера, которая обращена наружу, образует морщинки, идущие с двух сторон вдоль цилиндра и исходящие из фолликула почти параллельно цилиндру. Они не соединяются друг с другом, и ткань,

заполняющая пространство между их заглубленными концами, превращается в ствол пера. Внешняя часть этих морщинок расщепляется в перьевые бородки, которые, разворачиваясь, образуют опахало. Они довольно длинны, и даже тонкий цилиндр может создавать широкие опахала.

В общем, ничего похожего на чешую. И намного сложнее. Эволюции пришлось изрядно потрудиться, чтобы создать перо.

Для этого должна была иметься какая-то веская причина, поскольку многие динозавры зачем-то отращивали перья. У кого-то — пух, у кого-то — кисточки или метелки. Может быть, они служили для сохранения тепла. Взрослые велоцирапторы и молодые тираннозавры, вероятно, были с ног до головы покрыты пухом, словно цыплята. Палеонтолог Марк Норелл уверен, что «у нас имеется столько же доказательств, что велоцирапторы имели перья, сколько и того, что у неандертальцев были волосы». Впрочем, другие с ним не согласны.

Возможно, перья служили исключительно для привлечения противоположного пола. Еще более вероятно, что мы вообще не имеем ни малейшего представления об истинной функции перьев.

Вот вы и прослушали настоящую историю о том, как «некоторые рептилии отрастили перья и стали птицами».

Здесь существует одна довольно общая проблема, с которой постоянно сталкиваются волшебники. С одной стороны, картина эволюции, скажем, птиц или тираннозавров выглядит весьма разумно. Но если копнуть поглубже, туда, куда не добирается «здравый смысл», которым, как известно, руководствуются волшебники по отношению к Круглому миру, то выясняется, что мы ничего не понимаем. Хорошо хоть,

у нас имеются истории для объяснения эволюции, но и это отнюдь не означает, что мы ее *действительно* понимаем.

Ведь мы даже не можем быть уверены, что именно эволюция означает с научной точки зрения. Мы знаем, как иногда «рассыпаются» даже самые общеизвестные исторические события, стоит только проанализировать их со всех сторон. Убийство Кеннеди — идеальный тому пример. Пули, похоже, были выпущены с разных направлений, и у нас нет связной истории, означающей, что мы *на самом деле понимаем*, что же тогда случилось. Мы можем только описать событие, но причинно-следственные связи, лежащие в его основе, не сходятся, так же как квантовая физика не сходится с теорией вероятности.

Эволюция не происходит с каждым существом по очереди. Эволюционирует вся экосистема, и новые возможности могут распространиться в отдельном регионе и лишь в определенное время. Какие-то из приемов могут оказаться эффективными совсем не в тех областях, ради которых они появились, и применяться в дальнейшем, много позже того, когда исходная причина их появления утратила актуальность.

Так что неудивительно, что обстоятельства давних событий, вроде появления перьев или птиц вообще, кажутся нам лишенными смысла. Именно поэтому нам сложно представить, что же происходило в поздний меловой период. «Прогулки с динозаврами» — прекрасно сделанный фильм, основанный на данных современной науки, но и он в итоге оказался совершенно неубедительным. Желание рассказать историю исказило реальные знания, поскольку включало непроверенные гипотезы и выдавание желаемого за действительное: нельзя с уверенностью рассуждать об окраске животного, если все, что у нас есть, это ископаемые кости. И предположение, что те твари отдаленно на-

поминали современных, — это жульничество, а не наука. На самом деле предпочтение просто отдавалось тому, что будет поэффектнее выглядеть на экране телевизора, а не скучным фактам. В итоге у авторов получилась мелодраматичная «мыльная опера» с действующими лицами — динозаврами.

Лично мы так и не смогли представить себя прогуливающимися с динозаврами. Как, впрочем, и свое бегство от них. Мы просто не в состоянии понять, на что же был похож тот мир, хотя нам так хотелось бы верить, что понимание возможно. Впрочем, чего еще ждать от слегка поумневшей обезьяны? У нас, конечно, есть эволюционная «отмазка»: мы находимся на полпути от австралопитека Люси к человеку будущего. И нет ничего странного, что мы до сих пор упираемся в пределы того, что способны понять. Как неудивительно и то, что наши умозрительные модели прошлого не складываются в связную картину. Мы просто недостаточно умны для этого. Пока.

Дайте нам еще миллион лет. Вот тогда мы всем покажем.

## Глава 37

### СКАЗАЛ ЖЕ ТЕБЕ, НЕ СМОТРИ ВВЕРХ!

**ДУММИНГ** ПРОДОЛЖАЛ РАБОТАТЬ НАД СВОИМИ ПРАВИЛАМИ. Теперь они гласили:

#### ПРАВИЛА

1. *Все разваливается, но центры вещей сохраняются.*
2. *Все движется, но всегда в обход.*
3. *Из всего получают одни лишь шары.*

4. *Большие шары искривляют пространство.*

5. *И нигде ни единой черепахи!* (В этом месте он добавил: «Кроме самых обычных».)

6. *Жизнь возникает везде, где только можно.*

7. *И где нельзя — тоже.*

8. *Существует нечто, заменившее собой нарфативиум.*

9. *А кроме того, может быть еще что-то, что называется «сварливиум» (См. правило № 7)*

10. ...

Дописав до этого пункта, он запнулся. Позади него большая ящерица убила и сожрала ту, что поменьше. Думминг даже не шелохнулся. Им пришлось наблюдать за этими ящерицами больше ста миллионов лет (то есть фактически — целый день). Даже Декану и то они опостытели.

— Слишком уж хорошо они приспособились, — проворчал тот в итоге. — Никто не может ничего им противопоставить.

— Они глупы как пробки, — сказал Чудакулли. — Ладно хоть расцветочка веселенькая.

— У них мозги размером с грецкий орех. А некоторые так вообще больше задницей думают, — сказал Главный Философ.

— Да? Тогда странно, что они не по душе нашему Декану, — заметил Чудакулли.

— Сделаю вид, что не расслышал твоих слов, Аркканцлер, — холодно процедил Декан.

— Ты ведь снова совал туда свой длинный нос, не так ли? — продолжил Чудакулли. — Я сам видел, как ты спихивал с дерева маленьких ящерок.

— Но ты же сам должен признать: они выглядят совсем как птички, — оправдывался Декан.

— И что? Ты научил их летать?

— Ну, летать — это, пожалуй, громко сказано. В смысле, не горизонтально.

— Они едят, дерутся, совокупаются идохнут, — проворчал Профессор Современного Руносложения. — Крабы и то были интереснее. Да что крабы! «Кисельные капли» к чему-то стремились. Когда будет написана история Круглого мира, эту страницу никто не захочет читать. «Чудовищно скучные ящерицы», вот как их назовут, попомните мои слова.

— Им нужно пожить еще хотя бы сотню миллионов лет, сэр, — встал на защиту униженных и оскорбленных Ринсвинд.

— А что они сделали за время своего существования? Написали хоть строчку стихов? Построили какое-нибудь здание? Сотворили хотя бы простенькое произведение искусства?

— Они выжили, сэр.

— А выжить — это у нас теперь огромное достижение, что ли? — возмутился Профессор Современного Руносложения.

— Да, причем самое выдающееся, сэр.

— Тьфу! Всем своим видом они доказывают, что, если вокруг ничего не происходит, никто шагу лишнего не сделает, — сказал Декан. — Тепленько, сухонько и полно жратвы... Тот же океан, только над тобою не каплет. Несколько хорошеньких извержений вулканов или средней величины комета их бы мигом расшевелили.

Тут в воздухе сверкнуло, и появился Думминг Тупс.

— У нас имеется ум, господа! — торжественно объявил он.

— Без тебя знаем, — сказал Декан.

— Я имел в виду, что вездескоп обнаружил следы зарождения разума, сэр. Если быть точным, даже два следа.

Стадо было довольно большим. Оно состояло из крупных существ почти идеальной полусферической формы. На их мордах застыло выражение, ясно демонстрирующее остроту ума и проницательность, свойственные коровам.

Вокруг скакали существа помельче. Они были тощие, чернявые и непрерывно что-то щебетали.

А еще у них были заостренные палочки.

— М-да, — разочарованно протянул Чудакулли.

— Но, сэр! Взгляните, они же их пасут! — воскликнул Думминг.

— Ну, волки в каком-то смысле тоже пасут овец...

— Но не прибегая к заостренным палочкам, сэр. И потом, посмотрите сюда...

Одна из «коров» была впряжена в грубую волокушу, покрытую листьями. На ней лежало несколько «пастухов» с седыми пятнами на мордах.

— Они что, больны? — спросил Декан.

— Скорее просто стары, сэр.

— Но зачем таскать за собой немощных стариков? Ведь это же замедляет передвижение.

Думминг замялся.

— Полагаю, старцы — их «библиотека», сэр. Они ведь должны многое помнить: охотничьи места, источники чистой воды... Из этого следует, что у них должен иметься какой-то язык.

— Ну вот, наконец хоть что-то сдвинулось, — сказал Чудакулли.

— Сдвинулось, сэр? Да они уже, считай, весь путь прошли! — Думминг прижал ладонь к уху. — О, ГЕКС утверждает, что есть еще кое-кто. Оно... эээ... иное.

— И насколько иное?

— Некоторые вернулись в море, сэр.

— Ага! — вскричал Главный Философ.

Однако ему пришлось признать, что речь шла скорее о поверхности моря. Обнаруженная ГЕКСом ко-

лония протянулась на многие мили, объединяя мелкие островки и песчаные пляжи, которые словно жемчужины нанизаны были на «нить» из вязанок плавника и водорослей.

Живущие здесь существа оказались очередным видом ящериц. Все равно невероятно скучными, даже по сравнению с другими, как считали волшебники: ни тебе забавной окраски, ни шипов. Зато они были чрезвычайно деятельными.

— Слушайте, а вам не кажется, что вон те водоросли выглядят уж слишком *правильными*? — спросил Профессор Современного Руносложения, пока они парили над грубо сварганенным сооружением. — Уж не *сельское ли это хозяйство*, как по-вашему?

— Полагаю... — Думминг посмотрел вниз, где волны переливались через каменную стенку, — полагаю, это такой большой садок для рыбы. То есть внутри — вся лагуна. Похоже, они догадались возвести стены, чтобы рыба с приливной волной попадала внутрь и не могла выбраться вместе с отливом.

Ящерицы вертели головами, наблюдая за пролетающими мимо полупрозрачными фигурами, но, видимо, придавали им не больше значения, чем теням каких-нибудь облаков.

— То есть они используют энергию моря? — уточнил Чудакулли. — Умно.

На дальнем мысе у края лагуны ящерицы одна за другой ныряли в воду. Другие копошились вокруг каменного бассейна на одном из островов. Самые маленькие ящерки плескались на мелководье. На одной из коряг сохли на ветру развешанные водоросли. И над всем этим разносилось непрерывное повизгиванье. Думминг решил, что это — *разговоры*. Животные ведь не ждут, пока собеседник закончит фразу. Волшебники, правда, тоже не ждут, но у них вообще все не как у людей.



Неподалеку одна ящерица аккуратно раскрашивала другую, используя тоненькую веточку и разлитые по раковинкам краски. Думминг заметил, что художник носил на шее целое ожерелье из различных ракушек.

— Инструменты... — бормотал он. — Символы... Абстрактное мышление... Ценные *вещи*... Уже цивилизация или пока племенная стадия развития?..

— Слушайте, а где сейчас солнце? — спросил Главный Философ. — Здесь всегда так туманно, что сложно ориентироваться. Куда бы ты ни пошел, а правильного пути не видать, как собственных ушей.

Ринсвинд указал вперед, за горизонт, где из-за облаков проступало красное зарево.

— Я называю это Противосолонь, — пояснил он. — Вроде как у нас дома.

— А, значит, солнце садится против часовой стрелки?

— Нет, оно вообще не движется и стоит на месте, — сказал Ринсвинд. — Это горизонт перемещается.

— Надеюсь, он на нас не свалится?

— Попытается. Но другой его край утянет нас прочь до того, как это произойдет.

— Чем больше времени я провожу на этом шарике, тем чаще хочу во что-нибудь вцепиться, — проворчал Декан.

— А свет здесь разве не отражается из-за края горизонта? Дома-то отражается, — поинтересовался Главный Философ. — Так красиво бывает, когда лучи проходят сквозь струи водопада.

— Нет, — сказал Ринсвинд. — Просто становится темно. Ну, если не взойдет луна.

— Но солнце здесь по прежнему одно-единственное, да? — Главный Философ явно к чему-то клонил.

— Одно.

— Других мы точно не добавляли?

— Нет.

— Тогда... Что это за свет там позади?

Волшебники, все как один, оглянулись.

— Опаньки! — сказал Декан, когда раскаты грома смолкли вдали, а огни на небе окончательно погасли.

Ящерицы тоже услышали грохот. Думминг присмотрелся. Обитатели поселения толпились на дорожках, глядя в сторону горизонта с тем высокоинтеллектуальным интересом, который свойствен мыслящим существам, вдруг задумавшимся о том, что уготовила им судьба...

— Давайте-ка вернемся в Университет до того, как здесь прольется едкий дождь, — сказал Чудакулли. — Все это действительно слишком грустно.

## Глава 38

### ГИБЕЛЬ ДИНОЗАВРОВ

**ЖИЗНЬ ВОЗНИКАЕТ ВЕЗДЕ, ГДЕ ТОЛЬКО МОЖНО.**

И где нельзя тоже.

Но как только начинает казаться, что все идет просто превосходно, стоит зажить в довольстве и начать продвижение к высоким идеалам, тут же раздражается какая-нибудь катастрофа, отбрасывающая вас на двадцать миллионов лет назад. Однако парадоксальным образом именно эти катастрофы открывают путь принципиально новым формам жизни...

Это как-то сбивает с толку.

Жизнь в целом — явление довольно выносливое, чего нельзя сказать об отдельных видах. Она находится в постоянном поиске новых хитростей и приемчи-

ков. Например, идея яйца была просто великолепна: снабдить развивающийся эмбрион персональным аппаратиком, поддерживающим жизнь, размер которого полностью соответствует нуждам конкретного вида, а при этом не имеет значения, что творится снаружи, поскольку его защищают прочные стены.

Жизнь — отлично умеет адаптироваться к новым условиям, меняя правила игры, когда ей это требуется. Стоило появиться яйцам, как тут же начали множиться любители яичницы...

Жизнь — многолика. Чем больше действующих лиц, тем проще выжить, упав кому-нибудь на хвост.

Жизнь вечно повторяется. Как только где-нибудь найден эффективный метод, сразу же появляются сотни эпигонов. Однажды у выдающегося биолога Джона Холдейна поинтересовались, какой вопрос он задал бы Богу. Холдейн ответил, что хотел бы узнать, почему Он так любит жуков<sup>1</sup>.

Сейчас на Земле насчитывается примерно триста тысяч различных их видов, то есть намного больше, чем любых других видов животных или растений. В 1998 году Брайан Фаррел, похоже, сумел ответить на вопрос Холдейна. Жуки появились 250 миллионов лет назад, однако взрывное увеличение количества их видов произошло всего лишь 100 миллионов лет назад. Что совпало с появлением цветковых растений. Доступное фазовое пространство внезапно увеличилось, и жуки получили в свое распоряжение новые жизненные ресурсы. Которыми они тут же воспользовались, начав с аппетитом поедать растения, особенно их листья. Когда-то считалось, что цветковые растения и насекомые-опылители провоцировали друг друга на

---

<sup>1</sup> Те, кто читал книгу «Последний континент», наверняка помнят, что по какому-то странному совпадению бог эволюции также предпочитал жуков всем прочим.

создание все новых и новых видов, но в действительности это не так. Точнее, это верно только для *жуков*. Около половины современных их видов является листоядными. Их эволюционная тактика по-прежнему весьма эффективна.

Случается, что стихийные бедствия приводят не просто к вымиранию одного-двух видов. Палеонтологические находки свидетельствуют о целом ряде массовых вымираний, в ходе которых исчезала почти вся жизнь на планете. Самым известным из подобных казусов является гибель динозавров, случившаяся 65 миллионов лет назад.

Дабы не вводить вас в заблуждение, сразу уточним, что никаких научных доказательств существования цивилизации динозавров нет, что бы там ни происходило в Проекте «Круглый мир». Но когда ученые, особенно те из них, кто работает на правительство, говорят, что «нет никаких научных доказательств», следует задать им три важных вопроса: «Есть ли доказательства *обратного*? Кто-нибудь их вообще искал, эти доказательства? А если искал, что именно они ожидали найти?»<sup>1</sup>

На все три вопроса вы получите один и тот же ответ: нет. Многое исчезло в глубине веков. Этому способствовали движение континентов и ледников, вулканическая активность и падение разнообразных метеоритов. Возраст немногих человеческих артефактов, переживших все катаклизмы, исчисляется несколькими тысячами лет. Если завтра мы все вдруг умрем, то через несколько миллионов лет единственным свидетельством нашей цивилизации будут кон-

---

<sup>1</sup> Ринсвинд задал бы еще несколько: «А это безопасно? Вы уверены? Вы *абсолютно* уверены?»

сервзные банки зондов в глубоком космосе и немного хлама на Луне. А что останется через 65 миллионов? Ничего. Поэтому мы не можем *совершенно* исключить возможность существования динозаврианской цивилизации, даже если это — вымысел чистой воды, или, точнее, абстрактное теоретизирование. Что до динозавров, развившихся настолько, чтобы пользоваться орудиями труда или пасти других динозавров... Если они и существовали, их следы бесследно смыла Пучина Времени.

Теперь динозавры — одни из самых популярных экспонатов в музеях. Они напоминают нам о том, что наш мир не всегда был таким, как сейчас. А еще о том, что история человечества в геологическом смысле занимает ничтожное время. Между тем по сути динозавры — это древние *ящерицы*. Те из них, на чьи кости мы с открытыми ртами глазеем в музеях, — это просто *очень* большие ящерицы, хотя были и другие, много меньше. Вообще, в переводе с греческого «динозавр» означает «ужасная ящерица», все, кто смотрел «Парк юрского периода», понимают почему.

А один итальянский коллекционер древностей, посмотрев фильм Спилберга, внезапно понял, что загадочная окаменелость, уже давно хранящаяся у него в подвале, вполне может относиться к динозаврам. Он отправил ее в ближайший университет, где и выяснилось, что она принадлежит не просто какому-то там динозавру, но неизвестному ранее виду. Это был молодой терапод, один из мелких плотоядных динозавров, ближайших родственников птиц, хотя он и не имел перьев. История прямо как в кино: замечательный пример работы повествовательного императива в нашем мире, впрочем, как всегда, обусловленный предвзятостью выборки. Сколько охотников за окаменело-

стями, владеющих ископаемыми останками динозавров, ни с кем *не* связывались после просмотра фильма?

В человеческом воображении динозавры слились с мифами о драконах, общими для множества культур во все времена. И вот уже исписаны тонны бумаги для объяснения того, как идея драконов пришла к нам через миллионы лет эволюции как следствие страха наших древних предков перед реальными динозаврами. Затем что речь в данном случае должна идти о *совсем* уж древних предках, поскольку те из них, которые могли повстречать динозавров, были, скорее всего, кем-то вроде крошечных землероек, живших в норах и питавшихся насекомыми. Итак, процарствовав более ста миллионов лет, 65 миллионов лет назад динозавры вымерли, и есть кое-какие доказательства того, что их гибель была внезапной. Может быть, протоземлеройки постоянно мучились ночными кошмарами, в которых за ними гонялись огромные динозавры, но могли ли эти сны пережить 65 миллионов лет естественного отбора? Кроме того, снятся ли огнедышащие драконы современным землеройкам, или это только наша привилегия? Нет, вернее всего, мифы о драконах имеют другие, менее очевидные корни в том темном, малоизученном органе, который мы называем человеческим мозгом.

Динозавры как магнит притягивают нас к себе, особенно почему-то детей. Эти ящеры были настоящими чудовищами, существовавшими на самом деле, а некоторые из них, хорошо всем известные ныне, были так просто гигантами. К счастью, все они бесповоротно мертвы.

Многие ребяташки, даже если им не нравится учиться в школе, могут наизусть декламировать длиннейший список названий динозавров. Однако до выхода на экраны «Парка юрского периода» почти никто из них

не вспоминал, например, о велоцирапторе. Фанатам бронтозавров трудно смириться с тем, что ученые по какой-то дури решили поменять ему имя, назвав этого змеешеего болотного гиганта апатозавром<sup>1</sup>. Людей до того привлекают динозавры, что их внезапное трагическое исчезновение владеет нашим воображением куда больше, чем вся остальная палеонтология. Даже наше *собственное* происхождение интересует нас гораздо меньше.

Что же можно сказать об этом неожиданном исчезновении?

Во-первых, немало ученых полагают, что ни о какой *внезапности* речи быть не может. Обнаруженные окаменелости показывают, что переломный момент произошел 65 миллионов лет назад в конце мелового периода. И в самом начале третичного периода произошел расцвет эпохи млекопитающих и окончательный закат эры динозавров, что называется так-

---

<sup>1</sup> Еще более печальный случай произошел с животным, имевшим когда-то прекрасное поэтическое имя эогиппус — «конь утренней зари». Это животное считается прародителем лошадей. Сейчас же его переименовали в гиракотерия, потому что самую первую найденную окаменелость посчитали принадлежащей существу, родственному даманам (в переводе с древнегреческого «гиракотерий» — «зверь, похожий на дамана»), и только потом поняли, что в действительности ископаемые останки принадлежали эогиппусу. К сожалению, право назвать новый вид получает тот, кто сделает это первым. Так и вышло, что «конь утренней зари» теперь носит глупое скучное имя, напоминающее о сделанной когда-то ошибке. Название «бронтозавр» исчезло по сходной причине. «Громовой ящер» — какое великолепное было имя! А что означает «апатозавр»? «Апатичный ящер»? Нет, всего лишь «обманчивый ящер». Отсюда мораль: когда комиссия из пожилых корифеев принимается обсуждать какой-нибудь редкий случай, они, как пить дать, примут самое нелепое решение из всех возможных. В отличие от пожилых волшебников из Незримого университета, разумеется.

же «КТ-границей» («К» — от слова «Kreide», которым в немецком языке обозначают меловой период). Но если думать, что в конце мелового периода — это именно тот момент, когда *все и случилось*, то может сложиться впечатление, что многие виды как-то слишком поторопились с вымиранием, исчезнув, согласно палеонтологическим данным, на 5—10 миллионов лет раньше. Наверное, влюбленная парочка динозавров сказала друг другу: «Радость моя, к чему все это идиотское размножение, если через каких-нибудь десять миллионов лет от нашего рода останутся рожки да ножки?» Как-то верится с трудом. Тогда почему на протяжении многих миллионов лет их численность плавно сокращалась? В принципе может оказаться, что мы просто не отыскивали пока все нужные окаменелости, хотя тот или иной вид преспокойно продолжал существовать.

Позвольте задать вам вопрос: как вы думаете, сколько экземпляров тираннозавров, самых знаменитых из всех динозавров, хранится в музеях и университетах? Не копий, а именно оригиналов, найденных в горных породах палеонтологами? Сотни, говорите? Вы уверены?

Ничего подобного. До выхода «Парка юрского периода» у нас их было всего 3 (*три*), причем разброс в возрасте окаменелостей составлял около пяти миллионов лет. С тех пор были найдены еще три ископаемых Ти-рекса. После фильма история динозавров настолько захватила почтеннейшую публику, что ученым стало легче выбивать деньги на раскопки. Если от подобных случайностей будет зависеть, отыщет ли какая-нибудь будущая раса окаменелости людей за весь период существования человечества и его предков, то, похоже, вероятность этого стремится к нулю. Даже если какие-то виды и просуществовали на Земле пять миллионов лет, очень может быть, что их иско-



паемые останки не найдут вообще *никогда*, особенно если они жили в местности с сухим климатом, где окаменелости практически не образуются. Это наводит на мысль, что от окаменелостей вообще нет никакой пользы, но нет, — каждое ископаемое животное становится доказательством по крайней мере того, что этот вид действительно существовал. Более того, в конечном итоге даже от разрозненных останков мы получаем довольно ясное впечатление о Великом Потоке Жизни. Одной ящерицы вполне достаточно, чтобы доказать существование всех ящериц, даже если мы и не обнаружим десяти тысяч их видов, существовавших одновременно с найденным.

Если помнить об этом, то легко понять, что, даже если смерть динозавров и была внезапной, окаменелости могут создать обратное впечатление. Предположим, ископаемые останки какого-то определенного вида в произвольном порядке датируются периодом в среднем пять миллионов лет. Это похоже на ожидание автобуса: то целых три приезжают один за другим (каждый миллион лет), а то за целый день (десять миллионов лет) не приходит ни одного. Были обнаружены разрозненные окаменелости, относящиеся к периоду в десять миллионов лет, предшествующих КТ-границе. Так несколько останков имеют возраст 75 миллионов лет, отдельные — 70 миллионов, а один-два — 65 миллионов. Вам начинает *казаться*, что вид постепенно исчезал.

