РИЧАРД ДОКИНЗ

МАГИЯ РЕАЛЬНОСТИ

Как наука познает Вселенную

Занимательные истории для юных про великие научные открытия

иллюстрации

Дэйва Маккина

УДК 001-053.2
ББК 72
Д63

Докинз, Ричард.
Д63 Магия реальности. Как наука познает Вселенную / Ричард Докинз; пер. с англ. П. Бунтмана — Москва: Издательство АСТ : CORPUS, 2016 — 272 с.

ISBN 978-5-17-093709-7

Ричард Докинз — выдающийся британский ученый-этолог и неутомимый популяризатор науки, лауреат многих литературных и научных премий, автор переведенных на многие языки книг “Эгоистичный ген”, “Расширенный фенотип”, “Слепой часовщик”, “Расплетая радугу”, “Бог как иллюзия” и других. Его работы сыграли огромную роль в возрождении интереса к научной литературе, адресованной широкой читательской аудитории.

Новая книга Р. Докинза — это беседа с юным читателем. Большинство ее глав озаглавлены вопросом: “Кто был первым человеком?”, “Из чего все сделано?”, “Что такое радуга?” или “Почему случаются неприятности?”. Автор не только старается дать на них доступные и убедительные ответы, но и рассказывает о том, как именно ученые приходят к решению загадок, которые неустанно преподносит человечеству Вселенная. Правда, и сегодня можно объяснить далеко не все, пишет Докинз, но одно из главных достоинств науки состоит в том, что “ученые знают, когда ответ на какой-нибудь вопрос им неизвестен. Они с радостью заявляют о своем неведении. Радость тут уместна, потому что поиски верного ответа — увлекательнейшее занятие”.

УДК 001-053.2
ББК 72

ISBN 978-5-17-093709-7

Text copyright © Richard Dawkins 2011
Illustrations copyright © Dave McKean 2011
© П. Бунтман, перевод на русский язык, 2012
© С. Бунтман, перевод стихов на русский язык, 2012
© ООО “Издательство АСТ”, 2016
Издательство CORPUS ®

Оглавление

1 Где реальность? Где магия? 12

2 Кто был первым человеком? 32

3 Почему так много разных видов животных? 54

4 Из чего все сделано? 76

5 Откуда берутся ночь и день, зима и лето? 96

6 Что такое Солнце? 118

7 Что такое радуга? 140

8 Когда и как все начиналось? 160

9 Одиноки ли мы? 182

10 Что такое землетрясение? 204

11 Почему случаются неприятности? 226

12 Что такое чудо? 246

Алфавитный указатель 267

Благодарности 271

Источники фотографий 271

1 Где реальность? Где магия?

Реальность — это все, что существует. Звучит прямолинейно, не правда ли? На самом деле все не так просто. Как быть с динозаврами, которых сейчас нет, а когда-то были? Или со звездами, настолько от нас далекими, что пока их свет дойдет до нас и мы их увидим, они, возможно, исчезнут?

Чуть позже мы разберемся и с динозаврами и со звездами. Но как мы вообще узнаём, что реально, даже в эту минуту, прямо сейчас? Наши пять чувств — зрение, обоняние, осязание, слух и вкус — упрямо убеждают нас в существовании чего-либо: камней и верблюдов, скошенной травы и свежемолотого

кофе, наждачки и вельвета, водопадов и дверных звонков, сахара и соли. Но неужели мы назовем *реальным* только то, что распознаем напрямую с помощью одного из пяти чувств?

Как же быть с далекими галактиками, слишком далекими, чтобы увидеть их невооруженным глазом? С бактериями, слишком маленькими, чтобы наблюдать их без мощного микроскопа? Неужели мы скажем, что их не существует, потому что мы не способны их рассмотреть? Очевидно, что нет. Мы можем усилить наши чувства с помощью специальных приборов: телескопов для изучения галактик, микроскопов для исследования бактерий. Мы понимаем устройство телескопов и микроскопов и принципы их работы, и они расширяют возможности наших чувств — в данном случае зрения, которое убеждает нас в существовании галактик и бактерий.

А как насчет радиоволн? Существуют ли они? Ни глаза, ни уши не могут распознать их, но для этого имеются специальные приборы, например телевизор, преобразующий их в сигнал, который мы видим и слышим. Радиоволны мы не видим и не слышим, тем не менее они являются частью реальности. Как и в случае телескопов и микроскопов, мы понимаем, как работают радио и телевизор. Они помогают нашим органам чувств построить картину того, что существует, — реального мира, реальности. Радиотелескопы (а также рентгеновские телескопы) показывают звезды и галактики с помощью как бы других глаз — это еще один способ расширить видимую реальность.

Вернемся к нашим динозаврам. Откуда мы знаем, что они когда-то бродили по Земле? Мы их никогда не видели, не слышали, не убегали от них. Увы, у нас нет машины времени, чтобы на них посмотреть. Но тут появляется еще один помощник для чувств — окаменелости, которые мы видим невооруженным глазом. Окаменелости не бегают и не прыгают, но, зная, как они образуются, мы можем представить, что происходило миллионы лет назад. Мы понимаем: вода с растворенными в ней минеральными солями просачивалась в останки, погребенные в слоях грязи и камней. Мы понимаем, как минералы выкристаллизовывались из воды и замещали ткани организма, атом за атомом, оставляя в камне едва заметный след, повторяющий формы животного. Таким образом, хотя мы с самими динозаврами и не сталкивались, мы делаем вывод об их существовании, опираясь на косвенное доказательство, доступное нашим органам чувств: мы видим и дотрагиваемся до окаменелых следов древней жизни.

В некотором смысле телескоп работает в качестве машины време-

ни. Все, что мы видим, по сути является светом, а свету для перемещения требуется некоторое время. Даже когда ты смотришь на своего друга, ты наблюдаешь за ним в прошлом, потому что свету необходима крошечная доля секунды, чтобы добраться до твоего глаза. Звук перемещается гораздо медленнее, поэтому мы замечаем, что вспышка фейерверка появляется раньше, чем звук от него. Если издалека смотреть на человека, рубящего дерево, то стук топора повторяется странным эхом.

Свет движется настолько быстро, что мы обычно считаем, будто увиденное происходит в тот же момент. Со звездами все по-дру-

гому. Даже Солнце находится в восьми световых минутах от нас. Взорвись оно, эта катастрофа стала бы для нас реальностью только через восемь минут. Для нас все бы закончилось! А если взять для примера ближайшую звезду, Проксиму Центавра, то, глядя на нее в 2011 году, мы видим, что происходит в 2007-м. Галактики — это огромные скопления звезд. Наша галактика называется Млечный Путь. Когда мы смотрим на ее ближайшего соседа, галактику Андромеды, машина времени нашего телескопа переносит нас на два с половиной миллиона лет назад. Есть группа из пяти галактик, Квинтет Стефана, так вот, через телескоп "Хаббл" можно наблюдать их впечатляющее столкновение. Все это происходило 280 миллионов лет назад.