Как на грех, если постепенное исчезновение *на самом деле* имело место, вы увидите практически ту же самую картину. Как же обнаружить разницу? Для этого можно проанализировать те виды, окаменелости которых представлены более полно. Если вымирание было внезапным, то они покажут сравнительно четкую границу. Виды, полностью или частично жившие в воде, чаще других подвергаются окаменению,

поэтому для более четкого определения времени вымирания на КТ-границе лучше рассматривать именно морские организмы. Оттого-то наиболее дальновидные ученые не интересуются трагической судьбой динозавров и возятся с крошечными улитками и другими, лишенными всякого очарования, видами. Именно так они и обнаружили, что ихтиозавры исчезли примерно в то же время, что и аммониты<sup>1</sup>, а также многие другие моллюски. Так что какое-то внезапное грандиозное событие действительно произошло, однако до него мог произойти целый ряд других.

Но что же все-таки случилось? Подсказку дают месторождения иридия, одного из наиболее редких металлов, встречающихся в земной коре. Зато в составе метеоритов иридий встречается очень часто, особенно в тех, которые прилетают из пояса астероидов между Марсом и Юпитером. Поэтому если вы вдруг обнаружите необычно богатые залежи иридия, то, скорее всего, это место, куда когда-то угодил метеорит.

В 1979 году физик Луис Альварес, нобелевский лауреат, размышлял над этой проблемой после того, как вместе со своим сыном, геологом Уолтером Альваресом, обнаружил пласт глины, в котором содержание иридия превышало норму в сто раз. Этот слой образовался как раз во время КТ-границы, и он обнаруживается во многих районах Земли. Альваресы интерпретировали свое открытие как доказательство того, что мел-третичное вымирание приключилось по причине столкновения планеты с метеоритом. Суммарное

---

<sup>1</sup> Множество видов аммонитов исчезло за 5—10 миллионов лет до третичного периода, то есть их вымирание, похоже, на самом деле происходило постепенно, и, что бы ни произошло на КТ-границе, оно подвело окончательную черту под их существованием.

содержание иридия в слое оценивается в 200 тысяч тонн, что соответствует метеориту диаметром 6 миль (10 км). Если метеорит подобного размера врежется в Землю на характерной скорости 10 миль в секунду (16 км/с), то он оставит кратер 40 миль (65 км) в диаметре. Взрыв будет эквивалентен нескольким тысячам водородных бомб. В результате в атмосферу поднимется огромное количество пыли, которая затмит солнечный свет на многие годы. Если же метеорит угодит в океан, а вероятность этого больше чем пятьдесят на пятьдесят, то его падение вызовет колоссальную приливную волну и мгновенный выброс гигантского облака перегретого пара. В результате погибнут растения, потом — питающиеся ими динозавры, а за ними последуют и плотоядные динозавры. Насекомые более-менее уцелеют, как и насекомоядные животные.

Написаны многочисленные статьи, что доказательством подобного столкновения является кратер Чиксулуб, представляющий собой котловину в толще горных пород. В месте предполагаемого удара можно обнаружить кристаллы ударно-метаморфизированного кварца: самые большие найдены непосредственно вблизи кратера, а более мелкие — чуть ли не на половине земного шара. В 1998 году Фрэнк Кайт обнаружил в северной части Тихого океана осколок подлинного метеорита диаметром в одну десятую дюйма (2,5 мм). Он выглядит как часть астероида, что исключает альтернативную версию о комете, в результате столкновения с которой тоже мог образоваться похожий кратер. Это заключение подтверждается исследованиями соотношений изотопов хрома в осадочных породах, относящихся ко времени КТ-границы, проведенных А. Шуколюковым и Дж. У. Лугмайром. Кроме того, Эндрю Смит и Шарлотта Джеффри установили, что массовое вымирание морских ежей, также пришедшееся на КТ-границу, было гораздо сильнее

выражено именно в районе Центральной Америки, где, по всей видимости, и упал тот астероид.

Несмотря на то, что имеются довольно веские доказательства столкновения, к тому же укрепившиеся за последние двадцать лет, после того как Альварес сформулировал свою теорию импакта, несогласные с ней палеонтологи продолжают искать возможность объяснить массовое вымирание, не прибегая к драматическим внезапным эффектам. Несомненно, в конце мелового периода наблюдались климатические изменения, сопровождавшиеся резкими колебаниями уровня Мирового океана, связанные с ростом или таянием ледников. Также существуют доказательства того, что в то же время некоторые, если не все, моря утратили экологию, основанную на кислороде, превратившись в огромные, вонючие, черные анаэробные болота. Об этом свидетельствует наличие в осадочных породах черных слоев, богатых железом и серой. Однако наиболее значительным фактором, несомненно, является земная вулканическая активность, в результате которой появились так называемые Деканские траппы — гигантские залежи лавы. Похоже, Азия была тогда целиком покрыта вуканами, лавы которых оказалось достаточно, чтобы погresti полконтинента под слоем толщиной 50 ярдов (45 м). Подобная вулканическая активность должна была сильно влиять на атмосферу: выбросы углекислого газа повышали температуру воздуха, создавая парниковый эффект; серные соединения приводили к отвратительным кислотным дождям и загрязнению воды на всей планете; пыль затмевала солнечный свет, в результате чего десятилетиями длилась «ядерная зима». Может быть, именно вулканы, образовавшие Деканские траппы, а вовсе не метеорит, убили динозавров? Тут многое зависит от точности датировки.

Лично мы склоняемся к гипотезе, которая, с одной стороны, не имеет достаточных доказательств, зато замечательно объясняет многие факты, поскольку заключается в том, что обе эти причины взаимосвязаны. Кратер Чиксулуб расположен почти точно на противоположной стороне планеты от Деканских траппов. Очень может быть, что азиатские вулканы начали свою подрывную деятельность еще за несколько миллионов лет до мел-третичного вымирания, вызвав отдельные экологические катастрофы, касающиеся прежде всего тех или иных крупных животных. А затем упал астероид, спровоцировав ударные волны, которые пересекли Землю и сошлись, словно сфокусированные увеличительным стеклом лучи, на этом небольшом регионе с особенно хрупкой земной корой. Нечто подобное можно увидеть на Меркурии, где прямо напротив гигантского ударного кратера Равнина Жары расположен террейн с причудливым рельефом, наверняка созданным сфокусировавшимися на нем ударными волнами.

В итоге должен был начаться гигантский синхронный всплеск вулканической активности, ставший своеобразной вишенкой на торте прочих последствий столкновения. Сочетание всех перечисленных факторов стерло с лица Земли большинство биологических видов. Эта гипотеза подкрепляется другим геологическим образованием — Сибирскими траппами, содержащими в десять раз больше лавы, чем Деканские. Появление Сибирских траппов совпадает с другим массовым вымиранием — пермским, о котором мы упоминали ранее. И еще одно: некоторые геологи верят, что существует еще один импактный кратер в Австралии, которая в пермский период находилась как раз напротив Сибири.

Но есть ли какие-нибудь доказательства этой теории? В 2000 году Даллас Эбботт и Энн Айсли сопоставили всю имеющуюся информацию о столкновениях с данными о вулканических суперплюмах (огромных массах расплавленного вещества, вытолкнутых из глубины земной мантии). Например, считается, что именно суперплюм стал причиной возникновения Гавайского архипелага, остатки островов которого протянулись на половину Тихого океана. Вероятно, это объясняется смещением Тихоокеанской плиты в процессе континентального дрейфа, причем суперплюм выплеснулся на поверхность на огромной территории, кажущейся нам теперь различными местами. Впрочем, последние наблюдения показывают, что суперплюмы тоже могут перемещаться. Деканские и Сибирские траппы вполне могли быть образованы именно таким образом.

В результате анализа исследователи заметили, что импакты и суперплюмы совпадают слишком часто, чтобы это можно было принять за случайность. Похоже, что столкновение увеличивает либо сам суперплюм, либо шансы на его возникновение. (Поскольку сложно представить, что суперплюм каким-то образом провоцирует столкновение с небесными телами, разве что имеются какие-нибудь инопланетяне, помещенные на вулканической активности.) Однако из-за материкового дрейфа нам все-таки точно не известно, находились ли Деканские траппы напротив кратера Чиксулуб в момент падения астероида. Поэтому мы не можем однозначно утверждать, что его падение спровоцировало всплеск вулканической активности.

Из всего этого следует вывод: нам не следует искать определенную причину вымирания динозавров. В отличие от научных экспериментов, специально проводимых с целью установить единственно возможное

объяснение, в природе редко бывает так, что какое-то событие происходит по одной-единственной причине.

В Плоском мире Смерть с косой приходит не только к людям. Существует, например, маленький Смертик, забирающий души крыс, которого мы встречаем в книге «Роковая музыка», чья типичная реплика звучит как: «ПИСК».

К динозаврам их Смерть мог явиться с вулканом в одной руке, астероидом — в другой, а на его плечи был накинута ледяная плащ...

Динозавры были на редкость фотогеничными созданиями, не правда ли? А вот доверять волшебникам в этом вопросе не следует.

Есть еще один урок, который можно извлечь из всей этой истории с динозаврами. В конце мелового периода умерло множество других крупных и интересных рептилий (ну, или просто крупных): плезиозавры (прославившиеся тем, что к ним относят мифическое Лох-несское чудовище), ихтиозавры (громадные рыбообразные хищники, рептилоидный вариант дельфинов и китов), птерозавры (дикивинные летающие твари, один из видов которых, птеродактиль, обитает во всех фильмах о динозаврах и ошибочно причисляется к последним) и, наконец, мозазавры.

Возьмем последних.

Кем они были? Они кажутся такими же впечатляющими, как динозавры, но ведь мозазавры вовсе не динозавры. Поэтому им не повезло быть широко разрекламированными, и мало кто из неспециалистов вообще о них слышал. О них говорят как о каких-то «рыбожщерах», а это название, естественно, куда менее любопытно, чем «ужасный ящер», несмотря на то что прилагательное «ужасный» соответствует им в полной мере. Одни из них были близки к рыбообразным ихтиозаврам или дельфинам, другие напоминали

скорее крокодилов; некоторые выглядели как пятидесятифутовые белые акулы, а были и двухфутовые мозазаврики, лакомившиеся молодью аммонитов и прочими моллюсками. Они существовали добрых двадцать миллионов лет и, судя по всему, все это время являлись доминирующими морскими хищниками. Тем не менее большинство читателей, встречая в книжке слово «мозазавр», уверены, что это какой-то ужасно скучный вид динозавров, и тут же выбрасывают их из головы.

Есть странное обстоятельство, касающееся массового мел-третичного вымирания. Хотя слово «обстоятельство» в данном контексте будет скорее уравнием с несколькими неизвестными, в то время как мы имеем дело с целым комплексом различных взаимосвязанных головоломок, относящихся к *выжившим* существам. В морях погибли все аммониты и другие внутрираковинные моллюски, типа белемнитов (то есть, по сути, те же аммониты, только с раскрученной раковиной). А вот наутилусы выжили, так же как выжили каракатицы, кальмары и осьминоги. Даже крокодилы, выглядящие просто вылитыми динозаврами, хотя в действительности ими не являются, почти без видовых потерь перешли через КТ-границу. И разные мелкие мозазаврики, которых мы с вами называем *птицами*, тоже остались практически невредимыми. (Здесь мы обязательно должны рассказать одну историю. Ну, хотя бы в двух словах. Еще совсем недавно предположение, что птицы — это живые ископаемые динозавры, было в новинку, оно считалось спорной, животрепещущей темой. Однако ее сторонникам различными способами удалось убедить остальных в своей правоте. Тем не менее новые данные окончательно опровергли эту теорию, доказав, что бóльшая часть современных птиц отделилась в эволюционном смысле от динозавров задолго до мел-третичного выми-



рания. Так что никакие они не живые реликты, все родичи которых погибли. Они просто заранее перестали называться динозаврами.)

Наши мифы (и не в последнюю очередь «Парк юрского периода») наводят нас на мысль, что динозавры не вымерли окончательно и бесповоротно. Они выжили. Каша из полуправды и вымыслов побуждает нас верить, что где-то они существуют до сих пор: в «Затерянном мире» на южноамериканском плато, на каких-то необитаемых островах, в глубинах Лох-Несса, на других планетах или хотя бы в мистически сохранившемся ДНК во внутренностях застывшего в янтаре кровососущего насекомого. Увы, все это почти наверняка беспочвенные надежды. В частности, «древние ДНК», якобы извлеченные из окаменевших в смоле насекомых, на самом деле принадлежат современным организмам, а не доисторическим, если только этой смоле не более ста тысяч лет.

Примечательно, что до сих пор никому не пришло в голову снять фильм о возрождении дронта, моа, слонов-пигмеев или мозазавров. Подобной чести удостоиваются лишь динозавры и... Гитлер. Как еще киношники не додумались объединить оба мифа — касовый успех был бы сногшибательным.

Динозавры — это яркий эволюционный пример, который мы предпочитаем неосознанно игнорировать. А именно пример того, что *почти все биологические виды, когда-либо существовавшие на планете, — вымерли*. Как только мы это уясним, нам придется по-новому взглянуть на проблему сохранения видового разнообразия. Насколько важно, что популяция пятнистых серых попугаев Тимни сократилась до сотни особей? Или то, что на островах Тихого океана хищ-

ники, завезенные туда людьми, уничтожили сотни видов древесных улиток? Последствия некоторых событий заставили виновных пожалеть о содеянном. Например, о заселении озера Виктория нильскими окунями ради спортивного рыболовства, в результате чего вымерли около двух сотен эндемичных видов цихлид — маленьких, но очень интересных рыбок, а экосистема самого озера стала менее продуктивной. Все (кроме, пожалуй, поставщиков идиотских «народных лекарств», их еще более дурных потребителей или неотесанных варваров) вроде бы согласны, что потеря таких великолепных существ, как киты, слоны, носороги, а также деревьев вроде гингко или секвойи — это истинная трагедия. Однако при всем этом мы продолжаем бездумно сокращать биоразнообразие Земли, безжалостно уничтожая множество жуков и бактерий.

Большинство людей по-прежнему считают, что биологические виды делятся на «полезные», «бесполезные» и «вредные». К последним, например, относят вирусы оспы или комаров, без которых, безусловно, было бы куда лучше. И если только вы не сторонник той крайней точки зрения, что абсолютно *все* живые существа имеют одинаковые права на существование, вам придется выбирать, *кому из них* следует сохраниться, а кому — исчезнуть. А если вы — сторонник, то у вас возникнут проблемы при попытке соблюсти права гепардов и газелей, являющихся их добычей. С другой стороны, если вы берете смелость судить, кого охранять, а кого уничтожать, нельзя принимать подобные решения необдуманно, например, объявить, что комары — плохие и надо их извести. Экосистемы — динамичны и взаимосвязаны. Исчезновение где-нибудь одного из видов может повлечь неожиданные проблемы в совершенно другом месте. Прежде вам необходимо будет тщательно проанализировать нега-

тивные последствия принимаемых вами мер точно так же, как и того, что вы ожидаете получить в результате. Когда во всем мире решили уничтожить комаров, чтобы побороть малярию, самым предпочтительным способом казалось повсеместное распыление инсектицида ДДТ. Сначала все шло как по маслу, но в среднесрочной перспективе выяснилось, что ДДТ уничтожает не только вредных комаров, но и полезных насекомых, а также других существ. *А кроме того*, появилось поколение комаров, устойчивых к воздействию этого вещества, причем комары эти оказались еще хуже своих предков. Теперь ДДТ запрещен, но, к сожалению, некоторые пользуются им до сих пор.

В прошлом природа была нашим естественным окружением. Мы эволюционировали, чтобы к ней *приспособиться*. Сейчас мы сами стали окружением для природы, *приспосабливая* ее под свои нужды. Нам еще предстоит научиться это делать, однако воображаемый «золотой век», где новые дикари будут якобы жить в полном гармонии с природой, — это вовсе не решение проблемы. Наверное, это прозвучит не слишком политкорректно, но примитивные племена наносили окружающей среде такой ущерб, который им позволяли их скромные технологии. Когда древние люди перебирались из Сибири через Аляску в Южную Америку, они по пути всего за несколько десятков тысяч лет извели десятки видов, в том числе гигантских ленивцев и мастодонтов (древних слонов, немного напоминающих мамонтов).

Некоторые ученые не согласны с такой точкой зрения и утверждают, что у людей не хватило бы сил совершить подобное злодеяние. Чтобы проверить это, Джон Элрой в 2001 году построил компьютерные модели, симулирующие последствия охоты на 41 вид животных, обитавших в Северной Америке. Выяснилось, что их исчезновение (особенно это касалось

крупных животных) было фактически неизбежным. Даже неумелые охотники могли с ними расправиться. Компьютерная имитация «предсказала» постфактум полное вымирание 32 видов из 41, добавив достоверности существующей теории. «Кто виноват?» — такой вопрос задал журнал «New Scientist» и сам дал на него ответ: «Мистер Сапиенс и его большой топор».

Существуют и другие примеры экологических катастроф, спровоцированных «примитивными» племенами. Индейцы анасази, жившие на юге современных США, полностью вырубili леса для того, чтобы соорудить себе хижины в горах, создав самые заслушливые в Соединенных Штатах пустыни. Маори убили всех моа. Но мы с вами оказываем еще более разрушительное воздействие, к тому же нас несравненно больше, а наши нынешние технологии лишь усиливают негативное влияние. Похоже, к тому времени, когда мы наконец сообразим, что же такое «окружающая среда», ее уже не будет. Мы изменили облик планеты как в малом, так и в большом.

Чтобы жить в гармонии с природой, нам надо настраиваться на одну с ней волну. Для этого мы должны *понимать* природу. Одних добрых намерений тут недостаточно. В этом понимании нам может помочь наука, главное — использовать ее с умом.

## Глава 39

### ОТСТУПНИКИ

**ВОЛШЕБНИКИ ОКОНЧАТЕЛЬНО ПРИУНЫЛИ.** Кое-кто даже отказался за ужином от третьей добавки.

— В конце концов, не такие уж они были и продвинутые, — произнес Декан, пытаясь приободрить

остальных. — Металлы не использовали. А их письменность, скажем прямо, была всего лишь обычными пиктограммами.

— Почему же у нас никогда не случилось ничего подобного? — задал вопрос Главный Философ, едва прикоснувшийся к своему десерту.

— Ну, отдельные примеры массовых вымираний все же существуют, — сказал Думминг.

— Да, но только как следствие споров между волшебниками. Это далеко не одно и то же. Вот чего я никак не ожидал, так это камней с неба.

— А то, что камни вообще окажутся у тебя *над* головой, ты ожидал? — хмыкнул Чудакулли. — Нет, в *правильной* вселенной черепаха поймает большую их часть еще до того, как они свалятся, а слоны покончат с остальными. Они уж как-нибудь защитят свой мир. Как по мне, так всем, у кого есть хоть капля мозгов, лучше убраться подальше с этой планетки.

— Некуда им уходить, — сказал Думминг.

— Чепуха! Есть довольно большая луна. И других шаров, летающих вокруг звезды, пруд пруди.

— Они либо слишком горячи, либо — холодны, или там нет атмосферы, — возразил Думминг.

— Люди быстро включили бы все это в индустрию развлечений. А кроме того... Там ведь полно и других солнц, свет клином не сошелся.

— Они слишком далеко. Это займет... Ну-у, где-то несколько жизней.

— Оно конечно, но если ты вымираешь, это вообще навсегда.

— Им пришлось бы отправиться в путь, не имея информации, смогут ли они выжить в новом мире, сэр, — вздохнул Думминг.

— Однако они бы покинули тот, где выжить нельзя совершенно точно, — спокойно ответил Чудакулли. — Во всяком случае, в отдаленной перспективе.

— Там уже возникли новые формы жизни, сэр. Как раз перед ужином я проверил.

— Скажи это тем ящерицам, — фыркнул Главный Философ.

— А есть ли среди новичков что-нибудь стоящее? — поинтересовался Чудакулли.

— Ну, они более... пушистые, сэр.

— И чем таким полезным они занимаются?

— В основном листья едят, — ответил Думминг. — Кстати, там теперь появилось куда больше деревьев, похожих на деревья.

— Миллиарды лет эволюции — и вот у нас уже есть деревья, похожие на деревья, — вздохнул Главный Философ.

— Нет-нет, это как раз шаг в верном направлении, — задумчиво произнес Чудакулли.

— Да? И в каком именно?

— Из деревьев можно сделать бумагу.

Волшебники устали в вездескоп.

— О! Снова-здорово, *опять* лед, — воскликнул Профессор Современного Руносложения. — Действительно, здесь уже давненько не было настоящей зимы.

— Ты посмотри на эту вселенную, — сказал Декан. — Везде царит жуткий мороз, за исключением крошечных раскаленных пятнышек. В конце концов, планета делает, что умеет.

— И все же мы многое вынесли из Проекта, — произнес Чудакулли. — Например, то, что нам повезло жить в *правильном* мире.

Миновало еще несколько миллионов лет.

Декан, чуть не плача, бегал по берегу. Остальные поспешили к нему, чтобы посмотреть, в чем дело.

Ринсвинд стоял по пояс в воде и, похоже, боролся с собакой средних размеров.

— Так его! — кричал Декан. — Скручивай! Палкой его, палкой, если потребуется!

— Что у вас тут за шум? — спросил Чудакулли.

— А ты только посмотри на них! — взревел Декан. — Отступники! Ренегаты! Мы застукали их, когда они пытались вернуться в океан!

Чудакулли покосился на некое существо, жевавшее краба, лежа на мелководе.

— Вы опоздали, — сказал Аркканцлер. — У них уже перепонки отрасли.

— В последнее время подобное происходит все чаще и чаще, — заорал Декан, грозя пальцем животному, которое внимательно смотрело на него, в надежде, что палец превратится в рыбу. — Что бы сказали твои предки, парень, если бы увидели тебя, с позором возвращающегося в море из-за того, что жизнь на суше, видите ли, не фунт изюму?

— Эээ... С возвращением? — предположил Ринсвинд, с трудом уворачиваясь от щелкающих челюстей.

— Что, давно на мели? — со смехом предложил Главный Философ.

Животное неуверенно встало на лапы.

— Давай-давай, вперед, если тебе так уж это надо, — крикнул Декан. — Рыба, рыба, рыба... В один прекрасный день ты сам ею станешь!

— Знаете, а вернуться в море — не так уж и глупо, — заметил Чудакулли, когда они возвращались с пляжа. — Как-никак берег — это граница, а на границах всегда происходит что-нибудь любопытное. Вспомните тех ящериц, которых мы видели на островах. Их мир *целиком* состоял из границ.

— Да, но совсем отказаться от земли, чтобы просто плескаться в воде? Эволюцией я бы это не назвал.

— Но если ты выбрался на сушу, где тебе пришлось отрастить какие-никакие мозги плюс немного хитрости и мускулов, чтобы чего-то добиться в жизни, то вернувшись назад, в море, к безмозглым рыбам, которым вообще не нужно ни о чем заботиться, ты там... надерешь им всем зад.

— А разве у рыб есть...

— Ладно, проехали. Я же в фигуральном смысле. Так, просто мысли вслух. — Аркканцлер нахмурился, что было для него совсем нехарактерно. — Назад, в море, значит, — сказал он. — Что ж, не нам их винить.

## Глава 40

### МЛЕКОПИТАЮЩИЕ НА МАРШЕ

**О**БЫЧНО ЛЮДИ СЧИТАЮТ, ЧТО ПОСЛЕ ДИНОЗАВРОВ ПРИШЛИ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. На самом деле это не совсем так.

Сегодня млекопитающие стали для нас самым обычным классом животных на Земле. Когда мы говорим «животное», то чаще всего подразумеваем именно млекопитающих: кошек, собак, слонов, коров, мышей, кроликов и так далее. Существует примерно 4 тысячи видов млекопитающих, и они на удивление разнообразны по внешности, размеру, а также поведению. Самый крупный из них — голубой кит, живущий в океане; он похож на рыбу, хотя и не является ею, а весит около 136 тонн. Самые мелкие из млекопитающих — это разнообразные землеройки: они живут в норах и весят примерно полунции (15 г). Где-то посередине находятся люди, которые, как ни парадоксально это звучит, специализируются на универсальности. Мы считаем себя самыми разумными из млекопитающих. По крайней мере иногда.



Главная отличительная особенность млекопитающих в том, что матери выкармливают детенышей своим молоком, производимым с помощью специальных желез. Почти у всех млекопитающих имеются и другие характерные особенности: уши (а точнее, три маленьких косточки в среднем ухе: молоточек, наковальня и стремечко, принимающие колебания от барабанной перепонки); волосы (за исключением взрослых китов); диафрагма, отделяющая сердце и легкие от остальных внутренних органов. Практически все млекопитающие — живородящие. Исключение составляют утконосы и ехидны, откладывающие яйца. Еще одним любопытным признаком является то, что, в отличие от прочих позвоночных, эритроциты млекопитающих лишены ядер. Все эти признаки свидетельствуют о том, что все млекопитающие имеют общую эволюционную историю, за время которой они пережили много всего необычного, в том числе отделение Австралии от Гондваны (южной части суперконтинента Пангея). Изучение ДНК млекопитающих подтверждает, что все мы, в общем и целом, — одна большая семья.

С гибелью динозавров млекопитающие получили полный карт-бланш на дальнейшее развитие. Освободившись от их тирании, млекопитающие обрели возможность занять экологические ниши, ранее принадлежавшие динозаврам. Тогда как всего несколько миллионов лет назад стали бы вместо этого легкой закуской последних. Вероятно, современное разнообразие млекопитающих напрямую связано с внезапностью, с которой они ворвались в животное царство, причем в тот момент, когда выжить можно было практически кому угодно. Впрочем, не стоит полагать, что млекопитающие появились только затем, чтобы заполнить возникшие после динозавров пустоты. И те

и другие сосуществовали по крайней мере в течение 150 миллионов лет.

Гарри Джерисон как-то предположил, что еще до того, как динозавры стали доминирующей формой жизни, многие млекопитающие были уже приспособлены вести дневной образ жизни, в связи с чем у них развивалось зрение. По мере того как динозавры начали доставлять им все новые проблемы, млекопитающим пришлось «уйти в подполье» — прятаться под землей в течение светлого времени суток. А если ты ночное животное, то тебе требуется хороший слух. Вот эволюция и позаботилась, чтобы снабдить млекопитающих великолепными ушами, в том числе и теми самыми тремя косточками. Однако животные сохранили и остроту зрения. Так что когда млекопитающие вновь вышли на дневной свет, в их распоряжении одновременно оказались и хороший слух, и хорошее зрение. Подобная комбинация дала им существенное преимущество над большинством остальных конкурентов.

Млекопитающие произошли от рептилий триасового периода, известных как терапсиды. В основном они были небольшими и шустрыми хищниками, хотя среди них порой встречались и травоядные. По сравнению с остальными пресмыкающимися, терапсиды не произвели бы на вас особенного впечатления, однако их скрытный образ жизни постепенно привел к появлению отличительных особенностей. Так, диафрагма позволяет дышать более эффективно, что особенно полезно при быстром беге. Она же дает возможность детенышам одновременно и дышать, и сосать молоко. Изменения обычно эволюционируют не по отдельности, а все в комплексе. Волосы согревают, а чем ты теплее, тем быстрее можешь двигаться, и так далее.

Но из-за этого не так легко понять, когда именно звероподобные ящеры, предки терапсид, превратились в ящероподобных млекопитающих. Впрочем,

как мы уже замечали, у людей вечные проблемы с пониманием *изменений*. У эволюции не существовало никакой особенной точки перелома, а был долгий и тернистый путь постепенных превращений<sup>1</sup>. Первые ископаемые останки, которые можно определенно считать принадлежащими млекопитающему, имеют возраст 210 миллионов лет. Это был так называемый морганукодон. Вообще говоря, это землеройка, вероятно ведшая ночной образ жизни и, наверное, насекомоядная, а также очень может быть, что и яйцекладущая. Недоброжелатели Дарвина яростно возражали против предков-приматов. Интересно, как бы они отреагировали на яйцекладущую насекомоядную землеройку? Но если лично вы проблемы в этом не видите, то для вас есть хорошая новость: те зверюшки были довольно смыслеными. Не то чтобы это была какая-то особо разумная землеройка по сравнению с рептилиями, из которых когда-то эволюционировала. Правда, следует признать, что остальные терапсиды в целом были тупы, как... К сожалению, мы не можем сказать, что они были тупы, как полено, — деревьев тогда не было. Ну, скажем, тупы, как доисторический папоротник. Но это было только сначала.

Откуда нам известно, что те первые землеройки были млекопитающими? Зубы! Зубы чаще всего становятся окаменелостями. Именно поэтому для определения вида давно умерших животных палеонтологи

---

<sup>1</sup> Ну хорошо, если вы настаиваете... Определяющим словом тут будет «волосатый». Проблема заключается в том, что шерсть не образует окаменелостей. И как тогда быть? Очень просто: если у вас однажды выросла шерсть, вы будете нуждаться в уходе за ней, а если она к тому же растет по всему телу, вам потребуется очень гибкий позвоночник. Насколько он гибкий, можно судить по очертанию позвонков, которые как раз и можно увидеть в окаменелостях. (Да, временами ученые могут быть весьма изобретательными.) Эволюция пересекла рубеж «волосатости» где-то 230 миллионов лет назад.

используют прежде всего зубы. От многих видов всего-то и осталось, что зуб или два. К счастью, по ним довольно много можно узнать о бывшем обладателе. Прежде всего, чем больше зуб, тем больше животное: зуб современного слона имеет размер с целую мышь, то есть кем бы ни было неизвестное животное, если у него такой зуб, оно явно больше мыши. Если вам повезет найти челюсть целиком — еще лучше. Форма зубов поведает, чем питалось животное: жевательные зубы предназначены для перетирания растений, заостренные — для мяса. Еще больше можно понять по расположению зубов в челюсти. Морганукодон совершил настоящий прорыв в строении зубов: когда он сжимал челюсти, его зубы сцеплялись, что позволяло замечательно ловко откусывать кусочки мяса или разгрызать насекомых. Впрочем, за это ему (а впоследствии и нам с вами) пришлось дорого заплатить. У рептилий зубы растут по мере надобности: как только старые выпадают, на их месте появляются новые. Мы же на всю жизнь получаем только два набора: молочные у детей и настоящие у взрослых. Если мы потеряем взрослый зуб, заменить его можно только искусственным. А виноват в этом не кто иной, как морганукодон, которому очень хотелось получить преимущество в виде плотно сцепляющихся зубов. Для этого пришлось поддерживать их взаимное соответствие, что было бы сложно сделать, если бы зубы постоянно менялись. Вот так и вышло, что они остановились на двух комплектах, и нам с вами приходится довольствоваться тем, что есть.

Из всего этого можно сделать несколько выводов. Имея всего два набора зубов, морганукодон должен был изобрести способ выкармливания детенышей, отличающийся от того, которым пользовались рептилии с их неограниченным запасом зубов. Челюсть детеныша не может вместить полный комплект зубов

взрослой землеройки, а если зубы вырастают лишь дважды за всю жизнь, ты не можешь позволить себе роскошь поменять их, когда твоя челюсть увеличится в размерах. Самое простое решение — это совершенно беззубые новорожденные. Но чем же их в таком случае кормить? Очевидно, чем-то питательным и легкоусвояемым вроде молока. Поэтому, скорее всего, морганукодоны *сначала* научились производить молоко, и лишь *затем* получили свои зубы. По этой самой причине их и можно с полным на то основанием назвать млекопитающими.

Удивительно, сколько всего можно узнать по нескольким зубам.

По мере развития и диверсификации видов млекопитающие эволюционировали в два основных типа: плацентарные (когда мать вынашивает детеныша в матке) и сумчатые (донашивающие детенышей в «сумке»). Сумчатые, которые немедленно промелькнут у вас перед глазами, наверняка будут кенгуру. Наверное, потому, что они умеют замечательно быстро и ловко прыгать. Вот пример из книги «Последний континент»:

«— А как на кенгурином будет: «У меня для тебя есть задание чрезвычайной важности»? — вкрадчиво-невинно поинтересовался Ринсвинд.

— Кстати, хорошо, что спросил...

Сандалии почти не шелохнулись. Ринсвинд вылетел из них, будто стартующая ракета из поддерживающих опор, и приземлился на уже бегущие в воздухе ноги.

Некоторое время спустя зверь догнал его. Кенгуру передвигался легкими длинными прыжками.

— Почему ты убегаешь? Ты ведь даже не дослушал.

— У меня длительный опыт пребывания в собственной шкуре, — огрызнулся Ринсвинд. — Я ЗНАЮ,

что будет дальше. Меня опять втянут в историю, которая меня не касается. А ты просто-напросто галлюцинация, вызванная сытной едой на пустой желудок, так что даже не пытайся остановить меня!

— Остановить тебя? — удивился кенгуру. — А на фига? Ты движешься как раз в нужном направлении»<sup>1</sup>.

В одной Австралии живут свыше сотни видов сумчатых, точнее, бóльшая часть местных млекопитающих — сумчатые. Еще семьдесят или около того — на Тасмании, Новой Гвинее, Тиморе, Сулавеси и многочисленных маленьких островках. Прочие (опоссумы и мелкие, похожие на крыс существа) обитают главным образом в Южной Америке, вплоть до Центральной, хотя один из видов опоссумов добрался до Канады.

Выглядит все так, словно плацентарные млекопитающие в целом взяли верх над сумчатыми. Однако разница между ними не так уж и велика, поэтому в отсутствие млекопитающих сумчатые вполне преуспевают. Есть даже некоторое сходство между теми и другими. Хорошим примером являются коалы, никакого отношения к медведям не имеющие, а выглядящие как прехорошенькие медвежата.

Вообще большинство сумчатых кажутся параллельными версиями плацентарных. Самым любопытным случаем является тилацин, более известный как тасманийский тигр или тасманийский волк, который действительно немного похож на волка, только с полосками на спине и хвосте. Тилацин был официально объявлен вымершим еще в 1936 году, однако время от времени поступают сообщения о том, что его видели. Его среда обитания остается нетронутой, поэтому будет совсем не удивительно, если тилацин все-таки вернется. Чарли Бисли, рейнджер Национального пар-

---

<sup>1</sup> Цит. по пер. С. Увбарх и А. Жикаренцева.

ка Тасмании, докладывал в 1995 году, что в течение целых двух минут наблюдал за тасманийским волком. В 1993-м его вроде бы видели на Саншайн-Кост в штате Квинсленд. Если это действительно так, то, скорее всего, очевидцы повстречали потомков зверей, когда-то убежавших из зоопарков.

Откуда же такая концентрация сумчатых в Австралии? Согласно палеонтологическим данным, родина сумчатых — Америка, причем, скорее всего, Северная, но тут есть кое-какие сомнения. Плацентарные же животные появились на территории современной Азии, которая в ту пору была соединена с другими континентами, поэтому плацентарные распространились в Европе и Америке. Еще до того, как те переместились в Америку, сумчатые успели мигрировать в Австралию через Антарктиду, которая тогда еще не была ледяной пустыней. Австралия уже отделилась от Южной Америки, хотя ушла и недалеко, как и Антарктида, так что, скорее всего, миграция происходила от острова к острову или по косам, которые периодически поднимались со дна океана. 65 миллионов лет назад (забавно, что этот срок точно совпадает со временем вымирания динозавров, хотя в данном случае это вряд ли имеет особое значение) Австралия уже была далеко от остальных континентов, в том числе и от Антарктиды, поэтому эволюция там пошла своим собственным путем.

При отсутствии серьезной конкуренции сумчатые млекопитающие и крупные новозеландские нелетающие птицы процветали. А вот в остальных частях света, как, например, в Америке, млекопитающие извели сумчатых почти под корень.

До последнего времени считалось, что плацентарные в Австралии никогда не жили, за исключением довольно поздней, около 10 миллионов лет назад,

миграции грызунов и летучих мышей из Южной Азии. Добавим сюда еще завезенных человеком животных вроде собак и кроликов. Однако эта теория была опровергнута, когда Майкл Арчер отыскал единственный окаменевший зуб в местности под названием Тингамарра. Зуб принадлежал плацентарному животному и имел возраст 55 миллионов лет. По форме зуба можно было заключить, что млекопитающее было копытным.

Много ли плацентарных перебралось вместе с сумчатыми в Австралию? А может быть, их было совсем мало? В любом случае, почему они вымерли, тогда как сумчатые остались? Это никому не известно.

Судя по передним лапам, первые сумчатые, скорее всего, жили на деревьях, а первые плацентарные — на земле, преимущественно в норах. Именно это разделение среды обитания позволило им сосуществовать длительное время. Исчезновению сумчатых в Америке изрядно поспособствовали люди, обнаружившие, что убивать их легко.

В самой Австралии 40—50 тысяч лет назад неожиданно вымерли гениорнисы — самые настоящие тяжеловесы среди всех когда-либо существовавших птиц, а также сумчатый аналог льва. Ответственность, по-видимому, тоже лежит на людях, хотя из-за невозможности точной датировки многие протестуют против подобных инсинуаций. Как мы подозреваем, это связано с верой в то, что первобытные люди жили в полной гармонии с природой. В 2001 году Линда Айлиф и Ричард Робертс использовали сразу два метода точной датировки окаменелостей 45 вымерших видов, найденных в 28 различных местах. В итоге они выяснили, что *все* 45 видов вымерли ровно 46 тысяч лет назад, то есть сразу после прибытия в Австралию первых людей, нынешних аборигенов.



Те, кто добрался позднее, оказались ничем не лучше первых. Европейцы, начавшие заселять Австралию в 1815 году, едва не уничтожили множество видов сумчатых.

Эволюционная история плацентарных млекопитающих во многом спорна, а детали малоизученны. Ранние ветви ее эволюционного древа представлены ленивцами, муравьедами и броненосцами, то есть теми животными, которые *выглядят* достаточно «примитивно». Хотя никакой логической причины для этого нет, поскольку современные ленивцы, муравьеды и броненосцы развиты так же, как и остальные, кто выживал в тот же самый период.

Млекопитающие «встали на ноги» во время раннего третичного периода, 66—57 миллионов лет назад. Климат в то время был умеренный, а на обоих полюсах росли лиственные леса. Похоже, что «нечто», убившее динозавров, изменило и климат планеты, он стал более дождливым, причем количество осадков распределялось равномерно в течение года, а не выливалось разом в сезон дождей. Тропические леса покрывали большую часть планеты, и обитали там в основном мелкие древесные млекопитающие. Ни крупных плотоядных, ни крупных травоядных... Не было ни леопардов, ни оленей, ни слонов. Млекопитающим потребовалось несколько миллионов лет, чтобы развить более крупные тела. Вероятно, леса тогда были гуще, чем при динозаврах, поскольку никто их не вытапывал. Если все обстояло так, то становится понятным, почему не появлялись крупные животные: им было бы сложно передвигаться по густым зарослям.

Но когда развитие различных видов млекопитающих все-таки стартовало, это стало форменным взрывом. Тигроподобные животные, бегемотообразные и

даже гигантские куньи. Хотя по современным стандартам все они были несколько неуклюжими и громоздкими, ничего общего с изящными, тонконогими существами вроде газелей, появившимися позднее.

32 миллиона лет назад Антарктика покрылась ледяной шапкой. Мир начал стремительно охлаждаться. Эволюция млекопитающих притормозила, и изменения, произошедшие за тот период, были совсем незначительными. Медведесобаки и жирафосороги<sup>1</sup>, свиньи размером с корову, ламы, верблюды, грациозные олени и даже кролики с копытами<sup>2</sup>.

23 миллиона лет назад вновь потеплело. Антарктика отделилась от Южной Америки, что сильно изменило океанские течения: теперь холодная вода непрерывно омывала континент. Уровень моря понизился, поскольку большие массы воды превратились на полюсах в лед. После увеличения суши и уменьшения площади Мирового океана климат стал более резким, так как температура на суше меняется быстрее, чем в океане. С падением уровня моря обнажились перешейки между континентами, и ранее изолированные экосистемы начали смешиваться. Как раз в это время эволюция некоторых млекопитающих и сделала неожиданный вираж, развернувшись на 180°: они вернулись в моря.

Вначале сухопутные животные вышли из моря, пусть даже отдельные несознательные волшебники с самыми благими намерениями пытались этому воспрепятствовать. И вот теперь некоторые млекопитающие решили, что в море им будет лучше. Волшебники посчитали эту тактику пораженчеством, трусостью и стремлением вернуться в укрытие. Даже для нас это выглядит как шаг назад и своего рода эволюционный

---

<sup>1</sup> Амфициониды и индрикотерии (*Прим. пер.*).

<sup>2</sup> Скорее всего, имеется в виду *Hemibegetotherium trilobus* из отряда нотоунгулат (*Прим. пер.*).

регресс. Действительно, если выход на сушу был столь революционным, зачем же возвращаться? Однако эволюционные игры проходят на постоянно меняющемся поле: океаны были уже не те, что прежде, — в частности, изменилась потенциальная *кормовая база*. Именно к среднему эоцену относятся самые древние окаменелости китов, например шестидесятифутового (20 м) *базилозавра*, у которого имелась пара крошечных лапок у основания длинного хвоста. А еще мы находим его предков, которые и впрямь выглядят совсем как небольшие собачки.

Средиземное море оказалось перегороженным, Африка соединилась с Европой, и африканские животные перебрались туда, в том числе слоны и приматы. Эволюционировали лошади и настоящие кошки (например, знаменитые саблезубые тигры). Пять миллионов лет назад уже вполне можно было распознать бóльшую часть современных нам млекопитающих. Климат, кстати, тоже был похож на нынешний.

Наконец пришел черед эволюционировать и людям.

Не считайте, однако, что все было приготовлено *специально для нас*. Просто наши древние предки наконец могли воспользоваться преимуществами нового мира. Они и воспользовались.

Если составить карту изменений ДНК, можно проследить родословную всех современных млекопитающих, как, впрочем, и других живых существ. Скорость, с которой мутирует ДНК, включая случайные ошибки в генетическом коде, можно сравнить с «молекулярными часами», которые пригодны для датировки того или иного события. Сразу же после открытия этот способ восприняли как бесспорно могущий точно ответить на сложный вопрос о связи между предками определенных животных. Однако теперь стало ясно, что одной точностью тут не обойдешься.

Несмотря на то что сами результаты точны, главной проблемой остается их *интерпретация*, которая вполне может оказаться противоречивой. Ну, например. С. Блэр Хеджес и Судхир Кумар применили метод «молекулярных часов» к 658 генам 207 видов современных позвоночных: носорогов, слонов, кроликов и так далее. Результаты продемонстрировали, что многие из них существуют уже по крайней мере 100 миллионов лет, то есть застали динозавров, хотя, без сомнения, предками слонов и носорогов были существа куда меньших размеров. Палеонтологические данные подтверждают наличие в ту эпоху млекопитающих, но отнюдь не таких. Молекулярные биологи утверждают, что палеонтологи ошибаются; палеонтологи же уверены, что «молекулярные часы» иногда спешат, а иногда — отстают. Споры пока продолжаются, но лично мы ставим на палеонтологов.

Одним из самых больших сюрпризов ДНК млекопитающих стала ее длина. Наверняка вы думали, что раз такое животное, как млекопитающее, «ужасно сложно устроено», то и его ДНК должна быть длиннее. Подобно тому, как схема сборки реактивного самолета будет не в пример сложнее схемы воздушного змея.

В данном случае это не так. ДНК млекопитающих *короче*, чем у многих других животных, куда проще устроенных — например, тех же лягушек или тритонов.

У этого парадокса есть веская причина, кроющаяся в различии между ДНК и схемой сборки. ДНК скорее напоминает рецепт из кулинарной книги, по умолчанию предполагающий, что у вас есть определенное оборудование и специальные инструкции вам просто не нужны. Например, на «кухне» по созданию млекопитающих уже имеется отлично настроенная «духовка», способная обеспечить постоянный нагрев, поэтому множество хитростей, касающихся колеба-

ния температуры, просто не упоминаются<sup>1</sup>. В случае «приготовления» лягушек все куда сложнее: температура меняется в зависимости от времени суток и погоды, и все это надо учесть в «рецепте», который таким образом удлинится. Под «кухней» мы в данном случае имеем в виду условия созревания эмбриона. У лягушки — это целый пруд, а у млекопитающего — только мама.

Млекопитающие, в отличие от рептилий, научились отлично контролировать температуру. И дело здесь не только в том, что они — теплокровные. Главное, не насколько ты сам теплый, а насколько умеешь регулировать свою температуру. Лягушачья ДНК полна генов, ответственных за производство множества различных ферментов и инструкций по их применению: «Если температура опустилась ниже 6 °C, используй фермент А. Если температура между 7 °C и 11 °C — фермент В, а если от 12 °C до 15 °C — фермент С...» В то время как ДНК млекопитающих говорит всего лишь: «Воспользуйся ферментом Х», зная, что контроль за температурой возьмет на себя организм матери. Лягушачья ДНК — это ракета, а ДНК млекопитающих — космический лифт.

Почему так произошло? Возможно, когда развивались самые первые млекопитающие, их ДНК все еще требовались дополнительные инструкции, но после обретения контроля за температурой тела многие участки ДНК оказались избыточными и либо исчезли, либо им было найдено иное применение. С другой стороны, мы и понятия не имеем, как выглядела ДНК первых млекопитающих. Может быть, она была еще

---

<sup>1</sup> Во множестве кулинарных книг вы можете прочитать: «Вскипятите воду», но ни одна из них не указывает, на какую высоту над уровнем моря надо поднять чайник. А между тем это имеет значение: чем выше поднимаешься, тем ниже температура кипения воды.

короче, а может быть, ДНК современных лягушек и тритонов оказалась длиннее, чем их древних предков. Впрочем, вероятнее всего, млекопитающие просто-напросто избавились от излишних инструкций.

Современная технология использует тот же маневр. Поскольку сегодня станки, производящие потребительские товары, замечательно точны и надежны, то и вещи становятся много *проще*, чем раньше. Банка для лимонада — это всего лишь свернутый в цилиндр кусок алюминия с прикрепленным сверху плоским кружочком, служащим крышкой, снабженной тонким швом для отрыва язычка, к которому приделано колечко (ну, или как в современных банках — рычажок). Сравните все это с бутылкой: два куса расплавленного стекла, которые надо припаять друг к другу, металлическая крышка и пробка. За простоту банки потребовалось заплатить *повышением* точности формовки.

Некоторые ученые настаивают, что ДНК определяет абсолютно все строение организма, несмотря на то что это нигде и никак не проявляется. Они утверждают, что способ температурного контроля матери хранится в *ее собственном* «рецепте» ДНК. Что ж, может, и так, однако и в этом случае ДНК одного организма каким-то образом передалась другому (матери, а не ее потомству). Если в реализации генетической программы требуется участие двух поколений, возникает «прореха», в которую может упасть все что угодно, даже то, что никакого отношения к генетике не имеет. Выше мы уже упоминали несколько таких случаев, в том числе и о роли прионов в размножении дрожжей.

В нашей животной натуре может корениться один из самых причудливых современных мифов. А именно миф о похищении людей инопланетянами. По словам

уфологов, каждый двадцатый американец утверждает, что пережил подобный опыт (нет, что, правда?). Если это так, то статистика весьма примечательным и нелестным образом характеризует либо способности этой великой нации к критическому мышлению, либо странные привычки неведомых инопланетных рас.

Вообще-то цифра была притянута за уши. Она взята из опроса 1994 года, проведенного Центром Роупера. В нем говорилось, что только один американец из пятидесяти испытал подобное. Но как отметил в своей книге «Наглая ложь и статистика» Джоэль Бест, количество людей, утверждавших, что они были похищены инопланетянами, в 2001 году равнялось *нулю*. Те, кто проводил опрос, опасаясь, что прямой вопрос смутит респондентов, использовали наводящие вопросы, в которых описывались пять типичных признаков похищения. Тот, кто показывал достаточно высокий результат, *условно признавался* похищенным.

Вопросы звучали примерно так: «Случалось ли вам, просыпаясь, чувствовать себя неспособным пошевелиться и ощущать присутствие кого-то чужого поблизости?» Подобное типичное ощущение сонного паралича является самым рациональным объяснением похищений. Сейчас мы вам его коротко опишем. Кстати, на самом деле опрос Роупера был посвящен сонному параличу. Это исследователи считали, что проводят опрос, посвященный похищениям инопланетянами. Их респонденты оказались более рассудительными.

Впрочем, как ни крути, а множество людей совершенно убеждены, что странные пришельцы, как правило имеющие большие черные глаза и грушевидную голову, вроде показанных в фильме «Близкие контакты третьей степени», приземлялись рядом с ними, утаскивали их на борт и носились с ними по Солнечной системе, подвергая всевозможным эксперимен-

там, чаще всего сексуального характера. После чего их возвращали в точности туда, откуда забирали, чтобы все выглядело так, как будто ничего не произошло.

Для начала стоит сказать, что все это, безусловно, абсолютная ложь. Однажды Йен вел радиопередачу, куда была приглашена женщина, пережившая довольно правдоподобный опыт похищения инопланетянами. С одной лишь разницей: она знала, что на самом деле никто ее не похищал, члены ее семьи сказали ей, что все это время она спала в кресле у камина. Наш Джек тоже раз встречал женщину, утверждавшую, что инопланетяне не только похитили ее саму, но и забрали ее ребенка. Он задал ей вопрос, который никому до тех пор не пришлось в голову задать, включая саму пострадавшую:

— А вы действительно были беременны? — спросил он.

— Нет.

Дело в том, что для жертвы ее опыт *ощущался* как совершенно реальный. Несмотря на то, что произошедшее противоречило логике, она не прислушивалась к ней. А если даже прислушивалась, воспоминания от этого никуда не девались.