Если бы инопланетяне, обитающие в одной из таких сталкивающихся галактик, посмотрели в достаточно мощный, чтобы нас увидеть, телескоп, то сегодня они могли бы застать на Земле только ранних предков динозавров. Существуют ли инопланетяне? Мы их никогда не видели и не слышали. Являются ли они частью реальности? Неизвестно, но мы точно знаем, *что* именно в один прекрасный день послужит для нас доказательством их существования. Если мы окажемся рядом с инопланетянином, наши органы чувств уведомят нас об этом. Вероятно, кто-нибудь однажды изобретет телескоп достаточно мощный, чтобы отсюда определять наличие жизни на других планетах. Или наши радиотелескопы примут послание, которое мог составить только инопланетный разум. Реальность состоит не только из того, что нам известно, но также из того, о чем мы не знаем и о чем не узнаем в течение еще некоторого времени — пока не появятся более совершенные инструменты в помощь нашим пяти чувствам.

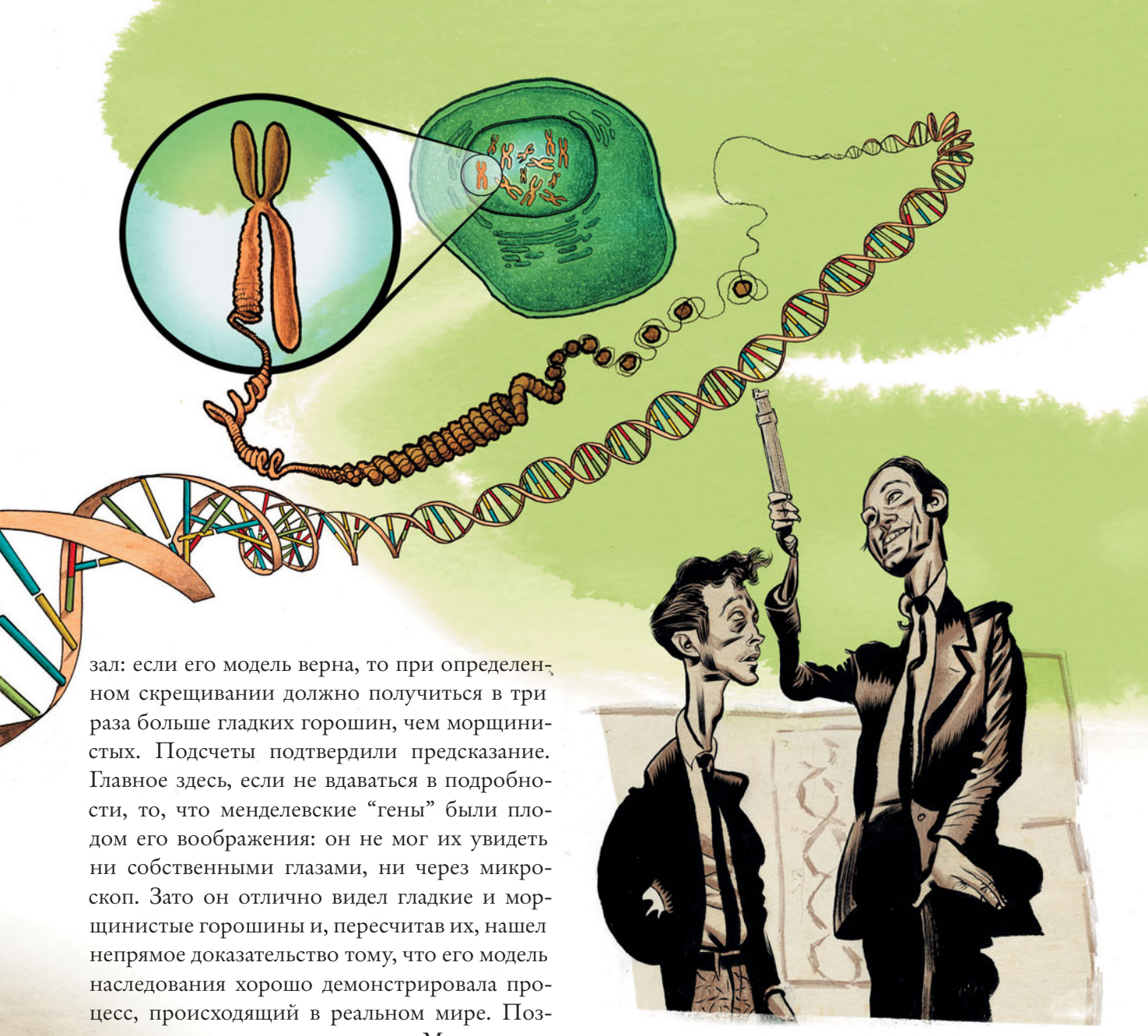
Атомы были всегда, но только с недавнего времени мы уверены в их существовании. Скорее всего, наши потомки будут знать много такого, о чем мы сейчас и не подозреваем. В этом состоит чудо и радость науки: она все время движется вперед, открывая новое, что вовсе не означает, будто следует верить *любым* выдумкам: мы можем нафантазировать множество вещей, которых в реальной жизни быть не должно, — фей и гоблинов, лепреконов и гиппогрифов. Нам стоит придерживаться широких взглядов, но единственным основанием для веры во что-то служит реальное доказательство.

Модели: проверка воображения

Существует менее известный способ выяснить, что реально, когда наши пять чувств не могут этого сделать напрямую. Ученые используют в таких случаях модель того, что *могло бы* быть, а потом ее проверяют. Мы представляем — иначе говоря гадаем, — что именно *могло бы* быть. Это и называется моделью. Мы определяем (зачастую с помощью математических расчетов), что бы мы увидели, услышали и т. д. (нередко пользуясь измерительными приборами), если наша модель верна. Потом сравниваем с тем, что видим на самом деле. Моделью могут служить деревянная или пластиковая копия, математические вычисления на листке бумаги или программа-симулятор на компьютере. Мы внимательно изучаем модель и *предсказываем*, что увидим (услышим и т. д.) с помощью наших чувств (или с помощью приборов), если модель правильная. Затем проверяем, сбылись наши предсказания или нет. Если сбылись, то это доказывает реалистичность модели. Затем эксперименты продолжаются — иногда модель корректируется, чтобы еще раз протестировать данные и подтвердить их. Если предсказания не сбылись, то мы либо отвергаем модель, либо модифицируем ее и пробуем еще раз.