Отсюда можно сделать вывод, что иногда человеческий мозг «помнит» о том, чего никогда не случилось в реальности. Ради справедливости, мы должны заметить: нельзя полностью исключить существование инопланетян только на том основании, что некоторые похищения оказываются выдумкой. Тем не менее, если найти разумный механизм, с помощью которого можно объяснить, почему люди *верят*, что были похищены НЛО, то проблема доказательства резко облегчается, а кроме того, потребуются более серьезные аргументы, нежели искренняя вера в случившееся.

Вообще, рассказы о похищении инопланетянами не новы. Правда, в Средние века это были полеты с



ведьмами на помеле или встречи со сказочными созданиями вроде суккубов — демонов в женском обличе, якобы занимавшихся сексом со спящими мужчинами. Ведьмы Плоского мира используют только метлы для полетов, что до секса, он их не слишком интересует, за исключением нянюшки Ягг, естественно.

Сказки о суккубах и им подобных существах распространены во всем мире. На Ньюфаундленде люди рассказывают о древней ведьме, которая усаживается ночью тебе на грудь; во Вьетнаме — о «серых призраках». Похоже, это довольно распространенный архетип, накладывающийся на культурные особенности. Вот почему полеты с ведьмами на помеле вышли из моды и были замещены инопланетянами, рассекающими на НЛО.

Сьюзен Блэкмор полагает, что причиной всех подобных опытов был и остается сонный паралич. Это особенность, которая не позволяет спящим людям шевелить руками и ногами во время переживаемых во сне действий. Такой «ментальный переключатель» чрезвычайно важен для всех животных, видящих сны: вам же не хочется выйти во сне из норы и угодить прямо в пасть к хищнику? Множество млекопитающих видят сны. Мы все замечали, как спящий кот или собака подергивают лапами. Энцефалограммы спящих животных показывают, что активность их мозга очень напоминает активность мозга спящих людей. Мы не знаем, снятся ли кошкам визуальные сны, подобные нашим, но так как сон и сновидения связаны с примитивными участками мозга, можно заключить, что их корни уходят глубоко в историю эволюции. В любом случае, если функция сонного паралича работает со сбоями, то люди могут частично бодрствовать, одновременно находясь в подобном состоянии. Эксперименты показывают, что в подобном случае они испытывают сильное ощущение, что рядом кто-то есть.

Это свойство человеческого мозга могло сформироваться вскоре после падения метеорита, когда тогдашние ночные млекопитающие вдруг проснулись в мире без динозавров. Их зрение и слух, действовавшие до того порознь, поскольку развились в разные периоды и в различных обстоятельствах, отныне должны были действовать в связке. Когда их уши слышали что-то непривычное, в работу тут же включалось зрение, создавая впечатление, что они *видят* то, что производит звуки. Мы унаследовали эту склонность, хотя привыкли интерпретировать все в терминах текущей культуры. Несколько веков назад это были домовые, ведьмы или даже драконы, а сегодня — инопланетяне с большими черными глазами. Секс тоже прекрасно вписывается в эту картину: эротические сны — довольно распространенный феномен.

Ах да, еще одно! Мы же все смотрели «Близкие контакты» и абсолютно точно знаем, как должны выглядеть инопланетяне. Точно так же, как раньше точно знали, что ведьмы носились по небу на метлах. Наша зрительная система прекрасно знает, какие очертания придать чему-либо *увиденному*, особенно когда нас посещает странное ощущение, что за нами кто-то охотится. И летающие тарелки нам тоже прекрасно известны, поскольку эти сплошь покрытые заклепками штуковины были в большой моде в галактических кругах 50-х годов.

Встречи с привидениями прекрасно объясняются тем же манером. Вы читаете книжки, из которых узнаете, как именно должны выглядеть привидения (или смотрите кино «Охотники за привидениями», снятое по роману Стивена Кинга). Потом ночью вы отправляетесь в «дом с привидениями». Вы все время размышляете о призраках, о всаднике без головы и прозрачных дамах Елизаветинской эпохи, проходив-

ших сквозь стены... И тут вас начинает клонить в сон, поскольку как-никак уже два ночи, а вы до сих пор на ногах... Механизм сонного паралича сбоит... *О ужас, ужас, ужас!*

## Глава 41

### НЕ ИГРАЙ В БОГА!

Во время чаепития  
АРККАНЦЛЕР БЫЛ НЕОБЫЧНО ТИХ.

В конце он спросил:

— Тупс, а нельзя ли *остановить* Проект?

— Эээ... Вы *уверены*, сэр?

— Ну, чего, собственно, мы добились? Я имею в виду *по большому счету*? Знаешь, я прежде думал, что всего-то и нужно будет запустить мир, и дело в шляпе: быстрее, чем ты произнесешь слово «создание», там появятся какие-нибудь тварюшки, бодро встанут на ноги, возьмут все в свои руки, оценят окружающее с некоторой долей разума и в благоговейном страхе перед небесами произнесут...

— ...Эта штука становится все больше и больше. Как бы она нас не того, не зацепила, — сказал Ринсвинд.

— Ринсвинд, твоя реплика настолько же цинична, насколько точна.

— Прощу прощения, Аркканцлер.

Думминг пожевал губами, обдумывая проблему.

— Пожалуй, мы могли бы начать отключение Проекта. За последнюю неделю чаровый реактор уменьшил выдачу энергии. Топливо почти израсходовано.

— Правда?

— Чаровое поле на площадке для сквоша по-прежнему чрезмерно сильно, сэр, и любой, кто зайдет туда,

чтобы отключить реактор, подвергнет себя воздействию некоторого количества...

Раздался звук быстро-быстро вращающегося предмета. Волшебники взглянули на кресло Ринсвинда, свалившееся наконец на каменный пол. Того, кто секунду назад там сидел, уже и след простыл. Откуда-то издалека донесся стук захлопнувшейся двери.

Декан крикнул.

— Что это с ним? — спросил он.

— Предлагаю дать Проекту еще один день. По нашим меркам, конечно, — объявил Чудакулли. — Я искренне надеялся, что нам удалось создать мир, господа, но теперь мне стало совершенно ясно, что жизнь в той вселенной вынуждена приспосабливаться к выживанию на... На каком-то идиотском ледяном шаре. Лед и пламя, пламя и лед... Круглые миры ущербны по самой своей сути, джентльмены. Даже если в нас и был скрытый талант к божественному, он оказался зарыт чертовски глубоко.

— Вот и омниане говорят: «Не играйте в богов. Они всегда выигрывают», — произнес Главный Философ.

— Умно, — похвалил Чудакулли. — Итак, ждем еще один день, господа? А потом наконец займемся чем-нибудь более дельным.

Красное солнце быстро вставало над выжженной степью. Обезьяны сбились в пещере, которая лишь немногим отличалась от каменного навеса, и смотрели на черный прямоугольник, нависший над ними.

Декан постучал по доске указкой:

— А ну-ка, ребята, соберитесь! Что-то вы сегодня совсем рассеянные! — Он повернулся к доске и вывел на ней мелом: — К... А... М... Н... И... Что у нас получилось? КАМ-НИ. Ну, кто нам скажет, для чего они

нужны? Никто? Совсем-совсем никто? Эй, чем это ты занимаешься? А ну, прекрати немедленно!

Он попытался ударить обезьяну своей виртуальной указкой, после чего с отвращением отбросил ее. Та исчезла.

— Вот ведь бесстыжие поросята! — пробормотал Декан.

— Чего-нибудь добился? — спросил Чудакулли, возникая рядом.

— *Нет*, Аркканцер. Я пытался объяснить им, что в их распоряжении осталось всего несколько миллионов лет, но это не так уж легко сделать с помощью языка жестов. Единственное слово, которое они пока усвоили, это СЕКС. Тут уж они времени даром не теряют, о нет! И из-за этого я вынужден был пропустить завтрак?

— Ладно, не бери в голову. Давай посмотрим, добился ли чего Главный Философ.

— Они какая-то подделка под людей, вот что я тебе скажу...

И волшебники растворились в воздухе.

Одна из обезьян постучала по доске, а потом внимательно наблюдала, как та постепенно исчезает, по мере того как ГЕКС активировал заклинание.

У обезьян пока не сформировалась определенная идея, что именно происходит, однако летящая в воздухе палка *произвела* впечатление. Ее исчезновение не обеспокоило приматов. Они уже давно привыкли к тому, что вещи частенько исчезают. К примеру, члены клана исчезали каждую ночь под звуки рычания, доносившегося из мрака.

«А вот с палкой можно кое-чего добиться... — думал обезьян. — Будем надеяться, в итоге наметится секс...»

Он пошарил в куче обломков и вытащил не палку, а высохшую бедренную кость. Что ж, по форме — почти то же самое.

Обезьян несколько раз стукнул ею по земле. Ничего не произошло. С неудовольствием заключив, что к спариванию это не приведет, он подкинул кость в воздух.

Она взлетела, перевернулась несколько раз и упала обратно, стукнув обезьяна по голове. Тот потерял сознание.

Главный Философ обнаружился сидящим под виртутамошним пляжным зонтиком. Волшебник выглядел таким же расстроенным, как и Декан. Стая обезьян плескалась на мелководе.

— Они куда хуже ящериц, — вздохнул Главный Философ. — У тех по крайней мере был *стиль*. А эти... Стоит им найти что-нибудь, они тут же пробуют находку на зуб. И какой во всем этом смысл?

— Полагаю, так они выясняют, съедобно найденное или нет, — объяснил Чудакулли.

— А по-моему, просто дурью маются, — отрезал Главный Философ. — О нет! Опять!

Раздался хриплый визг, племя стремглав выскочило из воды и скрылось в прибрежных мангровых зарослях. В волнах темная тень мелькнула и ушла на глубину, сопровождаемая хором обезьяньих воплей и градом летящих плодов.

— Ах, да. Еще они любят кидаться всякой дрянью, — сказал Главный Философ.

— Моя бабуля всегда утверждала, что дары моря полезны для мозга, — произнес Чудакулли.

— Что ж, значит, они ими не злоупотребляли. Все, на что они способны, — это вопить, кидаться чем попало и неприлично тыкать пальцами во все встречное.

Ну почему, почему мы не обнаружили тех ящерич раньше? Вот они-то имели определенный шик...

— Нам все равно не удалось бы остановить тот снежок, — напомнил ему Чудакулли.

— Да, вы были совершенно правы, Аркканцлер. Все *бессмысленно*.

Трое волшебников с тоской посмотрели на море. Неподалеку от берега играли дельфины.

— По-моему, нам пора пить кофе, — прервал затянувшееся молчание Декан.

— Отличная мысль, старина.

В это самое время Ринсвинд бродил по пляжу соседней бухты и разглядывал утесы. В Плоском мире тоже случалось всякое, в результате чего окружающие гибли как мухи, но это было как-то... *Логично*, что ли? Наводнения, пожары и герои, куда ж без них. Нет ничего полезнее героя для тех, кто излишне расплодился. Не говоря уже о том, что всегда требовалась работа мысли.

Утесы состояли из рядов горизонтальных слоев. Каждый из них в древности был поверхностью планеты, по которой тогда ходил сам Ринсвинд. Во многих слоях виднелись кости животных, превратившиеся в камень в результате процесса, которого Ринсвинд не понимал и потому ему не доверял. Жизнь этого мира каким-то образом зародилась из камней и в них же уходила. Там имелись целые пласты, целиком состоящие из бывшей жизни: миллионы и миллионы лет, заключенные в крошечные скелетики. Встретившись с подобным чудом природы, остро хотелось впасть в благоговение перед такой бездной времени или найти кого-нибудь, чтобы подать жалобу.

Из самой серединки утеса выпало несколько камней. Из отверстия неуверенно высунулась пара ножек, а затем наружу выполз Сундук. Он скатился по

куче обломков к подножию утеса и приземлился точно на крышку.

Некоторое время Ринсвинд наблюдал за его попытками перевернуться, потом со вздохом подтолкнул. По крайней мере кое-что не меняется никогда.

## Глава 42

### С МУРАВЕЙНИКОМ ВНУТРИ

**ВЫ**, КОНЕЧНО, УЖЕ ЗНАЕТЕ, ЧТО ПРОИСХОДИТ С ОБЕЗЬЯНАМИ: они собираются превратиться в *нас*. А догадались, зачем мы отправили их играть на мелководье? Думаете, просто потому, что там весело? Ну, и это, конечно, тоже. Однако главным образом потому, что именно морское побережье занимает центральное место в одной из главных теорий, объясняющих появление у наших предков-приматов большого мозга. Другая теория, скажем так, более традиционная, ключевую роль в эволюции мозга отводит африканским саваннам, а мы точно *знаем*, что наши предки там жили, поскольку нашли там их окаменелости. Морское побережье, к сожалению, не слишком подходит для хранения окаменелостей. Да, окаменелости часто там *обнаруживаются*, но только потому, что оставлены они были в те времена, когда никакого моря поблизости не наблюдалось. Заслуга моря лишь в том, что оно размывает горные породы, обнажая ископаемые кости. В отсутствие прямых доказательств теория о приматах, плескавшихся в полосе прибоя, отходит на второй план, хотя она прекрасно объясняет развитие нашего мозга, в то время как теория саванн обходит этот вопрос.

Нашими ближайшими родственниками являются два вида шимпанзе: во-первых, знакомый всем по



зоопаркам крикливый шимпанзе обыкновенный, *Pan troglodytes*; во-вторых, его более мелкий кузен бонобо, или карликовый шимпанзе *Pan paniscus*. Бонобо живут в труднодоступных областях Заира и стали считаться отдельным видом лишь в 1929 году. К разгадке эволюции приматов можно подойти путем сравнения их ДНК. Человеческая ДНК отличается от ДНК этих видов шимпанзе всего лишь на 1,6%, то есть на 98,4% у нас общие гены. (Интересно было бы послушать, что сказали бы на это люди Викторианской эпохи...) Различие ДНК у самих этих видов шимпанзе — 0,7%. ДНК гориллы отличаются от человеческого и шимпанзе на 2,3%, орангутана — на 3,6%.

Разница может показаться незначительной, но даже в коротенькую последовательность ДНК, отличающую приматов, вложено очень много информации. В большом общем блоке, вернее всего, содержатся стандартные «подпрограммы», регулирующие базовые особенности строения позвоночных млекопитающих, объясняющие нам, как быть приматом вообще и что делать в частности, вроде наших волос, пальцев, внутренностей, крови и так далее. Однако было бы странно, если бы то, что делает нас людьми, а не шимпанзе, заключалось всего в 1,6% ДНК. Генетический код работает довольно хитро. Например, некоторые из генов, входящих в эти 1,6%, могут коренным образом изменять организацию остальных 98,4%. Если вы посмотрите на программный код текстового и табличного редакторов, то найдете множество одинаковых кусков: стандартные процедуры для ввода данных с клавиатуры, отображение их на экране, поиск заданной строки, изменение шрифта на курсив, реакция на клик «мышкой»... Но все это не означает, что разница между текстовым и табличным редактором заключается *всего лишь* в немногих различных подпрограммах.

Поскольку эволюция изменила ДНК, мы можем использовать количество этих изменений для оценки времени, когда именно приматы разделились на виды. Эта методика была предложена в 1973 году Чарльзом Сибли и Джоном Алквистом. Несмотря на то, что интерпретировать полученные результаты надо с некоторой осторожностью, в данном случае их методика работает отлично.

Примем за единицу времени в 50 лет так называемого «дедушку». Это вполне подходящая для человека разница в возрасте между ребенком и его дедушкой, говорящим: «Вот когда я был молодым...» И далее следует очередная нравоучительная байка. В этом варианте Христос жил 40 «дедушек» назад, а вавилоняне — около 100 «дедушек» назад. Как видите, не так уж много «дедушек» передавали из поколения в поколение премудрости: «В мое время никакой этой вашей новомодной клинописи не было...» Или: «Лично меня и бронза всегда вполне устраивала...» Человеческая история не так уж и длинна. Просто мы довольно торопливы.

Исследования ДНК показывают, что два вида шимпанзе разделились примерно 60 тысяч «дедушек» (3 миллиона лет) назад; а люди и шимпанзе — на 80 тысяч «дедушек» раньше. То есть от нашего предка-шимпанзе нас отделяет цепочка всего лишь в 140 тысяч «дедушек». Который, сразу же подчеркнем, по совместительству был и предком современных шимпанзе. С гориллами мы разошлись 200 тысяч «дедушек» назад, а с орангутанами — 300 тысяч. Так что наиболее тесно мы связаны именно с шимпанзе, а наименее тесно — с орангутанами. Этот вывод подтверждается нашей внешностью и привычками. В частности, бонобо *просто без ума* от секса.

Если вам кажется, что этот срок слишком короток для необходимых эволюционных изменений, поста-

райтесь уяснить две вещи. Во-первых, оценка была сделана исходя из довольно *правдоподобной* скорости изменения ДНК; во-вторых, согласно исследованиям Нильссона и Пелгер, *глаз* целиком эволюционировал за каких-нибудь 8 тысяч «дедушек», а кроме того, различные эволюционные изменения могут, должны и *проходят* параллельно.

Самой поразительной особенностью человека является размер мозга: по сравнению с массой тела он больше, чем у любого другого животного. Поразительно больше. Подробное описание того, как именно мы сделали людьми, — чрезвычайно сложно. Ясно одно: ключом ко всей этой истории стало «изобретение» большого и мощного мозга. Таким образом, у нас есть два главных вопроса, которые надо решить: как мы развили наш мозг и зачем мы его развивали?

Стандартная теория предпочитает отвечать на вопрос «Зачем?». Предполагается, что мы эволюционировали в саваннах, в компании множества крупных хищников: львов, леопардов, гиен, а вокруг — никакого укрытия. Вот нам и пришлось поумнеть, чтобы выжить. Ринсвинд мигом заметил бы слабое место в подобной концепции: «Если мы настолько поумнели, то почему же остались торчать в саваннах, рядом со всеми этими хищниками?» Но, как мы уже говорили, это подтверждается найденными окаменелостями.

Менее ортодоксальная теория предпочитает отвечать на вопрос «Как?». Большой мозг состоит из большого количества клеток головного мозга, и клеткам нужно много химических веществ, известных как незаменимые жирные кислоты. Мы получаем их из пищи, так как не способны синтезировать сами из других более простых веществ. Вот только в саваннах наблюдается явный дефицит подходящей для этого пищи. С другой стороны, как отметили Майкл Кроу-

форд и Дэвид Марш в 1991 году, незаменимые жирные кислоты в изобилии содержатся в морепродуктах.

Девятью годами ранее Элен Морган развила теорию «водных приматов», предложенную Алистером Харди. По их мнению, мы эволюционировали не в саваннах, а на морских побережьях. Теория подходит для объяснения многих наших особенностей: мы обожаем воду (новорожденные младенцы умеют плавать), волосы на нашем теле расположены в весьма определенных местах, и ходим мы на двух ногах. По-езжайте на любой средиземноморский курорт, и вы сами убедитесь, что целая толпа голых обезьян уверена, что пляж — это именно то место, где им нравится ошиваться.

Пока непонятно, сможет ли теория аквапитеков вытеснить теорию саванн, однако последняя столкнулась с проблемами и другого рода. Филип Тобиас поставил под сомнение не палеонтологические данные, но их интерпретацию. Он задал один вопрос, настолько простой, что до него ускользал от всех тех, кто работал в данной области: «Да, те области, где мы находим ископаемые останки человекообразных обезьян, *сейчас* являются саваннами. Но были ли там саванны, когда 2,7 миллиона лет назад по ним бродили наши прапрапрадедушки, прежде чем стали окаменелостями? Не может ли быть так, что тогдашние природные условия в тех местах отличалась от нынешних?»

Поскольку совершенно понятно, что животные точно были другими (нашими предками, а не нами), даже удивительно, что прежде этот вопрос никому не пришел в голову. К сожалению, в науке такое случается частенько. Люди — очень узкие специалисты. Скажем, эксперт по доисторическим обезьянам может быть полным профаном в ботанике.

Оказалось, что в Стеркфонтейне, одном из мест, где были найдены ископаемые обезьяны, чьи остан-

ки послужили доказательством теории саванн, никакой саванной тогда и не пахло. Ископаемые пыльца и лианы подтверждают, что там был совершенно нормальный лес. Было доказано, что и Южную Африку, и Эфиопию (где нашли знаменитую Люси) покрывали леса, в которых и жили наши приматы. По словам Тобиаса, примат-убийца в саваннах — это полный абсурд.

Вместе с тем обнаружились некоторые новые свидетельства в пользу «водного» происхождения человечества, хотя, конечно, о полноценном аквапитеке речи пока не идет. Общей чертой всех мест, где когда-либо находили ископаемых гоминидов, является то, что они располагаются рядом с водой. В этом есть смысл, поскольку гомо сапиенсу постоянно требуется много пить, потеть и мочиться. Если бы мы эволюционировали в саваннах, то до чертиков опостытели бы остальным животным своим постоянным мочеиспусканием. Похоже, что уже по крайней мере миллион лет назад мы были прекрасными пловцами. Существуют доказательства человеческой миграции на острова вроде острова Флорес, отделенного от Бали глубоководной впадиной. Даже если допустить, что уровень моря в прошлом был намного ниже, переселенцам все равно пришлось бы проплыть (на плотях, или каким-либо другим способом) по крайней мере 20 миль.

Может быть, мы и не «водные приматы», зато совершенно точно жили во влажных лесах. Как, кстати, и бонобо, один из наших ближайших родственников.

Мозг — это удивительная вещь. Он физическое воплощение разума, явления еще более удивительного. Разум — это сознание (или по крайней мере он дает своим владельцам яркое впечатление того, что они действительно существуют). Разум обладает свободой

воли (или по крайней мере создает у своих владельцев яркое впечатление того, что она у них имеется). Разум оперирует в мире *квалиа* — ярких чувственных ощущений, таких, как *красный, горячий, сексуальный*. Квалиа — это не абстракции, это именно *ощущения*. Все мы по собственному опыту знаем, на что похожи подобные ощущения. Наука же и понятия не имеет, что делает их такими, какими они воспринимаются.

Что касается мозга... С мозгом у нас выходит немного лучше. С одной стороны, мозг — это вычислительное устройство. Его очевидные физические компоненты — это нервные клетки, объединенные в сложную сеть. Подобные сети исследуются математиками, которые полагают, что в них происходят разные поразительные процессы. Стимул порождает отклик. Если позволить взаимосвязям этих сетей эволюционировать, выбирая определенные связи между входным сигналом и выходным — например, реагировать на изображение банана, но не на изображение мертвой крысы, то очень скоро вы получите отличный бананораспознаватель.

Что делает человеческий мозг по-настоящему уникальным, так это его рекурсивность, по нашему мнению. Обнаружив банан, мозг способен думать об *обнаружении* банана. Он может думать также о своих собственных мыслительных процессах. Это устройство распознавания образов, которое способно распознать собственный образ. Именно эта способность и подразумевается под человеческим интеллектом. Она же, вернее всего, лежит и в основе сознания: одним из образов, который научилось распознавать устройство распознавания, является оно само. Так сознание стало самосознанием.

В результате мозг оперирует как минимум на двух уровнях. На редукционистском уровне он представляет собой сеть нервных клеток, посылающих друг

другу невероятно сложные, но в конечном счете бессмысленные сообщения. Так муравьи, на наш взгляд, суетятся внутри муравейника. На втором уровне мозг — это самостоятельная личность, целый муравейник, осознавший собственную индивидуальность. В книге Дугласа Хофштадтера «Гедель, Эшер, Бах» есть фрагмент, где госпожа Мура Вейник встречается с доктором Муравьедом. Когда приходит доктор, муравьи пугаются и меняют свое поведение. Для Муры Вейник, оперирующей на эмерджентном уровне, это изменение представляется в виде *знания* о прибытии доктора Муравьеда. Она радостно наблюдает, как доктор поедает «ее» муравьев. Ведь муравьи — практически неистощимый ресурс, и она всегда может развести новых, которые займут место съеденных.

Связь между муравьями и «интеллектом муравейника» — эмерджентная. Она возникает в процессе движения по уже упоминавшейся нами Муравьиной Стране. Одно и то же действие имеет разный смысл для муравьев и Муры Вейник, которая будет осознавать его как нечто внеопытное, *трансцендентное*. Замените Муру Вейник на себя, на *самих себя*, на того «вас», кто по вашим собственным ощущениям переживает ваши мысли, а муравьев — на клетки головного мозга, и вы получите связь между мозгом и разумом.

Теперь вы соотнесли себя с самим собой, то есть начали рефлексировать.

Хотя мозг построен из нейронных сетей, для его эволюции потребовалось нечто большее, чем установление сложных нейронных связей. Мозг оперирует понятиями высокоуровневых модулей: один — для бега, другой — для обнаружения опасности, еще один заставляет вас держаться начеку, и так далее. Каждый из перечисленных модулей — это эмерджентная

характеристика сложной нейронной сети. Но они никогда не были запланированы. Они — эволюционировали. Миллионы лет эволюции настраивали эти модули на немедленный и адекватный отклик.