Давай рассмотрим пример. Сейчас мы знаем, что гены — единицы наследственности — состоят из такой штуки, как ДНК. Нам многое известно о ДНК и о том, как она работает. Тем не менее увидеть, как ДНК выглядит, даже с помощью мощного микроскопа, невозможно. Почти все сведения о ДНК люди получили, выдумывая модели и проверяя их.

На самом деле задолго до того, как кто-либо впервые услышал о ДНК, ученые уже многое понимали в генах, тестируя свои догадки на моделях. Еще в XIX веке австрийский монах Грегор Мендель экспериментировал в монастырском саду, в больших количествах скрещивая горох. Он подсчитывал растения с той или иной окраской цветков, с гладкими или морщинистыми горошинами — и так поколение за поколением. Мендель никогда не видел и не трогал ген. Все, что он наблюдал, — это цветы и горошины, и глаза он использовал для *подсчетов*. Он придумал *модель*, включающую в себя то, что мы сейчас называем генами (хотя Мендель их так не называл), и предска-



зал: если его модель верна, то при определенном скрещивании должно получиться в три раза больше гладких горошин, чем морщинистых. Подсчеты подтвердили предсказание. Главное здесь, если не вдаваться в подробности, то, что менделевские “гены” были плодом его воображения: он не мог их увидеть ни собственными глазами, ни через микроскоп. Зато он отлично видел гладкие и морщинистые горошины и, пересчитав их, нашел непрямое доказательство тому, что его модель наследования хорошо демонстрировала процесс, происходящий в реальном мире. Позже ученые использовали методы Менделя, изменив их и работая вместо гороха, например, с плодовыми мушками, и показали, что гены выстроены в определенном порядке в нитях, называемых хромосомами (у нас сорок шесть хромосом, у плодовых мушек — восемь). Тестируя разные модели, удалось в точности выяснить, в каком порядке гены расположены в хромосомах, причем задолго до того, как мы поняли, что гены состоят из ДНК.

Сейчас мы это знаем и знаем, как именно работает ДНК, благодаря Джеймсу Уотсону и Френсису Крику, а также многим их последователям. Уотсон и Крик не могли увидеть ДНК собственными глазами. Они опять же сделали свои открытия, придумывая модели и тестируя их. Мало того, они смастерили модель ДНК из металла и картона, после чего прикинули величину некоторых параметров для правильной модели. Предсказания одной из моделей, так называемой двойной спирали, в точности совпали с данными, полученными Розалиндой Франклин и Морисом Уилкин-

сом. Они с помощью специальных приборов просвечивали рентгеновскими лучами кристаллы очищенной ДНК. Кроме того, Уотсон и Крик сразу поняли, что их модель структуры ДНК подтверждает результаты, полученные Грегором Менделем в его монастырском саду.

Таким образом, мы узнаем, *что* реально, пользуясь тремя методами. Мы можем определить это напрямую, используя одно из пяти чувств; косвенно, помогая нашим чувствам специальными приборами, такими как телескопы или микроскопы; или еще более косвенно, создавая модели того, что *могло бы* быть реальным, и тестируя эти модели, чтобы посмотреть, успешно ли они предсказывают события, которые мы увидим (услышим и т. д.) с помощью приборов или без них. В конечном счете все так или иначе возвращается к нашим органам чувств.

Означает ли это, что реальность состоит только из того, что способны прямо или косвенно выявить наши органы чувств или научные методы? А как же ревность и радость, счастье и любовь? Их не существует?

Нет, они тоже реальны. Но они обязаны своим существованием мозгу, естественно, человеческому и, возможно, мозгу других развитых видов, таких как шимпанзе, собаки и киты. Камни не испытывают радости или ревности, горы не знают, что такое любовь. Эти эмоции реальны для тех, кто их переживает, но эмоций не было, пока их не создал мозг. Предположительно подобные эмоции, а еще такие, что нам даже и не снились, существуют на других планетах, но только на тех, где есть мозги или что-то аналогичное — кто знает, что за странные мыслительные органы или чувствительные механизмы могут скрываться во Вселенной?

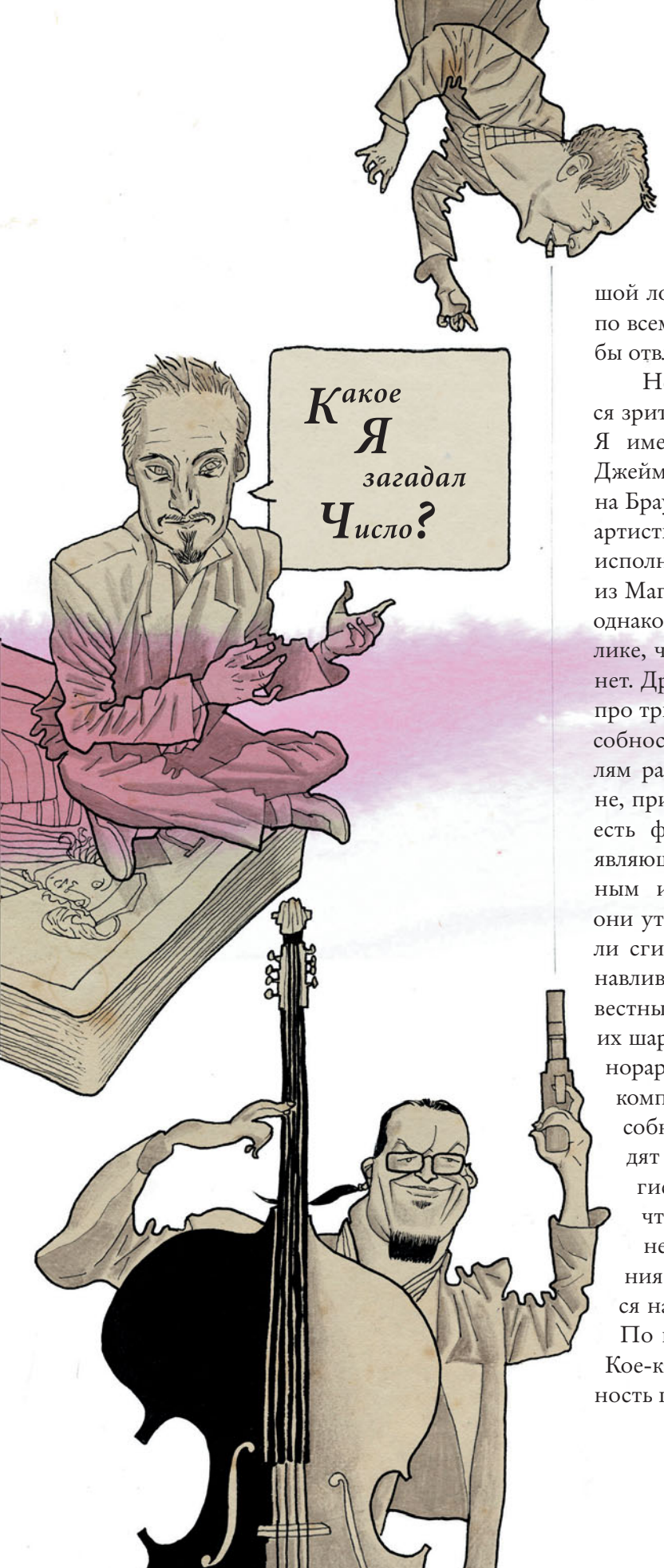
Наука и сверхъестественное: объяснение и его враг

Итак, мы знаем, что такое реальность, и знаем, как определить, реально что-либо или нет. Каждая глава этой книги посвящена одной конкретной детали реальности — солнцу, землетрясениям, радуге или разнообразию животного мира. Теперь я хочу обратиться к другому ключевому слову из названия книги — магии. Слово это непростое и имеет три основных значения, так что прежде всего я хотел бы обозначить различия между ними. Пер-

вое значение, по моему определению, “сверхъестественная магия”, второе — “сценическая магия” и третье (мое любимое, его я и имел в виду, вынося слово в название книги) — “поэтическая магия”.

Сверхъестественная магия встречается нам в мифах и сказках (в описании “чудес” тоже, но их мы отложим в сторону и вернемся к ним в последней главе). Это магия лампы Аладдина, колдовских заклинаний, сочинений братьев Гримм, Ганса Христиана Андерсена и Дж.-К. Роулинг. Это выдуманная магия, позволяющая ведьме обратить принца в лягушку или доброй фее, крестной Золушки, превратить тыкву в карету. Мы с нежностью вспоминаем эти истории из нашего детства, многие дарят подарки на Новый год, нарядившись Дедом Морозом, но хорошо известно, что подобная магия — выдумка и не действует в реальности.

Сценическая магия, напротив, существует на самом деле, и это бывает очень забавно. По крайней мере, *что-то* и вправду происходит, хотя публика уверена, что видит совсем другое. Мужчина на сцене (почему-то обычно это мужчина, и я буду употреблять слово “он”, но ты можешь заменять “он” на “она”, если тебе угодно) обманом внушает нам мысль, что произошло нечто поразительное (оно даже может *показаться* сверхъестественным), хотя *в реальности* случилось нечто другое. Шелковые платки не превращаются в кроликов, а лягушка — в принца. На сцене демонстрируют трюк. Наши глаза обманывают нас, вернее, фокусник с боль-



шой ловкостью обманывает наши глаза. Судя по всему, он умело заговаривал нам зубы, чтобы отвлечь внимание от своих ловких рук.

Некоторые фокусники честно признаются зрителям, что всего лишь исполняют трюк. Я имею в виду, например, *удивительного* Джеймса Рэнди, Пенна и Теллера или Деррена Брауна. Но даже названные замечательные артисты обычно не говорят, *как именно* они исполнили трюк, — за это их исключили бы из Магического круга (клуба фокусников), — однако они всегда стараются объяснить публике, что никакой сверхъестественной магии нет. Другие предпочитают пореже упоминать про трюки, но и не преувеличивают свои способности — они просто позволяют зрителям радоваться чуду, происходящему на сцене, при этом не обманывая их. К сожалению, есть фокусники откровенно нечестные, заявляющие, будто обладают сверхъестественным или паранормальным даром. Иногда они утверждают, что одной лишь силой мысли сгибают металлические предметы и останавливают часы. Некоторые из этих бессовестных обманщиков (правильнее назвать их шарлатанами) получают внушительные гонорары от горнодобывающих или нефтяных компаний за свои "экстрасенсорные" способности, благодаря которым якобы находят подходящее место для бурения. Другие зарабатывают на чужом горе, уверяя, что умеют общаться с мертвыми. Это уже не веселое представление для развлечения публики, тут люди просто наживаются на человеческом невежестве и несчастье. По правде говоря, не все они обманщики. Кое-кто действительно верит в свою способность говорить с умершими.

Третье значение слова “магия” я использовал в названии книги — это магия поэтическая. Нас трогает до слез красивое музыкальное произведение, и тогда мы называем услышанное волшебным. Мы любуемся звездами темной безлунной ночью вдалеке от городских огней и, когда у нас захватывает дух от восторга, восклицаем: “Это настоящее чудо!” Мы используем те же слова, когда описываем роскошный закат, горный пейзаж или радугу на фоне темного неба. В этом смысле магия означает нечто волнующее, головокружительное, то, что заставляет трепетать от восторга, позволяет острее ощущать жизнь. Я постараюсь показать вам, что реальность, детали реального мира, осознанные с помощью научных методов, — магические в третьем значении, поэтическом, пробуждающем жажду жизни.

Теперь я хочу вернуться к идее сверхъестественного и обсудить, почему она не способна по-настоящему объяснить нам происходящее вокруг и в нашей Вселенной. На самом деле, говоря о сверхъестественном происхождении чего-либо, мы ничего не объясняем, хуже того, отвергаем любую возможность объяснить это когда-либо. Почему я так думаю? Потому что все "сверхъестественное", по определению, находится за гранью нашего понимания. Оно лежит за пределами науки и установившихся, надежных и проверенных научных методов, благодаря которым мы совершили такой скачок в знаниях за последние 400 лет. Назвать что-то сверхъестественным — все равно что сказать: "нам не понять", а скорее даже: "нам не понять, и пытаться не стоит".