Модули существуют во взаимосвязи. Они делят между собой нервные клетки, перекрывают друг друга и необязательно существуют в какой-то четко ограниченной *области* мозга, точно так же, как «Водафон» нельзя определить как *область* в телефонных сетях. По мнению Дэниэла Деннета, они похожи на скопление «демонов», то есть на «пандемониум». «Демоны» беспрерывно вопят, и тот, кто заорет громче других — выиграл (немного похоже на интернет-форум, правда?).

Свою культуру современное человечество возвело как раз вокруг этих модулей (к данному тезису мы еще вернемся), приспособив их для других целей. Модуль, предназначенный для обнаружения львов, отчасти стал модулем, с помощью которого мы можем читать книги о Плоском мире, а модуль, связанный с ощущением движений тела, — приспособлен для некоторых математических вычислений, скажем, в области механики, где важно «физическое» ощущение проблемы. Наша культура перестроила наш мозг, а мозг — культуру, и это повторяется раз за разом, из поколения в поколение.

Столь радикальной перестройке должны были предшествовать более простые шаги. Ключевым из них, ведущим к совершенному человеческому мозгу, стало возникновение гнезда. До того детеныши были сильно ограничены в своих поведенческих экспериментах: каждый раз, когда ты пытался затеять новую интересную игру, тебя пожирал питон, то есть инициатива всегда оказывалась наказуема. В удобном и относительно безопасном гнездышке метод проб и ошибок не обязательно смертелен. Такое гнездо позво-



ляет тебе играть, а именно в игре исследуется фазовое пространство возможных поведенческих образцов и находятся новые, иногда весьма полезные стратегии. Следующим шагом явилось изобретение семьи, стаи и племени, то есть группы особей с общим поведением, склонных защищать друг друга. У сурикатов, одного из видов мангустов, племенная структура довольно сложна, и они по очереди выполняют опасную работу часового.

Люди превратили эту тактику в глобальную стратегию: взрослые тратят немалое количество времени, сил, еды и денег на воспитание детей. Интеллект — это не только причина, но и следствие этой распространенной стратегии.

Печально, что Декан не уловил связи между семейной жизнью и интеллектом. Он пытался воспитывать и обучать приматов, что называется, в лоб, выводя на доске «КАМНИ», а в их крошечных мозгах крутилось одно: СЕКС. Симпатии множества школьных учителей будут на стороне Декана, но ему стоило бы понять, что сексуальная связь — это главный фактор семейной жизни людей, а семейная жизнь, в свою очередь, порождает интеллект.

Прототипами декановских «озабоченных» приматов являются бонобо. Они ведут крайне беспорядочную половую жизнь, занимаясь сексом во всех тех случаях, когда мы обошлись бы улыбкой, дружеским кивком или рукопожатием. Самки бонобо, как бы между делом, занимаются сексом с десятками самцов и других самок; самцы ведут себя аналогично. Взрослые вовлекают в сексуальную активность и детенышей. Причем все это происходит в совершенно непринужденной манере, а в итоге помогает укрепить общественные связи в племени. По крайней мере, в случае бонобо это, кажется, работает.

По меркам ортодоксальной человеческой морали, шимпанзе обыкновенные также ведут беспорядочную половую жизнь, хотя, вероятно, не в большей степени, чем многие люди. Пары самцов и самок скрываются из виду на несколько дней, потом образуются новые пары... Люди же надеются подобрать себе пару на всю жизнь (иными словами, «пока не надоест»), и дело тут в огромных усилиях, которые они вынуждены тратить на воспитание детей. Секс способствует укреплению связи между родителями и повышению их доверия друг к другу. Может быть, именно поэтому люди, даже находясь в пожилом возрасте и не уделяя сексу достаточно много времени, воспринимают внебрачные связи как предательство, но склонны, несмотря на это, принимать заблудшего партнера обратно в семью.

Так что неудивительно, что секс так прочно засел в наших мозгах, ведь и мозги сформировались благодаря сексу. Декан должен был оставить приматов в покое, пусть бы занимались своими делишками, а там и интеллект не за горами... Всегда нужно рассуждать в терминах Глубокого Времени. Торопиться нам некуда.

## Глава 43

### У-УК, ИЛИ КОСМИЧЕСКАЯ ОДИССЕЯ

**Р**ИНСВИНД СИДЕЛ В ТЕМНОМ УГОЛКЕ ФАКУЛЬТЕТА ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МАГИИ. В помещении было пустынно. Новость о том, что в самое ближайшее время Проект будет закрыт, уже распространилась, и волшебники всем скопом двинулись на обед.

Круглый мир вращался в своей защитной сфере, в пространстве, которое по понятным только волшебникам причинам внутри было куда больше, чем снаружи.

— Бедная старая бойня, — произнес он, обращаясь к Круглому миру в целом. — Тебе не оставили ни единого шанса, да?

— У-ук, — раздалось хрюканье из другого угла комнаты. Ринсвинд обернулся и увидел Библиотекаря, смотревшего в вездескоп.

— Смотри-ка, они схватились за палки, — сказал Ринсвинд, разглядывая группу косматых приматов. — Вот только какая им от этого будет польза?

— У-ук?

— Ящерицы приделывали к палкам заостренные раковины. Ну, и где они теперь? Лично я их не вижу. С крабами та же история. Даже кисель пытался что-то такое соорудить. А еще там были какие-то зверюги, похожие на медведей, выглядевшие очень многообещающе. Но все это не имело никакого значения. Просто в одну из зим снег вдруг забывает растаять, и прежде, чем ты очухаешься, ледяной пласт толщиной в две мили давит тебя в лепешку. Или вот: ты любишься забавными огоньками в небе, а в следующий момент — уже сидишь в кипящей воде. — Ринсвинд устало покачал головой. — А место все равно довольно миленькое. Разноцветное такое. Особенно удались горизонты, если, конечно, к ним привыкнуть. Скука, время от времени перемежаемая смертью.

— У-ук? — поинтересовался Библиотекарь.

— Да, они немного на тебя похожи, — ответил Ринсвинд. — А вот ящерицы в массе своей напоминали Казначея. Случайное совпадение, полагаю. В конце концов, все на что-нибудь похоже. Как вверху, так и внизу.

В высокой траве позади обезьяньей стаи затаился кто-то жилистый и сильный.

— И-ик! — Библиотекарь стукнул по столу.

— Извини, это не ко мне. Сам знаешь, *мой* лозунг: живи и дай жить другим. Точнее, дайте жить *мне*, но это в итоге почти одно и то же.

Суматошно размахивая руками над головой, что означало крайнюю степень спешки, Библиотекарь выскочил из комнаты.

Ринсвинд догнал его уже у входа в главное здание и затрусил рядом. Примат прокладывал себе путь по наиболее вредным для здоровья закоулкам университета, как то: дебри шкафов с метлами, захламленные кладовые и кабинеты самых младших научных сотрудников. Несмотря на то, что двигались они кратчайшим путем, прошло немало времени, прежде чем показался кабинет Бесподобного Профессора Жестокой и Необычной Географии. Под табличкой мелом было приписано: «Ринсвинд». Орангутан распахнул дверь и направился напрямик к штабелю коробок.

— Эээ... Это коллекция камней, — сказал Ринсвинд. — Я их, того, разбирал. Они вроде как принадлежат университету, и, по-моему, тебе не стоит их разбрасывать...

— У-ук!

Библиотекарь выпрямился, поднимая с пола два крупных камня, которые Ринсвинд предварительно определил как бугристые, острые, хрупкие, враждебно настроенные минералы.

— А зачем тебе... — начал было он, но Библиотекарь уже подошел к Сундуку и с размаху его пнул. Крышка послушно раскрылась, камни полетели внутрь, а орангутан отправился за следующей порцией кремней.

— Эээ... — сказал Ринсвинд, но тут же сдался. Похоже, для протестов время выдалось неподходящим. Ему оставалось только не отставать от Библиотекаря

и Сундука, когда эта парочка побежала обратно на факультет Высокоэнергетической Магии. Оказавшись в комнате, орангутан бросился к клавиатуре ГЕКСа.

— Эээ... А тебе не кажется... — снова попытался Ринсвинд, но его прервал скрип механического пера. ГЕКС вывел:

+++ Параметры Костюма Обновлено +++

В противоположной стороне комнаты, где на грани бытия дрожали виртутамошние костюмы, один из них сильно изменил очертания: раздался в плечах, удлинился в руках и укоротился в ногах.

+++ Обновление Установлено. Костюм Будет Сидеть На Тебе Отлично +++

Ринсвинд попятился, когда Библиотекарь, сжимаемая в каждой руке по большому бугристому кремню, шагнул в магический круг и замерцал, облачаясь в костюм.

— Ты же не собираешься вмешиваться, правда? — спросил Ринсвинд.

— У-ук?

— Нет-нет, никаких проблем, все отлично, — поспешно заверил Ринсвинд. Не слишком умно затевать спор с приматом, в руках у которого два здоровенных камня. — Самый момент для вмешательства.

Силуэт Библиотекаря мигнул, а затем превратился в призрак. Ринсвинд остался стоять один в пустой комнате, нервно насвистывая. ГЕКС в своей нише заискрил, как случалось всегда, когда он устанавливал взаимодействие между Проектом и волшебниками.

— Вот ведь проклятье! — сказал наконец Ринсвинд и пошел к костюмам. — Он же там все испортит...

В вечернем небе сверкнула молния, превратив его из черного в розовато-фиолетовое.

Поджарая черная тень, казавшаяся продолжением ночи, возникла над небольшим углублением в скале,

где сбилось в кучу дрожащее племя. Тень не торопилась. Ужин никуда не мог деться. Когда молния уга-сла, глаза зверя блеснули.

Вдруг кто-то схватил его за хвост. Тень, рыча, развернулась, но чей-то кулак двинул зверю прямо промеж глаз, а затем спихнул его вниз. Зверь тяжело шлепнулся оземь, разок дернулся и затих.

Обезьяны с воплями бросились врассыпную, но затем остановились и оглянулись. Большая кошка не шевелилась.

Еще одна молния ударила неподалеку, и старое сухое дерево загорелось.

На фоне фиолетовых вспышек грозы и алого пламени горящего дерева стояла огромная фигура, сжимающая в каждой руке по камню.

Как потом рассказывал Ринсвинд, такое и захочешь, а не забудешь.

Есть Ринсвинд не мог. По крайней мере в обычном смысле. Он подумал, что можно попробовать подносить кусочки пищи ко рту, но, поскольку с технической точки зрения они с пищей находились в разных вселенных, он опасался, что еда провалится прямо сквозь него, к смущенному недоумению очевидцев.

Ко всему прочему, зажаренный на костре леопард особого аппетита на возбуждал.

Библиотекарь работал как зверь. Он развернул целый тренировочный лагерь для людей, которые едва могли стоять прямо, а попадись им в руки треники, не знали бы, что с ними делать. Что такое огонь, обезьянолюди усвоили довольно быстро, особенно после нескольких неудачных попыток сожрать его или с ним совокупиться, в результате чего некоторые немножко обгорели.

Они научились готовить, поначалу, правда, друг друга.

Ринсвинд вздохнул. Он видел, как приходили и уходили различные виды, но подобные существа могли появиться только как шутка. Чем-то они напоминали клоунов: веселье с оттенком жестокости.

Библиотекарь приступил к урокам раскалывания кремней, для чего использовал кремни, доставленные Сундуком. Обезьянолюди определенно уяснили идею стучания камнями друг о друга или еще по чему-нибудь. Острые края их особенно заинтриговали.

В конце концов Ринсвинд подошел к Библиотекарю и постучал того по плечу.

— Мы торчим здесь уже целый день, — напомнил он. — Лучше бы нам вернуться.

Орангутан кивнул и поднялся.

— У-ук.

— Думаешь, у тебя получилось?

— У-ук!

Ринсвинд оглянулся на обезьянолюдей. Один из них продолжал попытки разделать труп большой кошки.

— Правда? Но они же... что-то вроде волосатых попугаев.

— И-ик! У-ук!

— Ладно, согласен. Твоя взяла.

Ринсвинд бросил прощальный взгляд на обезьян. Двое самцов сцепились из-за мяса. Обезьяна наблюдает, обезьяна повторяет, значит...

— Я рад, что это сказал именно *ты*, — произнес Ринсвинд.

Когда они вернулись, в Плоском мире прошла всего лишь секунда. В окуляре вездескопа, направленного на темную половину планеты, виднелась целая россыпь огней.

Библиотекарь выглядел довольным.

— У-ук, — сказал он.

Дым означал прогресс. Однако Ринсвинд не вполне был в этом убежден. Потому что многие из костров были подожженными лесами.

## Глава 44

### ЭКСТЕЛ ВОВНЕ

**Д**ЫМ — ЭТО ПРОГРЕСС... Человеческая раса, несомненно, добилась многого за недолгие годы своего существования. Каким образом мы этого достигли? Благодаря нашему *интеллекту* и наличию *мозгов*. А кроме того — разума. Но существуют и другие интеллектуальные существа, например, дельфины. Однако все, на что они способны, это резвиться в океане. Что же такого есть у нас, чего у них нет?

Во многих обсуждениях особенностей мозга во главу угла ставится вопрос о его устройстве. В таком случае возможности мозга выводят из его устройства, а качества, которые мы ассоциируем с мозгом (свобода воли, сознание и интеллект) — из его нейрофизиологии. Это один подход. Другой связан с попыткой взглянуть на проблему глазами социологов и антропологов. С их точки зрения возможности разума в значительной степени рассматриваются как данность, а вперед выходит вопрос о том, как именно человеческая культура, построенная на этих возможностях, порождает разум, способный думать, чувствовать и любить, воспринимать красоту и так далее. Может показаться, что оба подхода полностью охватывают рассматриваемую область: достаточно их соединить, и получишь ответы на все вопросы о нашем разуме.

Однако нейрофизиология и культура не являются взаимонезависимыми, они — комплицитны. Мы хо-



тели сказать, что они эволюционировали совместно, постоянно изменяя одна другую, и их коэволюция строилась на неожиданных результатах этого взаимодействия. Но представление о культуре, которая конструирует и изменяет мозг, будет неполным без учета того, что и мозг также, в свою очередь, конструирует и изменяет культуру. Концепция комплицитности отражает это рекурсивное взаимное влияние.

Интеллектом мы называем совокупность способностей, присущих мозгу. Почему же не дать какое-нибудь название всем этим внешним влияниям, культурным или иным, воздействовавшим на эволюцию мозга и тем самым на разум? Мы с удовольствием прибегнем к термину *экстеллект*, придуманному ГЕК-Сом, занимавшимся вычислениями в режиме «Отныне и навсегда». Разум — это вовсе не *сумма* интеллекта и экстеллекта, то есть его внутренней и наружной стороны. Напротив, разум — это петля обратной связи, в которой интеллект влияет на экстеллект, а экстеллект — на интеллект, причем их комбинация превосходит возможности обоих явлений по отдельности.

Интеллект — это способность мозга обрабатывать информацию. Но интеллект — это всего лишь одна составляющая разума, и она не может эволюционировать обособленно.

В своей основе культура есть соединение взаимодействующих разумов. Если у вас случайно нет индивидуального разума, то не будет и культуры. Обратное, конечно, уже менее очевидно, но столь же верно: без общей культуры человеческий разум развиваться не может. Причина в том, что в среде, окружающей развивающийся мозг, нет ничего, что может заставить его усложняться, стать изощреннее. Другое дело, если ему не приходится взаимодействовать с чем-то

сопоставимым по сложности. Прежде всего это мозги других людей. Поэтому эволюции интеллекта и экстеллекта неразрывно связаны между собой, а их взаимодействие неизбежно.

В окружающем нас мире полно вещей, созданных нами или другими людьми. Эти вещи чем-то похожи на интеллект, но находятся вне нас. Мы имеем в виду библиотеки, вообще книги, Интернет, которому в соответствии с концепцией экстеллекта больше подошло бы название «экстернет». В Плоском мире, кстати, тоже есть нечто подобное, это Б-пространство, иными словами, библиотечное пространство, объединяющее все библиотеки. Эти влияния (не просто источники информации, но смысла) — настоящий «культурный капитал». Это вклады различных людей в культуру, которые затем не лежат там мертвым грузом, но бесконечно воспроизводятся и взаимодействуют таким образом, что сами люди не в состоянии это контролировать.

Старый вопрос о том, можно ли создать думающую машину, подразумевал, что такая машина будет являться уникалом, самодостаточным объектом. Основной проблемой считалось создание правильной архитектуры и программирование разумного поведения. Но подобный подход, вернее всего, ошибочен. Конечно, очень может быть, что коллективный экстеллект людей, работающих с подобной машиной, может создать машинный разум и, в частности, наделить его интеллектом. Но куда правдоподобнее, что без некоего сообщества взаимодействующих между собой машин, способных эволюционировать, создавая экстеллект, повторить структуру нейронных связей Муравьиной Страны, а следовательно, и развить разум, ей не удастся. История разума — это история эмерджентности и взаимодействия. Более того, ра-

зум — это замечательный пример результата такого взаимодействия.

Внутренняя история развития разума может быть описана как серия шагов, где ключевым игроком является нервная клетка. Нервная клетка — это такой протяженный объект, способный передавать сигналы из одного места в другое. Как только у вас появляются нервные клетки, вы тут же получаете возможность создать из них целую сеть; а едва у вас появляется такая сеть, вы бесплатно получаете целую кучу бонусов. Например: существует некая область теории сложности, называемая эмерджентными вычислениями. Оказывается, что когда вы занимаетесь развитием сетей (произвольно выбранных случайных сетей, а не созданных с определенной целью), эти сети начинают совершать некоторые действия. Их действия могут казаться бессмысленными, а могут и не показаться таковыми; сети делают то, что хотят. Но если вы внимательно присмотритесь к их действиям, то наверняка заметите признаки эмерджентности. Вы обнаружите, что, несмотря на произвольную архитектуру, сеть развила способность к вычислениям, став своеобразным обладателем алгоритмов (или чего-то вроде алгоритмических процессов). Выходит, что способность сетей к вычислениям, обработке информации и алгоритмическим действиям вы получаете *совершенно даром* — стоит лишь изобрести устройство, передающее сигналы из одного места в другое, реагирующее на эти сигналы и посылающее ответные. Если вы позволите вашей сети эволюционировать, то без усилий получите сеть, способную к осуществлению подобных процессов.

А от получения такого объекта рукой подать до обретения способности выполнять те процессы, которые оказываются полезными для выживания. Все, что для этого требуется, это банальный дарвинов-

ский естественный отбор. Тот, у кого будет такая способность — выживет, у кого не будет — исчезнет. В процессе эволюции усиливается способность обрабатывать поступающую информацию, извлекая из нее полезные сведения о внешнем мире, для того чтобы было легче уходить от хищников или добывать еду. Внутренняя структура мозга возникла из фазового пространства возможных структур благодаря эволюционному отбору. Если он происходит, можно уверенно начать эволюцию структуры мозга, обладающего нужными функциями. Причем окружающая среда, безусловно, будет влиять на его развитие.

Обладают ли животные разумом? В некоторой степени это зависит от животного. Однако даже у тех из них, кто кажутся простыми, имеются удивительно сложные ментальные способности. Одним из таких поразительных существ является забавное создание рак-богомол.

Он очень похож на обычных креветок, которых кладут в сэндвичи, только более крупный — около 5 дюймов (12 см) в длину и намного более сложный. Раков-богомолов можно содержать в аквариумах для создания морской экосистемы в миниатюре. Вскоре вы заметите, что рак-богомол создает вокруг себя хаос. Он будет разрушать вещи и создавать новые. Раки-богомолы обожают строить туннели, в которых затем поселяются. Подобно настоящим архитекторам, они украшают вход в свое жилище всякими штучками, особенно кусочками, оставшимися от их добычи. Охотничьи трофеи, так сказать. Одного туннеля раку мало, поскольку совершенно ясно, туннель с одним-единственным входом — это ловушка. Поэтому рак сооружает черный ход, и притом не один. Всего через пару месяцев в аквариуме все дно будет перекопано туннелями, а рачья голова будет торчать

то из одного, то из другого входа, причем вы даже не сообразите, как он между ними передвигается.

Несколько лет назад у нашего Джека был рак-богомол по имени Дугал<sup>1</sup>. Джек и его студенты обнаружили, что Дугалу можно давать задания. Его кормили креветками. Чтобы схватить креветку, рак должен был выйти из норы. Тогда они стали класть креветки в пластиковый контейнер с крышкой. Через некоторое время рак научился открывать крышку и доставать их оттуда. Они примотали крышку резинкой, тогда Дугал научился сдвигать резинку, открывать контейнер и лопать свои креветки. Когда же ему давали креветок просто так, Дугал выглядел весьма разочарованным: «Они не предложили мне никакой головоломки, это неинтересно, я так не играю!» Он глядел на креветку долгим взглядом, после чего уползал в свою нору, не прикасаясь к еде.

У каждого из нас сложилось впечатление, что тот рак немножко развил свой разум, хотя мы никак не можем это доказать. У его мозга имелся потенциал, и мы, люди, предоставили ему возможности для развития этого потенциала. Дикие раки-богомолы *не играют* с резинками, ведь в море резинок нет, но, дав ракам стимулы, вы тем самым их измените. Будучи сами *разумными*, мы обладаем способностью зарождать разум в других существах.

Разум — это *процесс*, скорее, даже сеть процессов, происходящих в мозге. Если он собирается чего-то достичь, ему требуется определенное количество взаимодействий с другими разумами. Не существует

---

<sup>1</sup> Был такой мультфильм под названием «Волшебное приключение», одним из действующих лиц которого был пес Дугал, смахивающий на щетку для волос. Раки-богомолы выглядят так же, только шерсти у них нет.

эволюционного цикла обратной связи, призванного обучать зарождающийся ум и развивать его, по крайней мере если эволюция не ставит перед собой такую цель. Как же возникают подобные циклы? Человеческие существа являются частью репродуктивной системы: нас много, и мы продолжаем размножаться. В итоге бóльшей частью окружающей среды людей являются сами люди. Во многих отношениях мы — это самая важная часть нашей окружающей среды, часть, на которую мы реагируем сильнее всего. У нас имеются самые разные культурные системы. Например, образование эксплуатирует именно эту особенность окружающей среды для выработки разума, который бы вписывался в существующую культуру и распространял ее дальше. Таким образом, фоном для эволюционирующего разума является не сам разум, а множество других. Между всеми существующими разумами и нашим индивидуальным разумом формируется комплицидная обратная связь.

Люди довели этот процесс до такой крайности, что часть петли обратной связи вышла из-под их контроля и теперь существует вне нас. В определенном смысле она получила свой собственный разум. Это и есть экстеллект, без которого мы не можем теперь обойтись. Многое из того, что делает нас людьми, передается нам не генетическим путем, а культурным. Оно передается нам племенем, через ритуалы, обучение, через то, что связывает один мозг с другим, разум с разумом. Генетика только предоставляет *возможность* это сделать, даруя нам те или иные способности, отличающие конкретного человека от других людей, но гены не содержат информации о том, что именно вам передадут люди. Это своего рода конструктор по сборке человека. Каждая культура разработала свой метод для ввода в умы очередного поколения того, что позволит им передать культуру следующему поколению.

Эта рекурсивная система поддерживает культуру живой. И «враки детям» частенько занимают в этой системе очень видное место.

Однако сейчас, похоже, возникли кое-какие проблемы. И древние племенные, и современные национальные культуры быстро соединяются в единую глобальную культуру. Это приводит к конфликтам между ранее изолированными культурами и даже к их распаду. В любом городе мира вы можете увидеть рекламу кока-колы. Мировая торговля внедряет в различные культуры те вещи, которые иначе бы в них не возникли. Конечно, кока-кола не имеет определяющего влияния на конструктор «Собери человека сам», поэтому и не отвергается большинством культур. Вы не найдете таких религиозных фундаменталистов, которые бы выступали против заводов по розливу кока-колы в своей стране (то есть найдете, конечно, но это всегда не более чем повод выкрикнуть: «США, убирайтесь вон!»). Вот если закусочные начнут продавать бургеры со свиной в исламских странах или Израиле, то проблем не избежать.

Экстеллект стал настолько мощной и влиятельной силой, что культура одного поколения может теперь радикально отличаться от культуры предыдущего. Второе поколение иммигрантов зачастую сталкивается с еще худшей проблемой: с культурным шоком. Они выросли в другой стране, впитав новые обычаи. Они куда свободнее своих родителей разговаривают на чужом языке, но тем не менее они должны вести себя так, как *нравится* их родителям. Дома они ведут себя в соответствии с традициями родной культуры, а в школе — в соответствии с новой. Безусловно, из-за этого они чувствуют дискомфорт и порой стремятся разорвать обратную культурную связь. Как только эта связь окажется разорвана, некоторые части культуры уже не будут переданы следующему поколению,

необратимо выпадая из их конструктора по сборке человека.