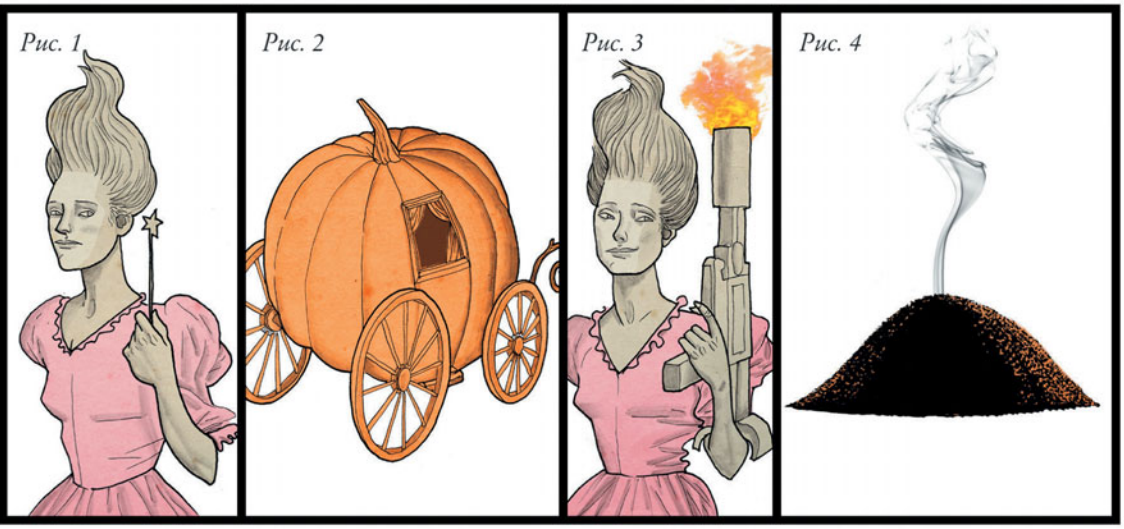
Для науки характерен прямо противоположный подход. Наука живет благодаря своей неспособности (пока) все объяснить и использует ее в качестве стимула, чтобы продолжать задавать вопросы, создавать возможные модели и проверять их — так мы шаг за шагом приближаемся к истине. Если произойдет что-нибудь противоречащее современному пониманию реальности, ученые увидят в этом вызов нынешней модели, после чего откажутся от нее или хотя бы изменят. Путем подобных настроек и последующих тестов мы подбираемся все ближе и ближе к истине.

Что бы ты подумал о детективе, который зашел в тупик при расследовании убийства, но по своей лени не стал даже пробовать разгадать тайну и отнес события к разряду сверхъестественных? Вся история науки показывает, что для явлений, якобы вызванных сверхъестественными силами — богами (злыми или добрыми), демонами, ведьмами, духами, проклятиями и заклинаниями, позже находили естественную причину, проверяли, анализировали и убеждались в ее реальности. Нет никаких оснований верить в сверхъестественное происхождение явлений, которым наука *пока еще* не нашла разумного объяснения, ведь в прошлом люди считали, что вулканы, землетрясения и болезни — дело рук злых богов.

Разумеется, никто не верит в то, что можно превратить лягушку в принца (или принца в лягушку? — никак не могу запомнить) либо тыкву в карету, но задумывались ли вы, *почему* это невозможно? Существует много объяснений, и вот мое любимое.

Лягушки и кареты — сложные штуки, со множеством деталей, которые нужно присоединить друг к другу определенным способом, в особом порядке, и его нельзя воссоздать случайно (или по мановению волшебной палочки). Вот что такое “сложный”. Очень трудно сделать такую сложную вещь, как лягушка или карета. Чтобы создать карету, нужно правильно собрать детали. Необходимо обладать навыками плотника и прочих ремесленников. Кареты не возникают ненароком или оттого, что вы щелкнете пальцами и скажете “абракадабра”. У кареты есть

Пример 1



своя структура со множеством компонентов и рабочих частей: колеса и оси, окна и двери, рессоры и мягкие сиденья. Было бы сравнительно легко превратить такое сложное изделие, как карета, во что-нибудь простое — например в пепел. Для этого фея-крестная обошлась бы огнеметом, встроенным в волшебную палочку. Все что угодно легко превратить в пепел. Но никому не удастся из кучи пепла (или из тыквы) сделать карету, потому что карета слишком сложна, и не только сложна, но и полезна — скажем, для путешествий.

Давай упростим задачу для феи-крестной и предположим, что она послала Золушку не за тыквой, а за всеми *деталями*, необходимыми для сборки кареты, упакованными в коробку, как сборная модель самолета. В коробке окажутся: сотни деревянных досок, стекла, металлические стержни и прутья, набивка и лоскуты кожи, к ним будут прилагаться гвозди, болты и банки с клеем. А теперь представь: вместо того чтобы прочитать инструкцию и соединить детали в определенной последовательности, фея засовывает их в мешок и встряхивает его. Какова вероятность правильного соединения частей друг с другом, чтобы получилась карета? Ответ: разумеется, нулевая. Основная причина — огромное количество *возможных* вариантов того, как можно собрать воедино перемешанные части и не получить при этом работающую карету или вообще что-либо работающее.

Если взять множество деталей и смешать их как попало, у них есть шанс соединиться во что-то полезное или для нас особенное. Но количество способов, которыми можно этого достичь, ничтожно: оно действительно очень мало в сравнении с вариантами, когда детали образуют всего лишь кучу мусора. Существуют миллионы вариантов перемешивания набора деталей, вариантов их превращения в… еще один набор деталей. Каждый раз после перемешивания мы получаем уникальную кучу мусора, какой никто никогда раньше не видел, но лишь малая часть из миллионов попыток приводит к чему-то полезному (что, например, отвезет тебя на бал) или хоть сколько-нибудь примечательному и запоминающемуся.

Пример 2

Рис. 1

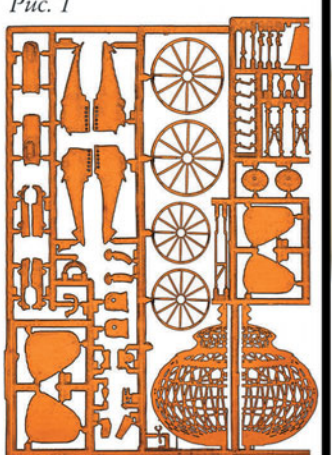


Рис. 2

Рис. 3

Иногда в наших силах подсчитать точное количество способов, которыми перемешается набор деталей, как в случае колоды карт, где каждая деталь — отдельная карта.

Представь, что сдающий тасует колоду и раздает ее на четверых, так что у каждого в итоге оказывается 13 карт. Я смотрю свои карты и замираю от удивления. У меня на руках 13 пик! Все пики.

Я слишком поражен, чтобы продолжать игру, и показываю свои карты остальным игрокам, зная, что они удивятся не меньше меня.

Но затем те игроки один за другим раскрывают карты — и с каждым разом удивление растет. У всех трех тоже “идеальная” раздача: у одного 13 червей, у другого 13 бубен и у последнего 13 треф.

Неужели это сверхъестественная магия? Пожалуй, такое объяснение первым придет нам в голову. Математики посчитали вероятность подобной замечательной раздачи, произошедшей абсолютно случайно. Она получилась невероятно малой:

1:53 644 737 765 488 792 839 237 440 000.