В этом смысле экстеллект находится вне нашего контроля. А выходит он из-под контроля именно тогда, когда становится воспроизводимой системой: экстеллект копирует сам себя (или свои части).

Ключевым моментом здесь стало изобретение печати. До этого достижения экстеллекта передавались из уст в уста. Он жил в умах людей — мудрых старух и старцев. Но, существуя лишь в человеческой памяти, экстеллект не мог расти, ведь память единичного человеческого существа ограничена. Потом мы научились записывать свои знания, и экстеллект чуточку подрос, но совсем ненамного: ну сколько можно написать от руки? Так что он по-прежнему оставался «в загоне». Большая часть того, что дошло до нашего времени, — это вещи вроде египетских монументов, где записана лишь история отдельных правителей, их величайших битв и отрывки из Книги Мертвых...

Еще одной важной, но, так сказать, приземленной функцией письменности в человеческом обществе являются налоги, счета, контроль за имуществом. Конечно, в сравнении с героическими битвами это звучит довольно скучно, но с ростом общества требуется что-то более надежное, чем старая добрая человеческая память о том, что кому принадлежит или кто кому сколько должен. Такие записи стали выдающимся изобретением своего времени.

С появлением печати стало возможным распространять информацию как можно шире и в куда больших количествах. Всего за несколько лет после изобретения печатного станка в Европе было издано около пятидесяти миллионов книг, то есть больше, чем самих людей. Книгопечатание в ту пору было трудоемким и медленным процессом, зато станков было много, книги хорошо расходились, и это спо-



собствовало дальнейшему развитию книгопечатания. Вот тут-то и началось настоящее взаимное влияние, поскольку, как говорится, что написано пером, то не вырубишь топором. Чтобы защитить себя, правители начали фиксировать конституционные права и обязанности на бумаге, поскольку в сомнительном случае можно было всегда сослаться на книгу.

Но королям было невдомек, что, записывая свои права и обязанности, они тем самым ограничивают свои возможности. *Ведь граждане тоже всегда могли прочесть эти записи*, а следовательно, заметить, что их король начал присваивать себе права, о которых в той бумаге ничего не было сказано. Воздействие закона на человеческое общество изменилось, как только эти самые законы начали записывать и любой желающий мог их прочитать. Это не означало, что отныне короли всегда подчинялись законам, но теперь любые их нарушения оказывались на виду. Что повлияло и на структуру человеческого общества. Кстати, хотя это и не особенно бросается в глаза, люди чаще всего чувствуют себя неуютно, если в их присутствии ведется запись.

Тогда-то интеллект и экстеллект и начали свое комплицитное взаимодействие. Но как только взаимодействие становится комплицитным, индивидуум теряет контроль над ним. Вы можете приносить что-то новое в экстеллект, но никогда не сможете сказать заранее, как это на него повлияет. Все это развивается таким образом, что люди могут быть посредниками между экстеллектом и интеллектом, но не следует забывать, что книгопечатники печатают книги, зачастую не интересуясь их содержанием. Для них куда важнее, чтобы напечатанное было продано.

Когда-то все слова имели власть. Но записанное слово обладало ею в куда большей степени. И обладает до сих пор.

Пока мы говорили об экстеллекте как о чем-то едином, унифицированном и внешнем. В каком-то смысле так оно и есть, однако более важным вопросом является взаимодействие между экстеллектом и личностью. Это своего рода индивидуальная петелька обратной связи: мы получаем элементы экстеллекта через родителей, через книги, которые мы читаем, наших учителей и так далее. Так и работает конструктор по сборке человека, и именно поэтому существует культурное разнообразие. Если бы мы все одинаково откликались на один и тот же пакет экстеллектуальной информации, мы были бы одинаковы. Система из мультикультурной стала бы монокультурной.

В настоящее время человеческий экстеллект переживает период интенсивной экспансии. Возможности людей быстро *увеличиваются*. Когда-то наше взаимодействие с экстеллектом было предсказуемым: родители, учителя, родственники, друзья, деревня, племя. Это позволяло преуспевать отдельным субкультурам, существуя независимо от других субкультур, просто потому, что они об этих других вообще никогда *не слышали*. Взгляды на мир, отличные от ваших, терялись прежде, чем успевали до вас добраться. В книге «Умм, или Исида среди Неспасенных» Йен Бэнкс описывает странную шотландскую религиозную секту и детей, в ней выросших. Несмотря на то, что члены секты сохранили контакты с внешним миром, по-настоящему важное влияние на них оказывают только события, происходящие внутри секты. В конце истории персонаж, ушедший во внешний мир и взаимодействующий с ним, одержим одной-единственной идеей: стать лидером секты и пропагандировать ее учение. Подобное поведение типично для замкнутых человеческих общностей, пока в дело не вступит экстеллект.

Экстеллект отличается от секты тем, что не несет единообразного мировоззрения. Точнее, у него вообще нет мировоззрения. Экстеллект превращается в мультиплекс, это понятие введено в оборот писателем-фантастом Сэмюэлом Дилэни в романе «Имперская звезда». Ординарный (симплексный) ум имеет единственное мировоззрение и точно знает, кто и что должен делать. Сложный (комплексный) ум признает существование различных точек зрения. Мультиплексный же ум задается вопросом, какой толк от конкретных мировоззрений, если мир представляет собой конфликт парадигм, но ум все равно находит способ с ним взаимодействовать.

Любой желающий может создать в Интернете страницу, посвященную НЛО, и рассказывать всем ее посетителям, что НЛО существуют на самом деле, летают по космосу, посещают Землю, похищают людей, крадут детишек... Да-да, так оно и есть, ведь *это написано в Интернете*.

Один из знаменитых астрономов, читая лекцию о жизни на других планетах и существовании инопланетян, привел несколько научных доводов в пользу того, что где-то в галактике *могут быть* разумные инопланетяне. Один из слушателей поднял руку и заявил: «Мы и так *знаем*, что они существуют. Об этом весь Интернет давно пишет».

С другой стороны, вы всегда можете зайти на другой сайт и познакомиться с совершенно противоположной точкой зрения. В Интернете имеется, или по крайней мере может иметься, весь спектр точек зрения.

Это вполне демократично: взгляды глупых простаков имеют ровно тот же вес, как и тех, кто умеет читать, не шевеля губами. Если вы думаете, что холокоста на самом деле не было, то при наличии луженой глотки и кое-каких способностей к веб-дизайну вы

можете попробовать потягаться с теми, кто считает, что записанная история все же должна соотноситься с реальными событиями.

Мы вынуждены справляться с мультиплексностью. Мы уже столкнулись с этой проблемой: вот почему глобальная политика неожиданно стала гораздо сложнее, чем была раньше. Нам пока не хватает ответов, но одно кажется вполне ясным: жесткий культурный фундаментализм не приведет ни к чему хорошему.

## Глава 45

### БЛЕЯНИЕ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

**ЭКСТЕЛЛЕКТ** РАСЦВЕТАЛ БЫСТРЕЕ, чем ГЕКС успевал создавать дополнительное пространство, чтобы его размещать. Он уже достиг моря, распространился по всем континентам и, покинув поверхность мира, достиг Луны, разбросав по небу свои сети... Оттуда он отправился дальше, поскольку интеллект всегда найдет что-то, над чем можно поработать.

Экстеллект непрерывно учился. Помимо всего прочего, он научился бояться.

Факультет Высокоэнергетической Магии постепенно заполнялся волшебниками, немного пошатываясь после плотного обеда.

— Ринсвинд, — сказал Аркканцлер, — мы тут искали добровольца, который отправится на площадку для сквоша и отключит реактор. Короче, это будешь ты. Прими мои поздравления!

— А это опасно? — спросил Ринсвинд.

— Зависит от того, что именно ты понимаешь под опасностью, — сказал Чудакулли.

— Ну, знаете... То, что причиняет боль или неизбежную остановку сердца, — подсказал Ринсвинд. — Если высок риск агонии, вероятно потеря рук и ног, смерть от удушья...

Чудакулли с Думмингом отошли в сторону. Ринсвинд внимательно прислушивался к их шепоту. Наконец сияющий Аркканцлер повернулся к нему.

— Мы с коллегой разработали новое определение, — сообщил он. — А именно: «Не опаснее всего остального». Извини... — Он склонился к Думмингу, что-то быстро зашептавшему Аркканцлеру на ухо. — Маленькая поправка: «Не опаснее кое-чего другого». Вот. Теперь, надеюсь, тебе все ясно.

— Ну да. Вы имеете в виду, что это не так опасно, как некоторые из самых опасных вещей во вселенной?

— Точно. Причем одной из них, Ринсвинд, будет твой отказ, — Аркканцлер подошел к вездескопу. — О, там еще один ледниковый период. Ну надо же, какой *сюприз*.

Ринсвинд покосился на Библиотекаря, который лишь пожал плечами. В Круглом мире прошло всего несколько десятков тысяч лет. Приматы, вероятно, даже не поймут, что их расплющит.

Тут раздалось механическое покашливание ГЕКСа. Думминг подошел к нему, прочитал записку и произнес:

— Эээ... Аркканцлер! ГЕКС утверждает, что нашел на планете развитый интеллект.

— Разумная жизнь? Там? Но там же сплошной лед!

— Не жизнь, сэр. Ну, то есть не совсем жизнь.

— Погодите-ка, а это что такое? — спросил Декан.

Мир опоясывало тонкое, как нить, кольцо. Через равные промежутки на нем располагались мелкие точки, похожие на бусинки, от которых на поверхность спускались тонкие линии. Волшебники решили поступить так же.

Над тундрой завывал ветер. Лед, толщиной в несколько сотен миль, лежал повсюду, даже на экваторе.

Едва материализовавшись, волшебники огляделись.

— Что, черт возьми, здесь произошло? — спросил Чудакулли.

Пейзаж представлял собой сплошную мешанину рвов и ям. Под снегом едва виднелись дороги, по обочинам которых торчали развалины того, что когда-то было зданиями. Половину горизонта занимало нечто, ужасно похожее на зачахшую версию гигантского «морского блюда», которую когда-то предлагал Профессор Современного Руносложения. Эта штука имела несколько миль у основания, а верхушка даже не просматривалась в пасмурном небе.

— Ну, и чья же это работа? — обвиняющим тоном поинтересовался Чудакулли.

— Да брось ты, — сказал Декан. — Мы даже не знаем, что это такое.

За путаницей разбитых дорог метель задувала в глубокие траншеи, выдолбленные в земле. Все это выглядело совершенно заброшенным.

Думминг показал на огромную пирамиду.

— То, что мы ищем, должно быть там, — сказал он.

Первое, что заметили волшебники, был какой-то звук вроде жалобного блеяния. Он то затихал, то возобновлялся через равные промежутки времени: то есть — то нет, то есть — то нет. Казалось, звук заполнял собой все здание.

Волшебники бродили туда-сюда, периодически прося ГЕКСа переместить их в новое место. Все они были согласны, что в происходящем нет никакого смысла. Здание в основном было заполнено транспортными путями и погрузочными площадками, чередующимися с массивными колоннами. А еще все тут скрипело,

как старый парусник. Иногда до них доносился стон, эхом повторявшийся со всех сторон. Время от времени земля дрожала.

Ясно было, что в самой середине произошло нечто важное. Там торчали трубы в несколько сотен футов высотой. Волшебники опознали вентили, но другие огромные механизмы остались для них загадкой. Канаты толщиной чуть не с целый дом свисали из мрака. И на всем этом блестел иней.

Блеяние не кончалось.

— Смотрите! — воскликнул Думминг.

Высоко над их головами вспыхивали и гасли красные буквы.

— Т-Р-И-В-О-Г-А, — по слогам прочел Декан. — Интересно, к чему бы это? Похоже, они изобрели магию, кем бы эти «они» ни были. Заставить буквы вот так загораться и гаснуть довольно сложно.

Думминг исчез на несколько секунд, затем появился вновь.

— ГЕКС считает, что это — камбузный лифт, — сказал он. — Ну, понимаете... такая штуковина, которая поднимает вещи с этажа на этаж.

— И куда же? — поинтересовался Чудакулли.

— Эээ... наверх, сэр. В то самое кольцо вокруг планеты. ГЕКС побеседовал с местным интеллектом. Тот в какой-то степени похож на ГЕКСа, сэр. Но он умирает.

— Какая неприятность, — хмыкнул Чудакулли. — А остальные куда подевались?

— Ну, они... сделали что-то вроде громадных... шаров из металла, чтобы в них жить. Знаю, это звучит глупо, но они все улетели. Из-за льда, сэр. И еще тут была комета. Не очень крупная, но она всех напугала. Тогда-то они и построили эти штуки... похожие на бобовые стебли, и стали добывать металлы на небесных камнях, а потом... Улетели.

— Куда?

— Он... то есть интеллект не уверен. Он забыл. Говорит, что многое забыл.

— О, я *понял*! — воскликнул Декан, пытавшийся не потерять нить беседы. — Они все полезли наверх за волшебным бобом, да?

— Ну, в общем и целом, Декан, — дипломатично сказал Думминг. — В общем и целом...

— Похоже, прежде чем уйти, они все тут перевернули вверх дном, — заметил Чудакулли.

Ринсвинд, следивший за рывшейся в мусоре крысой, услышал слова Аркканцлера и буквально взорвался:

— Вверх дном? Где же вы тут видите дно?

— Чего-чего? — переспросил Чудакулли.

— Вы случайно прогноз погоды для этого мира не смотрели? — Ринсвинд даже всплеснул руками. — Ожидается выпадение нескольких миль льда, за ним пройдет небольшой дождичек из камней, временами — удушливый туман, который рассеется через каких-нибудь тысячу лет. Также будет наблюдаться повышенный вулканизм, на одной половине континента разольется лава, после чего последует непродолжительный период горообразования. И по-вашему, это — в порядке вещей?

— Ну, если ты так ставишь вопрос...

— О да! Конечно, бывали и относительно спокойные времена, все вроде бы устаканивалось, а потом — БА-БАХ!

— Незачем так волноваться...

— Я здесь был! — заорал Ринсвинд. — Именно так все тут и происходило! А теперь ответьте, пожалуйста: *как*, по-вашему, какое-нибудь живое существо может тут перевернуть что-нибудь *вверх дном*? — Он замолчал и судорожно сглотнул. — Не поймите меня неправильно, если выбрать подходящее время, то —



да, это место просто создано для каникул... Десять тысяч лет, может быть, даже пара миллионов, если повезет с погодой, однако строить долгоиграющие планы? Это, черт побери, несерьезно. Отличное место, чтобы провести каникулы, но жить здесь? Увольте! И если кто-то решил отсюда слинять, то я от всей души желаю им удачи.

Он показал пальцем на крысу, подозрительно глядевшую на волшебников. Земля вновь задрожала.

— Посмотрите-ка на нее, — продолжил Ринсвинд. — Мы с вами знаем, что произойдет дальше. Через миллион лет ее потомки будут говорить: «Ух ты! Какой здоровский мир сотворила Великая Крыса специально для нас». А может, наступит черед медуз или еще каких-нибудь неизвестных пока тварей, болтающихся сейчас в морских волнах. Но будущего тут нет! Нет, не так... Я хочу сказать, будущее-то есть, но оно всегда принадлежит кому-нибудь другому. Знаете, из чего состоит местный мел? Из мертвых животных! Нынешние камни — это мертвые животные! Когда-то здесь жили...

Даже будучи в возбужденном состоянии, Ринсвинд вовремя прикусил язык. Не стоило говорить волшебникам о приматах. Смутное чувство вины овладело им.

— Одни существа, — подобрал наконец он слово. — Жили в известняковых пещерах. Известняк состоит из остатков тех самых древних «кисельных капель». Я сам видел, как он появился: оседал на дно, словно снег шел в воде... И те существа жили прямо внутри костей своих далеких предков! Обалдеть! Этот мир... Он напоминает калейдоскоп. Вы поворачиваете его, ждете мгновение и любуетесь новым узором. Потом еще раз. И еще... — Он замолчал и вдруг поник. — Дайте мне стакан воды, пожалуйста.

— Это была очень... впечатляющая речь, — сказал Думминг.

— Вполне себе точка зрения, — добавил Чудакулли.

Однако другие волшебники давно потеряли интерес к Ринсвинду, как случалось всегда, когда впечатляющие речи произносились не ими.

— Я вам еще кое-что скажу, — продолжил Ринсвинд уже более спокойным тоном. — Этот мир — настоящая наковальня. И все, что здесь, — находится между молотом и наковальней. Каждая его частица — это потомок тех, кто когда-то спасся, несмотря на все беды, которые мир обрушил на них. Надеюсь, что они никогда на нас не разозлятся...

Главный Философ и Декан бочком приблизились к огромному цилиндру. На его боку черной краской было намалевано: «РИММОНТ».

— Эй, парни! — громко позвал Декан. — А здесь что-то разговаривает...

Изнутри цилиндр напоминал маяк. Там имелась винтовая лестница, а на стенах висели изогнутые шкафчики. Тускло горели огоньки, целые созвездия огоньков. Сомнений не оставалось: строители цилиндра владели магией.

Слово «ТРИВОГА» по-прежнему мигало в воздухе.

— Как бы я хотел, чтобы эта пакость выключилась, — проворчал Главный Философ.

Свет тут же потух. Звуки смолкли.

— Наверное, они использовали демонов, — весело сказал Декан. — Ну-ка... Привет!

— Лифт нестабилен, — произнес приятный женский голос.

— А, магия, — скучающим тоном отозвался Чудакулли. — Что ж, это нам подойдет. Эй, голос! Мы хотим подняться наверх в этой волшебной коробке!

— А мы разве хотим? — удивился Думминг.

— Все лучше, чем торчать в этом унылом месте, — отрезал Чудакулли. — К тому же это может быть за-

нятно. Бросим, так сказать, последний взгляд на мир, так сказать, а потом... Ну, в общем, вы поняли.

— Нестаб... иль... ность растет, — сказал голос. Судя по тону, лично его это никак не волновало.

— Что-что она сказала? — переспросил Декан. — Звучит как название местности.

— Прелестно, прелестно, — сказал Чудакулли. — А сейчас можем ли мы наконец подняться?

Узор из огоньков изменился. Затем тот же голос, словно бы взвесив все «за» и «против», произнес:

— Аваррийный реджим.

Дверь закрылась, цилиндр дернулся. Почти тут же включилась приятная музыка, которая, разумеется, совершенно не действовала никому на нервы.

Крыса проводила взглядом штуку, ползущую вверх по тросам, свисающим из центра пирамиды.

Земля опять задрожала.

Паутина вокруг планеты медленно рассыпалась.

Лед подобрался вплотную к закрепленным в земле тросам, но нестабильность уже несколько недель упорно делала свое дело, превращая небольшие толчки в разрушительные удары.

Один из тросов неторопливо выскользнул из пирамиды и улетел в небо, при этом дергаясь и жарко разгораясь алым пламенем.

По всему горизонту другие тросы, танцую и завывая, уносились ввысь...

Все закончилось за день.

Система сложилась по экватору как карточный домик, извиваясь и пылая на фоне сотен и сотен миль снега. «Ожерелье» вокруг планеты развалилось. Часть обломков разлетелась в стороны, часть — упала на поверхность, приземлившись несколькими часами позже.

Экватор еще некоторое время окружало кольцо огня.

А затем холод вернулся.

Как и говорили волшебники, через сотни миллионов лет все это обязательно повторится. Но мир будет уже иным.

В опустевшей комнате факультета Высокоэнергетической Магии ГЕКС направил вездескоп в космос, разыскивая эту странную новую жизнь.

Он обнаружил ядра комет, к которым были приделаны тросы в тысячи миль длиной. Дюжины поездов за миллионы километров от замерзшей планеты убежали в темное межзвездное пространство.

В их окошках мерцали огоньки. Похоже было, что экстеллект с надеждой смотрел из них в будущее.

Во мраке медленно кружился желтый цилиндр. Он был пуст.

## Глава 46

### КАК УДРАТЬ С ПЛАНЕТЫ

**В** ГОРЯЧЕЙ РЕЧИ РИН-СВИНДА МНОГОЕ — ПРАВДА. Если вы полагаете, что он перегнул палку, и Земля на самом деле — идиллическое место, заметьте, что он пробыл на планете гораздо дольше, чем вы, и повидал многое, с чем вам никогда не доведется повстречаться. Мы с вами наблюдаем за нашей планетой гораздо меньше времени, чем волшебники. Возможно, поэтому мы уверены, что планета — это здорово. Потому что мы здесь выро-

сли. Мы прямо-таки созданы для нее, а она — для нас... в настоящий момент.

А теперь расскажите это динозаврам.

Ах да. Они куда-то подевались. То-то и оно.

Мы не предлагаем немедленно все бросить и начать строить Ноев ковчег. Но дело дошло до того, что даже Конгресс Соединенных Штатов озаботился вопросом о безопасности нашей планеты, а как вы сами знаете, политики обычно не способны думать о сколько-нибудь отдаленных перспективах. Зрелище кометы Шумейкеров–Леви-9, врезавшейся в Юпитер, заставило некоторых политиков изумленно вздернуть брови. Были рассмотрены предварительные разработки систем, способных защитить от комет и астероидов. Основная проблема в том, что этих «врагов» надо вовремя засечь. Обнаружьте их в срок, и скромная ракета спасет Землю от превращения в поджаренный бекон.

Удивительно, как земная жизнь смогла вынести все, что уготовила ей Вселенная. Эволюция имеет дело с Глубоким Временем, и периоды меньше, чем сто миллионов лет, ее не интересуют. Сама по себе жизнь чрезвычайно устойчива, а вот отдельные ее виды — нет. Они существуют считанные миллионы лет, а затем уходят в небытие. Жизнь продолжается благодаря своей изменчивости, ее книга состоит из сплошных введений. Люди же рассчитывают сделать из своей истории блокбастер минимум на десять серий.

Впрочем, кое-что может нас немного утешить. В настоящий момент нам нечего волноваться по поводу катастроф, которые могут свалиться Сверху. Куда серьезнее то, что происходит у нас Здесь Внизу: опасность ядерной войны, биологической войны, глобальное потепление, загрязнение окружающей среды, перенаселенность, разрушение среды обитания, сжигание тропических

лесов и так далее. Впрочем, опасность того, что действия человека убьют *планету*, невелика. По сравнению с тем, что природа уже делала и обязательно *сделает снова*, наша деятельность ничтожна. Один-единственный астероид обладает большей разрушительной силой, чем все человеческие войны, вместе взятые, включая гипотетическую Третью мировую войну. Любой ледниковый период изменит климат сильнее, чем выбросы углекислого газа от всех автомобилей нашей цивилизации. А что до деканских траппов... Поверьте, вам бы очень не захотелось дышать воздухом той эпохи.

Нет, мы не можем разрушить Землю. Мы *можем* разрушить только самих себя.

Впрочем, вряд ли это обеспокоит кого-то, кроме нас. Тараканы и крысы вернутся, а если произойдет самое худшее, страницы «Книги Жизни» будут продолжены бактериями в толще горных пород. А потом кто-то их прочтет.

Если мы хотим заслужить гордое имя Homo Sapiens, нужно сделать по крайней мере две вещи, увеличивающие наши шансы на выживание. Во-первых, нам надо резко сократить свое воздействие на окружающую среду. Тот факт, что природа временами способна наносить смертельные удары, не дает нам права ей подражать. Ведь именно *мы* изобрели этику. Окружающая нас среда достаточно настрадалась от различных сил, и последнее, что ей требуется, это чтобы человечество усугубило проблемы. Даже с точки зрения банального эгоизма таким образом можно попытаться выиграть немного времени.

Которое мы могли бы использовать для того, чтобы переложить часть яиц в другую корзину.

Люди всегда мечтали о путешествиях к иным мирам. Но сейчас эта отвлеченная идея превращается из

забавы или расчетов на коммерческую выгоду в вопрос нашего выживания.

Правильнее всего сказать себе прямо сейчас, что все это уже не научная фантастика. Ну, то есть и фантастика, конечно, тоже, поскольку данная тема лежит в основе жанра научной фантастики, а многие из лучших писателей-фантастов (из тех, по чьим книгам не снимается кино) упорно писали об этом десятилетиями. Но это не означает, что все их фантазии не могут стать *реальностью*. Ледниковые периоды — это тоже реальность. Когда большие-пребольшие камни с диким визгом ворвутся в атмосферу, чтобы остановить их, нам потребуется нечто более серьезное, чем Брюс Уиллис на космическом шаттле в роли Сокола Тысячелетия.

Может быть, наше стремление исследовать Вселенную не более чем проявление обезьяньего любопытства. Но существует и иной, более рациональный импульс, побуждающий нас наносить на карты новые земли и завоевывать новые миры. А может быть, все дело в заложенном в нас изначально стремлении распространить свое присутствие как можно более широко: ведь леопард не может съесть всех, если вас — неисчислимое множество.

Эта потребность заставила нас проникнуть в каждый уголок и щель нашей планеты, от льдин Арктики до пустынь Намибии, от глубин Марианской впадины до пика Эвереста. Многие из нас придерживаются Ринсвиндовых взглядов на комфортную жизнь и предпочитают оставаться дома, но некоторые — слишком беспокойны, чтобы чувствовать себя счастливыми, сидя сиднем на одном и том же месте.

Все это вылилось в мощную движущую силу, превратив наш вид в нечто очень странное, чьи коллективные возможности превосходят понимание отдельного индивида. Мы не всегда используем их *с умом*, однако

без них мы были бы намного слабее. Теперь же у нас они воплощаются в реальность.

Так мечта может сотворить чудо. Когда Колумб открывал (ну хорошо — *переоткрывал*) Америку и люди в Европе узнали о ее существовании, на самом-то деле он искал новый морской путь в Индию. Опираясь на сведения, которые ученые того времени считали фантазиями, он убедил самого себя, что мир — намного меньше, чем кажется. И рассчитал, что, поплыв на запад от Африки, можно довольно быстро добраться до Японии и Индии. Ученые оказались правы, а Колумб ошибся. Вот только помним мы именно Колумба, потому что в итоге он стал тем, кто уменьшил наш мир. Он взял на себя смелость отправиться туда-не-знаю-куда, поддерживаемый только убеждением, что там, на той стороне, обязательно есть что-то важное.

Мы по крайней мере *видим* цель нашего путешествия, Колумбу же пришлось довольствоваться лишь предчувствием.

Огромная ракета «Сатурн-5» с приделанной к ней крошечной капсулой «Аполлона» стала первой попыткой человека уйти за пределы земной гравитации. Мы не имеем в виду, что гравитационное притяжение Земли станет равным нулю, если вы отлетите подальше, хотя это весьма распространенное заблуждение. Мы подразумеваем, что если вы летите достаточно быстро, то сила тяжести Земли никогда не сможет притянуть вас обратно. Небесная механика оперирует в фазовом пространстве дистанций и скоростей, ее «ландшафт» включает в себя не только скорость, но и расстояние. Лишь узнав достаточно много о гравитации и динамике, чтобы понять этот нюанс, мы обрели шанс воплотить проекты типа «Аполлона» на практике.



Вы легко поймете это на примере неких древних идей, которые были совершенно умозрительными (в приземленном смысле этого слова) и одновременно вполне фантастическими и непрактичными, по крайней мере по меркам Круглого мира. В 1648 году епископ Джон Уилкинс перечислил четыре способа покинуть Землю: заручиться поддержкой духов или ангелов; оседлать птиц; прикрепить крылья к телу; построить летательную колесницу. Из христианского милосердия мы могли бы интерпретировать последние два способа как самолеты и ракеты, но Уилкинс определенно думал, что земная атмосфера распространяется до самой Луны. Гравюра шестнадцатого века Ханса Шойфелина изображает Александра Македонского, улетающего в космос на двух грифонах. А что? Дешево и сердито. Бернардо де Заманья подумывал о воздушной лодке, в то время как другие — о воздушных шарах.

Каждая эпоха фантазировала в рамках существовавших тогда технологий. В романе Жюль Верна «С Земли на Луну прямым путем за 97 часов 20 минут», написанном в 1865 году, путешественники отправляются в космос на капсуле, выстреленной из огромной пушки, установленной во Флориде. В 1870 году вышло продолжение романа — «Вокруг Луны», и там уже описан целый космический поезд из подобных капсул. Жюль Верн не ошибся, выбрав Флориду. Он знал, что благодаря вращению Земли возникает центробежная сила, помогающая капсуле покинуть планету, и что сильнее всего она действует на экваторе. Поскольку героями книги были американцы, то Флорида вполне подошла. Когда НАСА начало запуск ракет, они пришли к тем же выводам и космодром был построен на мысе Канаверал.

У больших пушек, правда, имеются отдельные недостатки, такие, как стремление расплющить своих

пассажиров по полу из-за слишком быстрого ускорения. Однако современные технологии помогают этого избежать благодаря постепенному росту скорости. С инженерной точки зрения ракеты пока наиболее предпочтительны, однако все еще может измениться. В 1926 году Роберт Годдард изобрел жидкое ракетное топливо. Первая его ракета поднялась на головокружительную высоту 40 футов (12,5 м). С тех пор ракеты проделали немалый путь, доставив людей на Луну и разослав наши приборы по всей Солнечной системе. Да и сами они стали куда совершеннее. И все же, все же... Не кажется ли вам, что способ покинуть планету на гигантском одноразовом фейерверке не слишком элегантен?

До недавнего времени считалось, что запас энергии, необходимый для полета в космос, должен переноситься самим снарядом. Тем не менее у нас уже имеется, пусть и в зачаточном состоянии, способ покинуть Землю, оставив источник энергии на планете. Это лазерная двигательная установка: мощный луч когерентного света, направляемый на твердый предмет, буквально толкает его вперед. Подобный способ требует огромных затрат энергии, однако прототипы, созданные Лейком Мирабо, уже были испытаны в Центре высокоэнергетических лазеров на полигоне Уайт-Сэндс. В ноябре 1997 года небольшой снаряд достиг высоты 50 футов (15 м) за 5,5 секунды; в декабре того же года — уже 60 футов (20 м) за 4,9 секунды. Это может показаться не слишком впечатляющим, но сравните с первой ракетой Годдарда. Для достижения эффекта гироскопической стабилизации снаряд вращается со скоростью 6 тысяч оборотов в минуту. Лазерный луч частотой 20 импульсов в секунду направляется на специальную полость, нагревая воздух под ней и создавая волну сжатия в несколько тысяч атмосфер с температурой 30 000 °К. Именно это и

толкает снаряд вперед. На большой высоте воздух становится разреженным, поэтому для аналогичной ракеты потребуется взять на борт топливо. Оно будет закачиваться в полость и испаряться под лазерным лучом. Для того чтобы вывести на орбиту снаряд весом в 2 фунта (1 кг), потребуется лазер мощностью 1 МВт.

А еще это может быть очень мощным оружием...

Другой вариант — это направленная передача энергии. С Земли можно направить пучок высокочастотной электромагнитной энергии. Это не просто фантазии: в 1975 году Дик Дикинсон и Уильям Браун переслали на расстояние в 1 милю пучок мощностью 30 кВт (чего достаточно для питания тридцати электроплиток). Джеймс Бенфорд и Мирабо предложили использовать для запуска космических кораблей волну миллиметрового диапазона, которая не затухает в атмосфере. Это одна из вариаций лазерного метода, при которой используются снаряды аналогичной конструкции.

Оба этих метода требуют огромного количества энергии. В них слышится отголосок старых инженерных предрассудков, что любой выход в космос потребует много энергии для преодоления гравитации Земли. Но их преимущество заключается в том, что источник энергии остается на планете, а электростанция мощностью 1000 МВт, которая потребуется для лазерного запуска, в промежутках может генерировать электроэнергию для бытовых нужд.

Более тонкий метод, основанный на принципе боласа, впервые был предложен в 50-х годах XX века. Болас — это такое охотничье приспособление, представляющее собой 3 грузика, прикрепленных к ремешкам, концы которых связаны вместе. В полете болас вращается, растягивая грузики в стороны. Когда ремни достигают цели, грузики закручиваются по спи-

рали и наносят смертельный удар. Похожее устройство, напоминающее гигантское колесо обозрения с тремя спицами, на концах которых будут располагаться кабины, можно установить над экватором. Нижняя часть боласа будет располагаться где-то в нижних частях атмосферы, а верхняя — в космосе. Вы можете подлететь к нижнему «шарику» на самолете, пересечь в кабину, а потом — рраз! — и вы уже в космосе. Самое большое препятствие на пути подобного проекта — это трос, который должен быть прочнее, чем все известные нам материалы. Впрочем, углеродное волокно — шаг в правильном направлении, поскольку сочетает прочность с легкостью. Атмосферное трение замедлило бы вращение боласа, но подобные потери можно компенсировать, установив в космосе солнечные батареи.

Впрочем, самым известным устройством подобного типа является космический лифт. Мы упоминали о нем в первой главе в метафорическом смысле, также в качестве технологической идеи. Теперь мы поговорим о нем подробнее. По сути, космический лифт первоначально представляет собой спутник на геостационарной орбите. Затем вы опускаете с него трос на поверхность Земли, сооружаете подходящую кабину и находите подходящий материал для кабеля. Этот материал вы поднимаете вверх ракетами или системой боласов (а как только у вас будет первый такой трос, с его помощью можно соорудить и остальные). Все это вам нужно сделать лишь *однажды*, поэтому величина первоначальных расходов становится несущественной.

В начале книги мы уже подчеркивали, что, как только количество спускаемого вниз и поднимаемого наверх груза уравнивается, преодоление гравитации станет абсолютно бесплатным и не потребует новых затрат энергии. С этого момента можно будет начать строить

межпланетные корабли прямо в космосе, используя материалы, добытые на Луне или в поясе астероидов. Космический лифт станет *новой отправной точкой* нашей цивилизации, именно поэтому мы использовали его прежде как метафору, говоря о жизни вообще.

Идея космического лифта принадлежит ленинградскому инженеру Ю. Н. Арцутанову и впервые была опубликована в 1960 году в газете «Правда». Он назвал его «небесной канатной дорогой» и подсчитал, что таким образом можно доставлять на орбиту 12 тысяч тонн грузов в день. Благодаря Джону Айзексу, Хью Браннеру и Джорджу Бэкусу в 1966 году идея привлекла внимание и западных ученых. Этих ученых полеты в космос не интересовали, они были океанографами, то есть теми людьми, которых весьма занимает подвешивание тяжестей на тросах. Они предпочли бы протянуть тросы на дно океана, а не запускать в космос. Океанографы не знали о русской разработке, но вскоре идеи Арцутанова получили широкую известность среди западных ученых, после того как русский космонавт и живописец Алексей Леонов создал картину, изображающую космический лифт в действии.

Вероятно, столь простая, сколь и невыполнимая идея приходила в голову многим людям, но так и оставалась неизвестной широкой публике именно *потому*, что выглядит невыполнимой с точки зрения существующих или возможных в ближайшем будущем технологий. Это означает, что она время от времени будет заново изобретаться все новыми и новыми людьми. В 1963 году писатель-фантаст Артур Кларк размышлял о том, как можно увеличить количество геостационарных спутников связи. Для этого, по его мнению, со спутника, находящегося на геостационарной орбите, достаточно спустить трос и подвесить на него другой спутник. Позже он сообразил, что отсюда рукой

подать до космического лифта, идея которого была им позже развита в романе «Фонтаны рая». В 1969 году А. Р. Коллар и Дж. У. Флауэр также пришли к идее подвешивания спутников на тросах, спускающихся со спутника на геостационарной орбите. А в 1975 году Джером Пирсон предложил создать «орбитальную башню», что по сути то же самое.

Естественно, как только вы соорудите один космический лифт, вы можете подвесить к нему несколько тросов. Раз все нужные материалы можно поднять, почти не затрачивая средств, зачем же останавливаться на достигнутом? Чарльз Шеффилд в романе «Паутина меж мирами» придумал целое кольцо космических лифтов, размещенное вокруг экватора. Именно его и увидели волшебники. По иронии судьбы, из-за высокой, по эволюционной шкале, скорости развития человеческой цивилизации нас с вами волшебники уже не застали.

Но случится ли когда-нибудь так, что космический лифт выйдет из области чистой фантазии? Можно ли построить подобное в ближайшем будущем? В 2001 году две группы ученых НАСА, проанализировав технические возможности, заключили, что это вполне осуществимый проект. Правда, Дэвид Смитерман, бывший руководителем одной из этих групп, считает, что воплотить подобное на практике можно будет лишь к 2100 году.

Главной проблемой остается трос. Нагрузка на трос будет меньше у поверхности, а чем выше — тем больше, поскольку каждый его отрезок должен удерживать вес троса, находящегося под ним. Таким образом, его нужно сделать толще. А теперь вопрос: какой материал обладает достаточной для этого прочностью? Сталь не годится: трос толщиной 4 дюйма (10 см) у Земли потребует толщины 2,5 триллиона миль (4 триллиона км) в верхней части. В переводе с языка инженеров,

это означает: «Сталь использовать нельзя, так как она слишком тяжела». Кевлар подошел бы лучше (толщина троса в верхней части составила бы всего-навсего 1600 м — чуть больше мили), но тоже не годится.

Чтобы изготовить трос приемлемой толщины, нужен материал, прочность которого на разрыв составляет не менее 62,5 гигапаскаля: то есть он должен быть в 30 раз прочнее стали и в 17 раз — кевлара. И такой материал уже существует. Это углеродные нанотрубки: молекулы углерода, свернутые в полый цилиндр, которые можно рассматривать как половинки молекул знаменитого фуллерена, состоящих из 60 атомов углерода и имеющих форму футбольного мяча. Прочность на разрыв одной такой нанотрубки — не менее 130 гигапаскалей, то есть более чем в два раза превышает требуемую. Загвоздка в том, что пока мы научились создавать углеродные нанотрубки длиной лишь в несколько микрон. Но если удастся довести их длину до 4 мм, можно будет встраивать их в композитный материал подходящей прочности.

Вторая проблема — это база. Чем выше от поверхности Земли будет поднят трос, тем больше удастся сэкономить наверху, где сосредоточена основная масса. Вот почему у основания тросов в Круглом мире имеются огромные «зачахшие морские блюда». По расчетам НАСА высота башни должна составлять по крайней мере 6 миль (10 км). Чтобы уменьшить высоту башни, логично построить ее на вершине горы, однако, поскольку в случае разрыва трос упадет на землю, лучше всего разместить такую башню в океане близ экватора. В принципе современные методы строительства позволяют возвести башню высотой 12 миль (20 км).

Ну и, наконец, третья проблема: как перемещать кабины вверх-вниз по тросу? Тут неважно, какой метод применить, главное, чтобы он был экономен в экс-

плуатации и обеспечивал высокую скорость. Магнитная левитация выглядит довольно симпатично.

Еще надо не забыть о защите троса от метеоритов и высокоэнергетических частиц. В общем, как говорится, осталось начать да кончить.

Построив космический лифт, вы получаете возможность приступить к колонизации других планет. Первой очевидной целью будет Марс. Отправляете туда целую армаду маленьких корабликов серийного производства. Прибыв на планету, первым делом прокладываете трос и сооружаете марсианский космический лифт. Раз вы все равно на орбите, так почему бы не обратить это в свою пользу? Вот и снова мы встретились с метафорическим значением, которое несет в себе космический лифт: как только вы займете первый, перед вами сразу же открывается масса новых возможностей. Правда, доставить на поверхность Марса команду для постройки там базы, к которой будет крепиться трос, придется каким-то иным способом.

Марс — это великолепное место для жизни, поэтому следующим шагом должно стать терраформирование, то есть превращение его в планету, напоминающую Землю. Достаточно правдоподобные методы достижения этого описаны в книгах Кима Стэнли Робинсона «Красный Марс», «Зеленый Марс», «Голубой Марс». Конечно, в смысле защиты от метеоритных ударов Марс ничем не лучше, но сложно представить, что марсианская колония будет уничтожена одновременно с населением Земли. А так как жизнь, как известно, воспроизводима, то если будет уничтожено одно поселение, другое в скором времени заново колонизирует опустевшую планету. Несколько веков спустя вы не заметите никакой разницы. Кстати, можно будет подумать и о более амбициозном плане:



о путешествии к звездам. К тому времени мы будем готовы. У нас будут интерферометрические телескопы, которые позволят отыскивать звезды с подходящими планетами. Потом останется лишь найти способ до них добраться.

В общем, вариантов великое множество, нет смысла все их перечислять. Вспомните о том, как люди Викторианской эпохи воображали жизнь через столетия. Экстеллект изменяется эмерджентно, иначе говоря, у нас нет ни малейшего представления, что придет в голову людям будущего. Одно можно сказать наверняка: это будет сюрприз.

Но даже если все пойдет прахом, в запасе у нас останется «Корабль поколений», гигантский ковчег, несущий в себе целое поселение, в котором люди будут жить, рожать детей, обучать их и умирать, совершая путешествие длиной в сотни веков. Сделайте такой корабль достаточно большим и интересным, тогда пассажиры могут даже потерять желание куда-либо добраться. Плоский мир — это один из таких кораблей. Он движется, но куда? Аборигены этого не знают. Создатели оснастили его небольшим управляемым солнышком (исключив, таким образом, негативные флуктуации) и пятью биоинженерными существами, которым *нравится* очищать локальное пространство от всяческого космического мусора...

Что касается нашего собственного мира, мы могли бы подумать о долгосрочной перспективе и засеять галактику бактериями, созданными методом генетической инженерии и разработанными таким образом, чтобы всякий раз, обнаружив подходящую планету, они когда-нибудь превратились в гуманоидную жизнь (ну, или хотя бы в какую-нибудь жизнь). Человечество, возможно, и исчезнет, но наша флотилия медленных, непритязательных корабликов засеет наши-

ми спорами множество новых земель далеко-далеко в космосе.

Короче, в идеях недостатка нет. Некоторые из них, возможно, даже осуществимы. Звезды манят нас. Пытаясь их достичь, мы можем погибнуть, но ведь мы все равно умрем, так почему бы не попытаться?

Что ждет нас там? Вдруг мы найдем какой-то новый тип космического лифта? Например, если существуют инопланетяне, живущие на нейтронной звезде, вроде тех, которых описал Роберт А. Форвард в книге «Яйцо Дракона», они вполне могли бы наклонить магнитную ось своей планеты, превратив ее в пульсар, и улететь на плазменной струе. Может быть, пульсары именно так и появляются. А все старый добрый космический лифт: достаточно один раз придумать трюк, все остальное — приложится. Говорят, обитателям одной такой нейтронной звезды это удалось, и они колонизировали остальные, основав Империю Пульсаров.

Поскольку мы можем вообразить новые типы физического космического лифта, наверняка найдутся и новые типы метафорического. Не только инопланетяне, похожие на нас, но и совершенно новые формы жизни.

А кто же еще может выжить на нейтронной звезде, по-вашему?

Кстати, они нас там ждут.

## Глава 47

### ВАМ НУЖЕН ЧЕРЕПАХИУМ

— ЭТО БЫЛО ОТВРАТИТЕЛЬНО, — сказал Декан. — Хорошо еще, что на самом деле нас там не было.

Ринсвинд сидел в конце длинного стола, положив подбородок на руки.

— Да неужели? — спросил он. — Вы действительно считаете, что это было плохо? Что ж, тогда представьте, как в вас врежется комета. Ни с чем не сравнимое удовольствие, доложу я вам.

— Лично *меня* больше всего достала та музыка, — сказал Главный Философ.

— Ну, а то, что планета стала снежным комом, — это сущая ерунда, — сказал Ринсвинд.

— Попрошу придерживаться регламента! — Чудакulli постучал кулаком по столу. — Где Казначей?

Волшебники внимательно осмотрели главный зал факультета Высокоэнергетической Магии.

— Я видел его всего полчаса назад, — попытался помочь Декан.

— Ладно, кворум у нас и так есть, — сказал Чудакulli. — Что мы имеем... Поток магии почти иссяк, хотя из отчетов ГЕКСа следует, что вселенная Проекта продолжает существовать, используя свою внутреннюю энергию. Просто удивительно, как этот мирок цепляется за жизнь. Как бы там ни было, господа, Проект подошел к своему завершению. Все, что мы из него вынесли, так это то, что из осколков и мусора мира не получится. Чтобы создать *порядочный* мир, необходим черепахум и, естественно, нарративум, в противном случае Книга Жизни будет состоять сплошь из вступительных глав. Да и комета — не лучший способ закончить историю. Лед и пламень... Это *очень* избито.

— Бедные, бедные крабики, — вздохнул Главный Философ.

— Прощайте, ящерки! — воскликнул Декан.

— Всего хорошего, мое дорогое морское блюдо, — не отстал от коллег Профессор Современного Руносложения.

— А кем были те, кто оттуда улетел? — спросил Думминг.

— Эмм... — начал Ринсвинд.

— Да-да? — подбодрил его Аркканцлер.

— Нет-нет, ничего. Так, просто подумалось... Впрочем, вряд ли это вообще сработало.

— Кое-какие медведи выглядели довольно смышленными, — вспомнил Чудакулли, который питал естественную склонность к существам, похожим на него самого.

— Да-да, похоже, это были именно медведи, — быстро вставил Ринсвинд.

— Мы же не могли круглые сутки наблюдать за тем миром, — попытался оправдаться Думминг. — Видимо, кто-то эволюционировал чрезвычайно быстро.

— Точно, все именно так и было: кто-то излишне быстро эволюционировал, — поддержал его Ринсвинд. — И никакого несанкционированного вмешательства не было.

— Что ж, пожелаем им удачи, какая бы внешность у них ни была, — сказал Чудакулли и собрал свои бумаги. — На этом у меня все. Не скажу, что эти дни прошли неинтересно, но пора вернуться к реальности. Да, Ринсвинд?

— А что мы будем делать со снежком? В смысле, с миром? — спросил тот.

Волшебники, все как один, посмотрели на неторопливо вращающийся под куполом белый мир.

— Он вам еще нужен, Тупс? — поинтересовался Чудакулли.

— Как курьез, сэр.

— Наш университет уже под завязку набит всякими курьезами, молодой человек.

— Ну, тогда... Как большое пресс-папье?

— А, Ринсвинд! Ты ж теперь у нас Профессор Жестокости и Необычной Географии. Полагаю, эта штука в твоей компетенции...

В лотке ГЕКСа зашуршало. Думминг вытащил бумагу. На ней было написано:

+++ Проект Нужно Хранить В Надежном Месте  
+++

— Вот и ладушки, — Чудакулли потер руки. — Ринсвинд, засунь его куда-нибудь на верхнюю полку, чтобы он оттуда не свалился.

+++ Происходит Рекурсия +++

Чудакулли, моргая, уставился на бумагу.

— И в чем проблема?

ГЕКС закрипел. Муравьи бешено забегали по своим трубкам. Некоторое время перо усиленно писало. Думминг взял бумагу.

— Эээ... Адресовано госпоже Герпес, — сказал он. — Но это так странно...

Чудакулли заглянул ему через плечо и прочитал:

— «Пыль Не Вытирать!»

— Она просто помешана на вытирании пыли, — заметил Главный Философ. — Декану приходится заколачивать дверь кабинета гвоздями, когда уходит.

Перо снова закрипело.

— «Это Важно», — прочел Думминг.

— Да никаких проблем, — заверил Чудакулли. — Ладно, перейдем к следующему пункту. Ах, да! Нужно же отключить реактор. Не дергайся, Ринсвинд, я закрыл дверь на ключ. На площадке для сквоша все еще чуточку небезопасно, не правда ли, Тупс?

— Верно!

— Следовательно, данная область может рассматриваться как...

— Позвольте мне самому угадать, — перебил его Ринсвинд. — Как жестокая и необычная география, да?

— Молодчага! Все, что тебе нужно...

С лестницы донесся слабый, почти на грани слышимости, шорох. Затем все стихло.

— Что это было? — спросил Чудакулли.

— Ничего, — необычно точно для себя ответил Ринсвинд.

— Реактор остановился, — сказал Думминг.

— Сам?

— Нет, конечно, если только он не научился дергать себя за рычаги...

Волшебники столпились у двери, ведущей на площадку для сквоша. Думминг достал свой чаромер.

— Действительно, поток магии сошел на нет, — сказал он. — Остался лишь фоновый уровень... Отойдите-ка...

Он распахнул дверь.

Наружу вылетели два белых голубя, а за ними — бильярдный шар. Думминг отмахнулся от целой связки флажков разных стран.

— Естественные чароактивные осадки, — пояснил он. — Ох!

Вокруг реактора, как ни в чем не бывало, прогуливался Казначей, помахивая ракеткой для сквоша.

— А, Думминг! — воскликнул он. — А знаешь ли ты, что Время — это не просто Пространство, повернутое на 90°?

— Эээ... Не знаю, — произнес Думминг, внимательно вглядываясь в Казначея в поисках симптомов чаровой болезни.

— Оно может выкинуть замечательный крендель, что не менее интересно, как считаешь?

— Нууу... Вы здесь в сквош играли, сэр? — спросил Думминг.

— Например, я почти поверил, что замкнутый контур является границей на параметрическом уровне, конечно, если только он гомотопен нулю, — продолжал Казначей. — И предпочтительно окрашен в зеленый цвет.

— Вы трогали здесь какой-нибудь выключатель, сэр? — спросил Думминг, стараясь не приближаться.

— Из-за этой вашей штуковины некоторые удары очень сложно отражать, — сказал Казначей, постучав по реактору. — В прошлую среду я попытался бить в заднюю стенку.

— Наверное, нам пора идти, — твердо произнес Думминг. — Приближается время чаепития. Наверняка подадут желе, — добавил он.

— Желе — пятая форма материи, — радостно воскликнул Казначей, последовав за Думмингом.

Остальные волшебники ждали их за дверью.