Вряд ли я смогу прочесть вслух это число! Если бы вы сели играть в карты и играли триллион лет, один раз у вас выпала бы такая идеальная раздача. Но — и в этом суть — такая комбинация настолько же маловероятна, как и *любая другая когда-либо происходившая*! Вероятность любой раздачи 52 карт —

1:53 644 737 765 488 792 839 237 440 000,

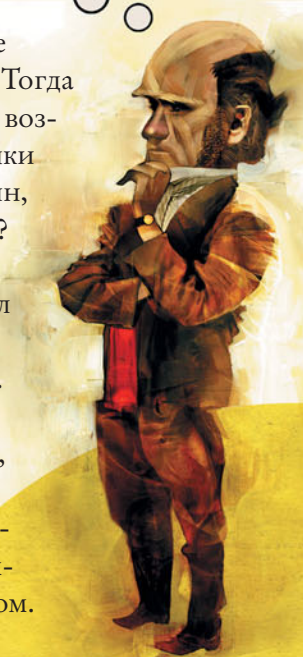
потому что это общее количество возможных вариантов. А все оттого, что мы не замечаем ничего особенного в большинстве игр — и они не производят впечатления чего-либо исключительного. Мы замечаем только хоть чем-нибудь примечательные случаи.

Принца можно превратить в миллиард разных предметов, если быть достаточно жестоким, чтобы составить из его "частей" миллиард случайных комбинаций. В большинстве своем эти комбинации будут выглядеть как каша — подобно тем миллиардам бессмысленных случайных карточных раздач. И лишь малая часть комбинаций случайно смешанных "деталей" принца соберется в узнаваемую, пусть и бесполезную, лягушку.

Принцы не превращаются в лягушек, а тыквы — в кареты, потому что лягушки и кареты — сложные объекты, чьи составные части могли бы принять форму куч мусора в бесчисленных вариантах. А еще мы знаем, и это факт, что все живое — люди, крокодилы, дрозды, деревья и даже брюссельская капуста — эволюционировало из других, обычно более простых, форм. А разве это не случайный процесс или магия? Нет! И еще раз нет! Мы имеем дело с достаточно распространенным заблуждением, так что я хочу прямо сейчас объяснить, почему все, что мы видим в реальной жизни, появилось не случайно и вовсе не в результате чего-либо "магического" (разве только в поэтическом смысле, когда что-либо переполняет нас восхищением и радостью).

Замедленная магия эволюции

Превратить один сложный организм в другой одним движением — как в сказке — в реальности невозможно. И тем не менее сложные организмы существуют. Тогда как они появились? Как возникли, например, лягушки и львы, бабуины и баньян, принцы и тыквы, вы и я? На протяжении многих веков этот вопрос ставил людей в тупик, и никто не мог на него ответить. Но решение было найдено, причем блестящее, в XIX веке одним из самых великих ученых, когда-либо живших на земле, — Чарльзом Дарвином. В этой главе я коротко и по-своему изложу его ответ.



Суть его в том, что сложные организмы — люди, крокодилы и брюссельская капуста — не появились внезапно, одним махом, а возникали постепенно, шаг за шагом, причем каждый последующий шаг отличался от предыдущего совсем чуть-чуть. Представь, что ты захотел создать длинноногих лягушек. Можно дать себе фору и начать с того, что уже достаточно близко к желаемому результату — скажем, с коротконогих лягушек. Сначала ты посмотришь на своих коротконогих лягушек и измеришь им задние конечности. Потом выберешь несколько самцов и самок, у которых ноги подлиннее, и оставишь для спаривания, тогда как их коротконогие сородичи размножаться не будут.

Длинноногие самцы и самки произведут на свет икру, которая затем отрастит ноги и станет лягушками. Затем ты измеришь новое поколение, опять выберешь самцов и самок с ногами длиннее среднего и поместишь их отдельно для размножения.

Повторив то же самое на протяжении примерно 10 поколений, ты заметишь нечто интересное. Средняя длина ног у твоей популяции лягушек станет заметно больше, нежели у изначальной группы. Но возможно, 10 поколений будет недостаточно — придется ждать 20-го поколения, а то и дольше. И тогда ты сможешь с гордостью заявить: “Я вывел новый вид лягушек с ногами длиннее, чем у их предков”.

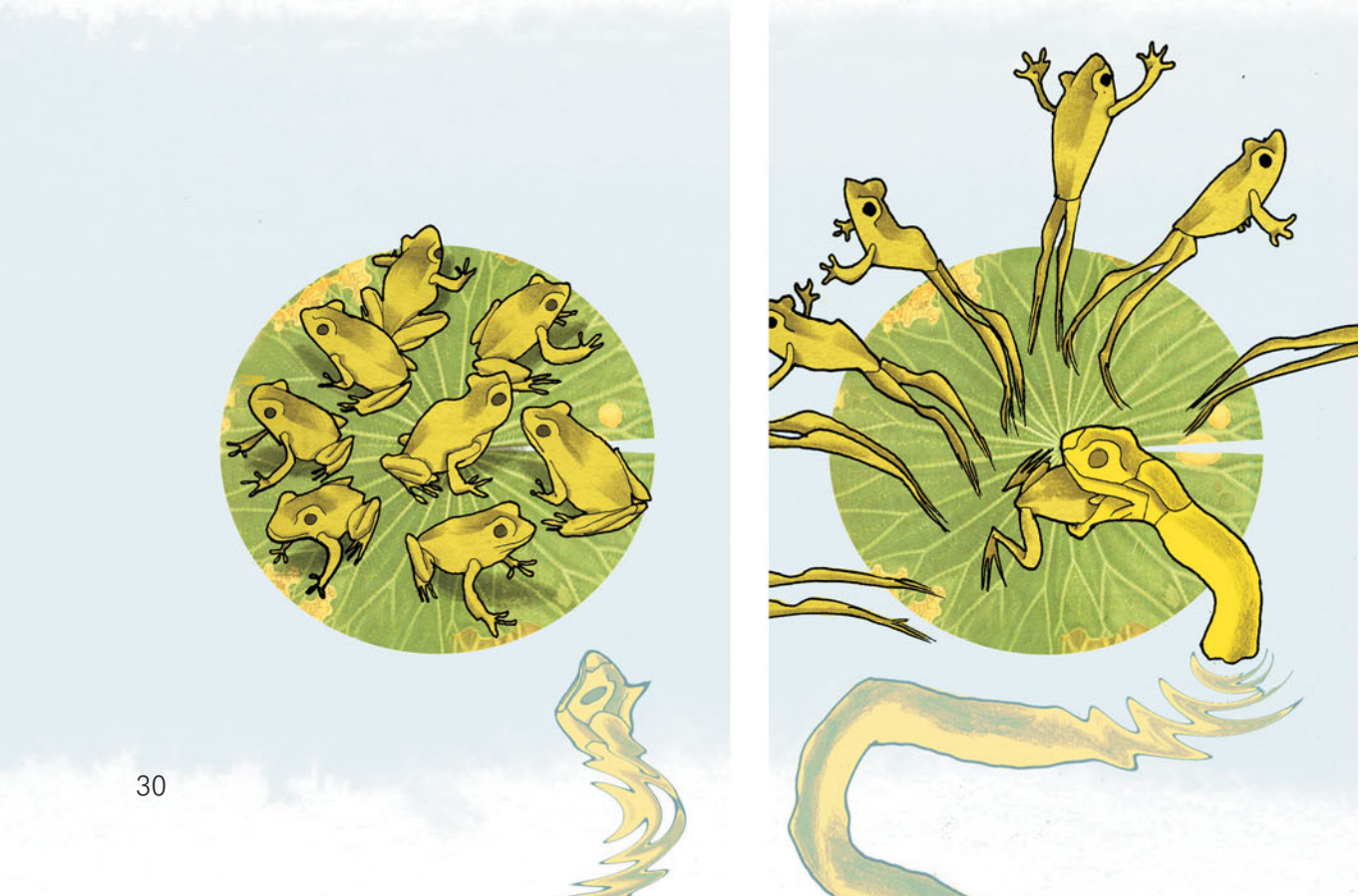
Не потребовалось волшебной палочки. И никакой магии. Наблюдаемый нами процесс называется *селекционным разведением*. Он основывается на том факте, что среди лягушек есть разнообразие и признаки передаются по наследству от родителей к детям с помощью генов. Всего лишь выбирая, каких лягушек спаривать, а каких нет, мы создаем новый вид.