— С ним все в порядке? — спросил Чудакулли. — Ну, насколько он вообще может быть в порядке, я хотел сказать.

— Сложный вопрос, — ответил Думминг. Казначей, сияя, смотрел на волшебников. — Наверное, да. Хотя, когда он туда вошел, реактор должен был испускать довольно мощный поток энергии.

— А может, ни один чар его не задел? — предположил Главный Философ.

— Но сэр! Их там были миллионы! Они могут проходить сквозь все.

Чудакулли похлопал Казначея по плечу:

— Ты у нас счастливчик, да?

На миг лицо Казначея приобрело озадаченное выражение, после чего он исчез.

## Глава 48

## ЭДЕМ И КАМЕЛОТ

**Е**СТЬ НЕКОТОРАЯ ПРИЧИНА, по которой эта книга не получила название «Религия Плоского мира», хотя, видит бог, материала для этого хватало. Все религии, безусловно, истинны, дело лишь в определении слова «истина».

Научные дисциплины, тем не менее, утверждают, что мы живем на планете, сформировавшейся из межзвездного мусора около четырех миллиардов лет назад во Вселенной, возраст которой около 15 миллиардов лет (научный сленг, означающий «чертовски много»). Еще они утверждают, что наша планета регулярно подвергалась бомбардировкам, заморозкам и переделкам. И что, несмотря, а точнее, — *благодаря* всему этому, жизнь быстро встала на ноги, вновь и вновь возвращаясь после очередного катаклизма уже в иной форме. И что мы сами эволюционировали на этой планете с внезапностью прорвавшейся плотины и в течение кратчайшего времени превратились в самый лучший и замечательный вид на планете.

На самом деле наука говорит нам, что у многих тараканов, бактерий, жуков и даже мелких млекопитающих найдется что возразить по поводу последнего утверждения, но так как они не очень сильны в ведении научных диспутов и даже не говорят на человеческом языке, то кого заботит, что они там себе думают? Тем более что и думать-то они не могут, ведь правда? Главная особенность больших мозгов в том, что они уверены: большой мозг — это здорово.

Многие из нас думают не как ученые, а как волшебники Плоского мира, что все, произошедшее в прош-



лом, неизбежно приводит к настоящему, которое главенствует.

И хотя за последние несколько столетий сообщение о том, что Земля — это маленькая планетка на задворках Вселенной, перестало быть новостью, до недавнего времени слово «Земля» употреблялось в основном в значении «почва», а не «планета».

Наверное, переворот произошел благодаря фотографиям Земли, сделанным с Луны. Мы увидели нашу планету целиком, а не только ту ее часть, что находится у нас под ногами. Она выглядела такой беззащитной и одинокой...

Мы с удовольствием наблюдаем за фейерверками, вызванными падением больших глыб льда в атмосферу других планет. Хотя упали одна такая на Землю, проблем было бы выше крыши. Но мы все равно думаем об этом лишь как о фейерверке. Как заявила журналисту одна старушка: «Ведь это все происходит в далеком космосе». Однако дело в том, что мы с вами тоже находимся в далеком космосе, и было бы неплохо узнать о нем побольше.

Динозавры не были «изначально предназначены для заклания», как предположили создатели «Парка юрского периода». Они просто-напросто были ликвидированы большой каменюкой, точнее, последствиями ее падения. А камни не умеют рассчитывать.

В действительности динозавры показали себя молодцом, просто они забыли обзавестись панцирем толщиной мили в три. Вполне можно допустить, что у них имелось нечто, что мы могли бы назвать «ранней цивилизацией». Мы и представить себе не можем, насколько изменилась поверхность планеты за 65 миллионов лет. Но камням, знаете ли, наплевать.

Не прилетел бы тот камень, прилетел бы другой, а если бы и не прилетел, в запасе у планеты всегда

имеется пара-тройка домашних заготовок для самоуничтожения.

Становится очевидным, что другие массовые вымирания были вызваны естественными, но не менее катастрофическими изменениями в атмосфере Земли. И все указывает на то, что само наличие жизни на планете может привести к очередной катастрофе.

*А камни не возражают.*

Может быть, это случится еще не завтра. Но когда-нибудь обязательно случится. И тогда калейдоскоп Ринсвинда покажет новый красивый узор.

Эдем и Камелот, два чудесных сада из мифов и легенд, находятся здесь и *сейчас*. Условия для жизни на Земле прекрасны как никогда. Обычно они куда хуже. И вряд ли нынешнее положение продлится долго.

Наверное, у нас есть выбор. Можно покинуть Землю, как мы уже говорили. С изрядной долей оптимизма, существует вероятность наличия где-то других маленьких голубых планеток... На планетах земного типа по определению должна существовать жизнь. Именно *поэтому* они и называются планетами земного типа. Но чем больше планета будет походить на Землю, тем больше проблем она может нам доставить. Не беспокойтесь о вооруженных лазерами монстрах, с ними вы всегда сможете *поговорить*. О чем? Да хоть о лазерах. Настоящей проблемой станет что-нибудь очень-очень маленькое. Просто утром вы обнаружите у себя сыпь, а к вечеру ваши ноги распухнут, как сардельки<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Хотя очень может быть, что это еще одна ложь. Инопланетным микробам вы вряд ли придется по вкусу. Так же как и инопланетным тиграм, хотя эти могут нанести много ущерба, пока в этом не убедятся. Но в любом случае иной мир будет полон неприятных сюрпризов. Каких? Мы вам не скажем, а иначе какой же это сюрприз?

Но вы вполне можете остаться на Земле. Надеемся, вам повезет, как везло до сих пор. Но не будет же вам везти вечно? Биологические виды живут в среднем около 5 миллионов лет. В зависимости от того, что понимать под человечеством, мы, должно быть, где-то посередине этого срока.

Было бы неплохо оставить тем, кто придет вслед за нами, какую-нибудь записочку со словами: «Мы здесь были», что, кстати, и обойдется намного дешевле других проектов. Будущим расам будет любопытно узнать, что если они и одиноки в пространстве, то вовсе не одиноки во времени.

Впрочем, вполне вероятно, мы уже это сделали: зависит от того, как долго просуществуют вещи, оставленные нами на Луне, и от того, найдутся ли через сто миллионов лет желающие ее посетить. Если найдутся, то они обнаружат покрытые пылью части спускаемых ступеней «Аполлонов» и подивятся, что означает надпись «Ричард М. Никсон».

Насколько же счастливее нас обитатели Плоского мира! Они точно знают, что живут в мире, сделанном специально для них. При наличии голодной черепахи и четырех слонов у космического мусора нет ни единого шанса устроить катастрофу: его просто слопают, и дело с концом. Массовые вымирания там случаются скорее по причине магических недоразумений, а не из-за случайных камней или погодных отклонений. Может быть, эффект тот же самый, но по крайней мере всегда есть кого *пристыдить*.

К сожалению, все это благолепие резко уменьшает возможность задавать интересные вопросы. К тому же на большую их часть давно уже нашлись ответы. Всем там правит определенность. Сами понимаете, Наверн Чудакулли — совсем не тот человек, который будет терпеть Принцип Неопределенности.

Возвращаясь к Круглому миру, стоит, пожалуй, задержаться на одном моменте.

Предположим, что, кроме нас, в космосе никого нет. Доводы в пользу существования разумной жизни в других мирах основаны по большей части на горячем желании спорщиков. К последним относимся и мы. Но подобные споры — это карточный домик, в основании которого не хватает одной карты. Мы имеем информацию о существовании жизни только на одной-единственной планете. Все остальное — это беспочвенные догадки и ничем не подкрепленная статистика. С одной стороны, жизнь может быть вполне обычным явлением во Вселенной, настолько обычным, что даже в атмосфере Юпитера могут обитать какие-нибудь живые газовые шары, а в ядре каждой кометы — сидеть колонии микроскопических «кисельных капель». А может статься, что кроме нас — хоть шаром покати.

Возможно, разумная жизнь существовала и до появления человечества и возникнет снова после того, как выйдет наш срок и мы превратимся в очередной слой минеральных отложений. Мы этого не знаем. Время не просто уносит прочь всех своих детей, как поется в одном из псалмов, оно стирает целые континенты, на которых они жили.

Короче, во Вселенной в миллиард «дедушек» шириной и триллион «дедушек» длиной, может существовать период всего в несколько сотен тысяч лет, во время которых на какой-нибудь планете может завестись биологический вид, озабоченный преимущественно сексом, поиском еды и выживанием.

Это *наш* Плоский мир. В этой маленькой нише пространства-времени мы изобрели богов<sup>1</sup>, философию, этические системы, политику, неисчислимо количе-

---

<sup>1</sup> Мы просим прощения у *настоящих* богов.

ство сортов мороженого и даже такие таинственные штуки, как «естественное право» и «скука». Стоит ли переживать по поводу вымирания тигров или смерти последнего орангутана в зоопарке? Ведь слепая стихия уже наверняка множество раз уничтожала виды куда более красивые и достойные выживания.

И все же нам кажется, что их существование *имеет* значение. В конце концов, мы сами изобрели понятие «значимости». Нам представляется, что мы должны быть умнее, нежели раскаленный камень в милю шириной или ледник размером с континент. Представляется, что в разных частях света и в разное время разные люди независимо друг от друга изобрели конструктор «Собери человека». Первыми деталями были запрет на убийство, воровство и инцест, но постепенно он усложнился до ответственности перед природой, над которой, несмотря на способность нанести ей непоправимый урон, у нас имеется божественная власть<sup>1</sup>.

Мы выступаем в защиту тропических лесов, потому что там якобы «может найтись лекарство от рака». Но на самом деле экстеллект просто хочет сохранить тропические леса, а «антираковый» довод поможет убедить даже крохоборов и дураков. Может быть, он и не лишен реального основания, но в действительности мы чувствуем, что мир, в котором есть тигры, орангутаны, тропические леса и даже самые маленькие невзрачные улитки, — такой мир более здоров и интересен для людей (не говоря уже о тиграх, орангутанах и улитках), тогда как мир без них будет опасной мрачной территорией. Иными словами, доверяясь инстинктам, которые вроде бы нас еще никогда не подводили, мы думаем, что тигры — просто милашки (по

---

<sup>1</sup> К сожалению, даже сильнеешие разрушительные силы обладают властью, сравнимой с божественной.

крайней мере, они довольно милы, когда находятся на безопасном расстоянии).

Может показаться, что это замкнутый круг, но в нашем маленьком круглом человеческом мире мы научились пользоваться подобными аргументами. И кто нам может сказать, что мы не правы?

## Глава 49

### ЧТО ВВЕРХУ, ТО И ВНИЗУ

**Р**ИНСВИНД ШЕЛ, АККУРАТНО ПЕРЕСТАВЛЯЯ НОГИ, К СЕБЕ В КАБИНЕТ, бережно держа в руках шарик Проекта.

Можно было ожидать, что вселенная окажется потяжелее, но эта, вероятно, была не из таких. Наверное, все дело было в пустом пространстве.

Аркканцлер подробнейшим образом объяснил Ринсвинду, что да, он, конечно, будет и дальше называться Бесподобным Профессором Жестокой и Необычной Географии, но лишь по той причине, что перекрашивать табличку на двери обойдется дороже. Он не имеет права получать жалованье, проводить лекции, выражать собственное мнение или что-то в этом роде, отдавать приказы, носить парадные мантии и публиковаться в печати. Зато он сможет приходить на обед — при условии, что не будет чавкать.

Ринсвинду казалось, что он попал в рай.

Перед ним возник Казначей. Миг назад был пустой коридор, и вдруг появился задумавшийся волшебник.

Они столкнулись. Медленно вращаясь, сфера взлетела вверх.

Ринсвинд отпрянул от Казначея, проследил глазами за дугообразным полетом сферы и, бросившись вле-

ред так, что захрустели ребра, поймал ее в нескольких дюймах над каменным полом.

— Ринсвинд! Только не говори ему, кто он такой!

Ринсвинд оглянулся, сжимая маленькую вселенную, и увидел волшебников во главе с Чудакулли, медленно, с опаской идущих по коридору. Думминг приветливо помахивал ложечкой с желе.

Ринсвинд покосился на озадаченного Казначей.

— Но он же Казначей, разве не так? — спросил он.

Казначей растерянно улыбнулся и с хлопком исчез.

— Семь секунд! — закричал Думминг, бросая ложку и вытаскивая блокнот. — Это значит, что он сейчас переместился... Точно, в прачечную!

Волшебники убежали, за исключением Главного Философа, задержавшегося свернуть самокрутку.

— Что это с Казначеем? — спросил Ринсвинд, поднимаясь на ноги.

— Юный Думминг полагает, что он подхватил Неопределенность, — пояснил Главный Философ, облизывая бумагу. — Как только его тело вспоминает свое имя, оно тут же забывает, где должно находиться. — Он сунул кривую сигарку в рот и начал разysкивать по карманам спички. — Еще один обычный день в Незримом университете.

И покашливая, двинулся прочь.

Ринсвинд же со сферой отправился по лабиринту сырых коридоров в свой кабинет. Там он расчистил для нее место на полке для сферы.

Судя по всему, ледниковый период закончился. Ринсвинд задумался о том, что происходит там сейчас, какое брюхоногое, млекопитающее или рептилия затягивает пружину, которая подбросит его на вершину мира. Без сомнения, совсем скоро какое-нибудь существо вдруг разовьет излишне большие мозги, которыми вынуждено будет воспользоваться. Оно огля-

дится вокруг и провозгласит: как же замечательно, что целью вселенной является создание и развитие такого существа, как оно само.

Ребята, вас ждет немало сюрпризов...

— Ладно, выходи, — сказал Ринсвинд. — Они потеряли к нему интерес.

Из-за кресла выбрался Библиотекарь. Орангутан чрезвычайно серьезно относился к вопросам университетской дисциплины, несмотря на то что всегда мог сдвинуть чью-нибудь голову так, что мозги вытекут через нос.

— Они сейчас ловят Казначая, — продолжил Ринсвинд. — Как бы там ни было, не думаю, что это были те приматы. Без обид, приятель, но мне они вовсе не показались подходящими для такого дела.

— У-ук!

— Скорее всего, это был кто-то из морских обитателей. Уверен, мы не видели и малой части того, что там творилось. — Ринсвинд подышал на сферу и протер ее рукавом. — А что это за рекурсия? — спросил он.

Библиотекарь выразительно пожал плечами.

— А мне кажется, что там все хорошо, — сказал Ринсвинд. — Я просто подумал, что это какая-нибудь болезнь.

Он похлопал Библиотекаря по спине, подняв целое облако пыли.

— Пойдем, поможем им охотиться на...

Дверь за ними закрылась, шаги постепенно стихли.

Мир вращался в своей маленькой вселенной, диаметром всего в один фут снаружи, но бесконечно большой внутри.

Позади него во мраке плыли звезды. То здесь, то там они объединялись в огромные спирали, словно водовороты вокруг невообразимой сливной дырки. Некоторые плыли вместе, проходя друг сквозь друга, будто



призраки, а потом расходились, оставляя за собой звездный шлейф.

Юные звездочки подрастали в своих светящихся колыбельках, умершие вращались в мрачно мерцающих саванах.

Вокруг простиралась бесконечность. Ее сверкающие стены уносились прочь, открывая все новые звездные поля...

...по одному из которых в бесконечной ночи плыла состоящая из раскаленного газа и пыли, но такая знакомая нам Черепаша.

Что Вверху, то и Внизу.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. РАСЩЕПЛЕНИЕ ЧАРА .....	13
Глава 2. НАУКА НА ПЛОЩАДКЕ ДЛЯ СКВОША ....	22
Глава 3. УЗНАЮ СВОИХ ВОЛШЕБНИКОВ! .....	29
Глава 4. НАУКА И МАГИЯ .....	33
Глава 5. ПРОЕКТ «КРУГЛЫЙ МИР» .....	51
Глава 6. НАЧАЛА И ПРЕВРАЩЕНИЯ .....	59
Глава 7. ПО ТУ СТОРОНУ ПЯТОГО ЭЛЕМЕНТА ....	77
Глава 8. МЫ — ЗВЕЗДНАЯ ПЫЛЬ (НУ, ИЛИ ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ МЫ БЫЛИ В ВУДСТОКЕ) .....	86
Глава 9. ПОЛУЧИ, СОБАКА, КИПЯЩУЮ НАФТУ! ...	104
Глава 10. ФОРМА ВЕЩЕЙ .....	108
Глава 11. НИКОГДА НЕ ДОВЕРЯЙ КРИВОЙ ВСЕЛЕННОЙ! .....	121
Глава 12. ОТКУДА БЕРУТСЯ ПРАВИЛА .....	124
Глава 13. НЕТ, ЭТОГО ПРОСТО НЕ МОЖЕТ БЫТЬ! .....	140
Глава 14. ПЛОСКИЕ МИРЫ .....	147

Глава 15. САМЫЙ ПЕРВЫЙ РАССВЕТ .....	175
Глава 16. ЗЕМЛЯ И ОГОНЬ .....	180
Глава 17. ГЛАВНОЕ, ЧТОБЫ КОСТЮМЧИК СИДЕЛ! .....	193
Глава 18. ВОЗДУХ И ВОДА .....	202
Глава 19. И БЫЛ ПРИЛИВ... ..	215
Глава 20. ОГРОМНЫЙ СКАЧОК ДЛЯ... ЛУНАТИКОВ .....	220
Глава 21. ТЬМА В ЛУЧАХ СВЕТА .....	234
Глава 22. ВЕЩИ, КОТОРЫХ НЕТ.....	236
Глава 23. ОТКУДА ЗДЕСЬ ВЗЯТЬСЯ ЖИЗНИ?! .....	246
Глава 24. КАК БЫ ТО НИ БЫЛО... ..	253
Глава 25. НЕЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР .....	264
Глава 26. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДАРВИНА .....	271
Глава 27. НАМ НУЖНО БОЛЬШЕ КИСЕЛЯ! .....	290
Глава 28. АЙСБЕРГ ПО КУРСУ! .....	294
Глава 29. ПОПЛАВАЕМ? .....	304
Глава 30. УНИВЕРСАЛЬНОЕ И ЛОКАЛЬНОЕ .....	312
Глава 31. БОЛЬШОЙ СКАЧОК ВБОК .....	320
Глава 32. НЕ СМОТРИ ВВЕРХ! .....	327
Глава 33. БУДУЩЕЕ ЗА ТРИТОНАМИ .....	345
Глава 34. ДЕВЯТЬ ИЗ ДЕСЯТИ .....	352
Глава 35. ОПЯТЬ ЭТИ ТРЕКЛЯТЫЕ ЯЩЕРИЦЫ .....	365
Глава 36. БЕГСТВО ОТ ДИНОЗАВРОВ .....	373
Глава 37. СКАЗАЛ ЖЕ ТЕБЕ, НЕ СМОТРИ ВВЕРХ! ...	390

Глава 38. ГИБЕЛЬ ДИНОЗАВРОВ .....	396
Глава 39. ОТСТУПНИКИ .....	414
Глава 40. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ НА МАРШЕ .....	418
Глава 41. НЕ ИГРАЙ В БОГА! .....	437
Глава 42. С МУРАВЕЙНИКОМ ВНУТРИ .....	442
Глава 43. У-УК, ИЛИ КОСМИЧЕСКАЯ ОДИССЕЯ ...	452
Глава 44. ЭКСТЕЛ ВОВНЕ .....	458
Глава 45. БЛЕЯНИЕ ПРОДОЛЖАЕТСЯ .....	470
Глава 46. КАК УДРАТЬ С ПЛАНЕТЫ .....	478
Глава 47. ВАМ НУЖЕН ЧЕРЕПАХИУМ .....	492
Глава 48. ЭДЕМ И КАМЕЛОТ .....	498
Глава 49. ЧТО ВВЕРХУ, ТО И ВНИЗУ .....	504

*Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.*

Литературно-художественное издание

ТЕРРИ ПРАТЧЕТТ

**Терри Пратчетт  
Йен Стюарт  
Джек Козн**

## **НАУКА ПЛОСКОГО МИРА**

Ответственный редактор *Е. Березина*  
Художественный редактор *В. Безкровный*  
Технический редактор *О. Куликова*  
Компьютерная верстка *В. Фирстов*  
Корректор *Л. Зубченко*

ООО «Издательство «Э»

123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-66-86; 8 (495) 956-39-21.

Өндіруші: «Э» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.

Тел. 8 (495) 411-66-86; 8 (495) 956-39-21.

Тауар белгісі: «Э»

Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.

Тел.: 8 (727) 251-59-89/90/91/92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107.

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат сайтта Өндіруші «Э»

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Э»

Өндірген мемлекет: Ресей

Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 22.09.2015.

Формат 80×100 1/32. Гарнитура «MyslC».

Печать офсетная. Усл. печ. л. 23,7.

Доп. тираж 4000 экз. Заказ № 7139.

Отпечатано с готовых файлов заказчика  
в АО «Первая Образцовая типография»,  
филиал «УЛЬЯНОВСКИЙ ДОМ ПЕЧАТИ»  
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14

В электронном виде  
доступно на [www.litres.ru](http://www.litres.ru)

**ЛитРес:**  
ОДИН КЛИК ДО КНИГ



**Оптовая торговля книгами Издательства «Э»:**  
142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное,  
Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел.: 411-50-74.  
**По вопросам приобретения книг Издательства «Э» зарубежными  
оптовыми покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж**  
*International Sales: International wholesale customers should contact  
Foreign Sales Department for their orders.*

**По вопросам заказа книг корпоративным клиентам,  
в том числе в специальном оформлении, обращаться по тел.:**  
+7 (495) 411-68-59, доб. 2115/2117/2118; 411-68-99, доб. 2762/1234.

**Оптовая торговля бумажно-беловыми  
и канцелярскими товарами для школы и офиса:**  
142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,  
Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс: +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).

**Полный ассортимент книг издательства для оптовых покупателей:**  
**В Санкт-Петербурге:** ООО СЗКО, пр-т Обуховской Обороны, д. 84Е.  
Тел.: (812) 365-46-03/04.

**В Нижнем Новгороде:** 603094, г. Нижний Новгород, ул. Карпинского, д. 29,  
бизнес-парк «Грин Плаза». Тел.: (831) 216-15-91 (92/93/94).

**В Ростове-на-Дону:** ООО «РДЦ-Ростов», пр. Стачки, 243А.  
Тел.: (863) 220-19-34.

**В Самаре:** ООО «РДЦ-Самара», пр-т Кирова, д. 75/1, литера «Е».  
Тел.: (846) 269-66-70.

**В Екатеринбурге:** ООО «РДЦ-Екатеринбург», ул. Прибалтийская, д. 24а.  
Тел.: +7 (343) 272-72-01/02/03/04/05/06/07/08.

**В Новосибирске:** ООО «РДЦ-Новосибирск», Комбинатский пер., д. 3.  
Тел.: +7 (383) 289-91-42.

**В Киеве:** ООО «Форс Украина», г. Киев, пр. Московский, 9 БЦ «Форум».  
Тел.: +38-044-2909944.

**Полный ассортимент продукции Издательства «Э»  
можно приобрести в магазинах «Новый книжный» и «Читай-город».**  
Телефон единой справочной: 8 (800) 444-8-444.  
Звонок по России бесплатный.

**В Санкт-Петербурге:** в магазине «Парк Культуры и Чтения БУКВОЕД»,  
Невский пр-т, д. 46. Тел.: +7(812)601-0-601, [www.bookvoed.ru/](http://www.bookvoed.ru/)

**Розничная продажа книг с доставкой по всему миру.**  
Тел.: +7 (495) 745-89-14.



ISBN 978-5-699-82739-8



9 785699 827398 >





ДОРОГОЙ ЧИТАТЕЛЬ!  
ПЕРЕД ТОБОЙ НЕ ОЧЕРЕДНОЙ НУДНЫЙ НАУЧНЫЙ ТРАКТАТ.  
ВПРОЧЕМ, НЕ БУДЕМ ТЕБЯ ОБМАНЫВАТЬ,  
ЭТО И НЕ РОМАН О ПЛОСКОМ МИРЕ.

В ходе захватывающего эксперимента волшебники  
Незримого университета случайно создали новую вселенную.  
В этой вселенной есть планета, которую они называют  
Круглый мир. (Ха! А мы используем более емкое  
определение – Земля ☺)

«Наука Плоского мира» – потрясающая смесь вымысла  
и научных фактов, созданная в результате творческого союза  
Терри Пратчетта и знаменитых популяризаторов науки  
Йэна Стюарта и Джека Коэна. В книге удивительным образом  
сочетаются и фирменный юмор сэра Терри,  
и вполне доступные объяснения основных научных  
принципов (теория Большого взрыва и эволюция  
жизни на Земле, а также значительные моменты  
в истории науки).

И ПОВЕРЬ, ДОРОГОЙ ЧИТАТЕЛЬ,  
ЭТА КНИГА ТОЧНО ИЗМЕНИТ ТВОЙ ВЗГЛЯД  
НА НАШУ ВСЕЛЕННУЮ.

ISBN 978-5-699-82739-8



9 785699 827398 >