Просто, не правда ли? Но увеличение длины ног не очень впечатляет. К тому же мы начали все с тех же лягушек, только коротконогих. Предположим, ты начнешь не с лягушек, а с чего-то, совсем не похожего на лягушку, скажем с тритона. У тритона ноги гораздо короче лягушачьих (если сравнивать задние конечности), и используются они для ходьбы, а не для прыжков. Помимо этого, у тритонов длинные хвосты, тогда как у лягушек их вообще нет; тритоны в целом длиннее и уже большинства лягушек. Думаю, тебе понятно, что на протяжении многих тысяч поколений можно превратить популяцию тритонов в популяцию лягушек, терпеливо выбирая в каждом из миллионов поколений тех самцов и самок, которые наиболее похожи на лягушек, и оставлять их спариваться, одновременно не позволяя размножаться их менее лягушкоподобным сородичам. Ни на одной из стадий процесса ты не увидишь резких изменений. Каждое последующее поколение будет похоже на предыдущее. Тем не менее с каждым поколением средняя длина хвоста будет меньше, а задние ноги в среднем — длиннее. Спустя огромное число поколений длинноногие короткохвостые особи поймут, что им легче прыгать, чем ходить. И так далее.

Естественно, в вышеописанном сценарии мы представляем себя на месте селекционеров, выбирающих самцов и самок, чтобы их спарить и получить нужный *нам* результат. Тысячи лет фермеры поступали так с домашним скотом и растениями, чтобы те становились менее чувствительными к болезням и так далее, а растения давали наиболее высокий урожай. Дарвин — первый, кто понял, что метод работает и *без селекционера, совершающего отбор*. Дарвин увидел, что все происходит естественно, и вот основной принцип: некоторые осо-

би доживают до спаривания, а другие — нет, и те, кто доживает, достигают этого благодаря более совершенной экипировке. Таким образом дети выживших наследуют гены, которые помогли их родителям выжить. Не важно — тритоны это или лягушки, ежики или одуванчики, всегда одни будут более приспособлены к выживанию, чем другие. Если длинные ноги становятся полезны (для лягушек или кузнечиков, чтобы убегать от опасности, для гепардов, чтобы охотиться за газелями, или для газелей, чтобы спасаться от гепардов), то у особей с более длинными ногами будет меньше шансов погибнуть. Они скорее всего доживут до репродуктивного возраста. И будет больше особей с длинными ногами, способных к размножению. С течением времени мы обнаружим, что все больше особей в популяции обладают длинными ногами. Так что эффект получится таким же, как если бы то же самое проделал разумный создатель вроде селекционера, отбирающего для размножения длинноногих особей, да вот только никакой *создатель тут не требуется*. Все происходит само собой, просто некоторые особи выживают и размножаются, а другие нет. Поэтому такой процесс называется *естественным отбором*.

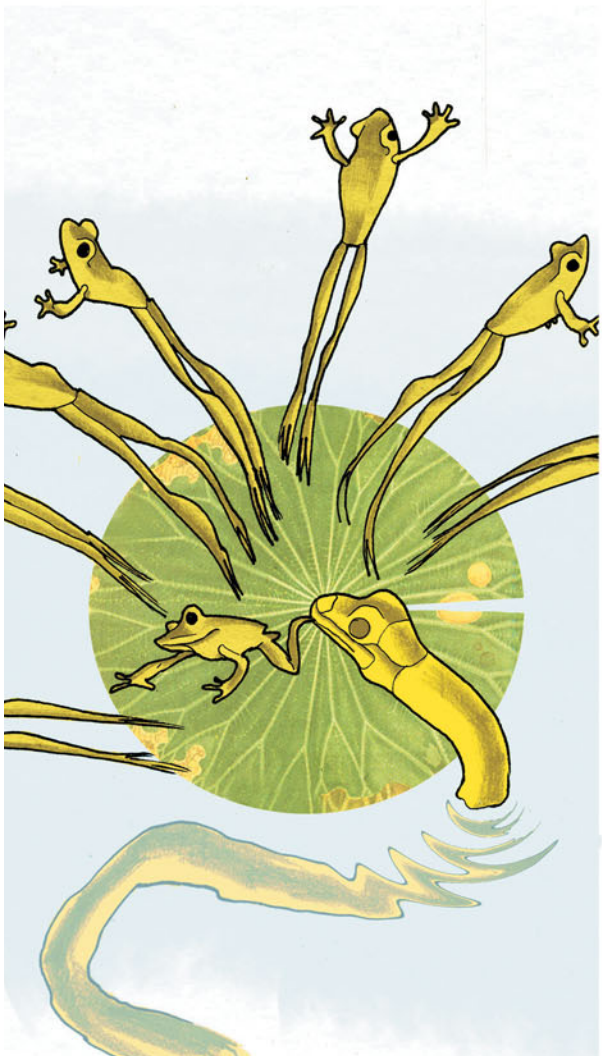
Через достаточное количество поколений вид, чьи предки были похожи на тритонов, станет похож на лягушек. Еще большее количество поколений необходимо для того, чтобы предки-рыбы дали потомков, похожих на обезьян. Прибавь еще поколений — и предки-бактерии превратятся в людей. Именно так все и произошло. Это касается каждого когда-либо жившего животного и растения. И нам с тобой трудно себе даже представить, сколько поколений на это потребовалось, но нашему миру миллиарды лет, а по окаменелостям мы знаем: жизнь зародилась больше 3,5 миллиарда лет назад, так что для эволюции было достаточно времени. Такова великая идея Дарвина, и она называется *эволюция посредством естественного отбора*. Это одна из важнейших идей, когда-либо приходивших человеку в голову. Она объясняет все, что мы знаем о жизни на Земле. И я буду возвращаться к ней в последующих главах. А сейчас достаточно понять, что эволюция происходит очень медленно и постепенно. По сути,

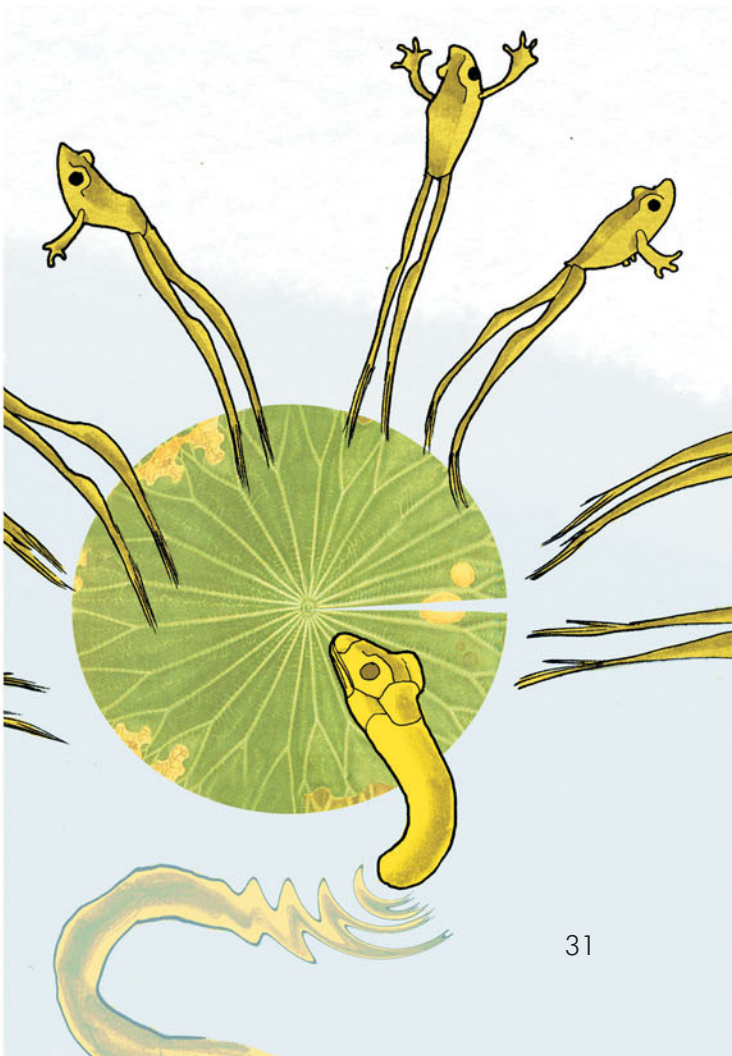


именно ее плавность позволяет создать такие сложные вещи, как лягушки и принцы. Волшебное превращение лягушки в принца происходит не постепенно, а внезапно, что не позволяет считать такое превращение частью действительности. Эволюция — настоящее объяснение, которое работает в реальности, и тому существует множество реальных доказательств, так что все источники, в которых упоминается внезапное, спонтанное (а не постепенное, шаг за шагом) появление сложных форм жизни, — всего лишь сказки, не серьезнее, чем про фею и волшебную палочку.

Для тыкв и карет действуют те же правила, что и для лягушек и принцев. Кареты не эволюционируют, во всяком случае естественным путем, как лягушки и принцы. Но кареты наряду с самолетами и мотыгами, компьютерами и кремневыми наконечниками стрел сделаны людьми, которые *эволюционировали*. Человеческий мозг и руки эволюционировали с помощью естественного отбора, так же как хвосты у тритонов и ноги у лягушек. По ходу эволюции человеческие мозги придумывали кареты и автомобили, ножницы и симфонии, стиральные машины и наручные часы. И нет тут опять же никакой магии. Никакого трюкачества. Ответ прост и красив.

Дальше в этой книге я хочу тебе показать, что реальный мир, будучи научно осознанным, обладает своей магией — я ее называю поэтической: вдохновляющей своей красотой, еще более волшебной оттого, что она реальна и мы понимаем, как она действует. По сравнению с настоящей красотой и магией реального мира сверхъестественные заклинания и сценические трюки смотрятся дешево и безвкусно. Магия реальности — не трюк и не чудо, она, попросту говоря, чудесна. Чудесна и реальна. Чудесна, *потому что* реальна.





2 КТО БЫЛ ПЕРВЫМ

Большинство глав этой книги начинаются с вопроса. Моя задача — ответить на них или по крайней мере дать лучший из возможных ответов — научный. Но мои первые ответы — мифические, потому что они яркие и интересные и многие им верили. Некоторые верят до сих пор.

У всех народов мира есть мифы об их происхождении, повествующие о том, откуда они взялись. Часто мифы рассказывают об отдельно взятом племени, как будто других вовсе не существовало. Похожим образом в разных племенах есть правило: не убивать. Но потом выясняется, что имеются в виду только члены этого племени — других убивать разрешено!

Вот типичный миф о происхождении одной из групп тасманских аборигенов. Бог по имени Мойни был побежден соперником — богом Дромердинером — во время жестокой битвы среди звезд. Мойни упал в Тасманию и приготовился умирать. Перед смертью он решил благословить свое последнее пристанище и сотворил людей. Но он так спешил, зная о скорой смерти, что забыл дать им колени, а помимо этого (без сомнения, занятый больше всего собственным плачевным состоянием) он по рассеянности снабдил их большими хвостами, как у кенгуру, из-за чего люди не могли сидеть. Потом он умер. Люди страдали от отсутствия колен и от хвостов, как у кенгуру, и обратились за помощью к небесам. Всемогущий Дромердинер, все