

Леонард Млодинов

РЯМО ХОДЯЩИЕ МЫСЛИТЕЛИ

Путь человека от обитания на деревьях
до постижения мироустройства



Леонард Млодинов
Прямоходящие мыслители. Путь
человека от обитания на деревьях
до постижения миро устройства

Текст предоставлен правообладателем

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=12977808

*Прямоходящие мыслители. Путь человека от обитания на деревьях до постижения мироустройства / Л. Млодинов: Livebook; Москва; 2016
ISBN 978-5-9907254-0-9*

Аннотация

Два фактора – прямохождение и зарождение мышления – когда-то стали мощным толчком для эволюции нашего вида. Посудите сами: всего пару миллионов лет назад мы жевали коренья и только учились ходить прямо, а теперь управляем самолетами, шлем мгновенные сообщения и исследуем воду на Марсе.

Леонард Млодинов – с его великолепным чувством юмора и даром объяснять сложные вещи простым языком – приглашает читателей всех возрастов в увлекательное путешествие по истории нашей цивилизации.

Содержание

Благодарности	5
Часть I	6
Глава 1	6
Глава 2	11
Глава 3	22
Глава 4	34
Глава 5	51
Конец ознакомительного фрагмента.	64

Леонард Млодинов
Прямоходящие мыслители. Путь
человека от обитания на деревьях
до постижения мироустройства

Саймону Млодинову

Leonard MLODINOW

The Upright Thinkers

The Human Journey from Living in Trees to Understanding the Cosmos

Перевод с английского Шаши Мартыновой Оформление серии Владимира Камаева

Издательство Livebook сердечно благодарит Александра Евгеньевича Баранчикова за бесценные советы и рекомендации по тексту перевода этой книги.

The Upright Thinkers – Copyright © Leonard Mlodinow

This edition published by arrangement with Writers House LLC and Synopsis Literary Agency

Благодарности

За долгие годы записи своих соображений мне посчастливилось познакомиться с научной мыслью многих моих друзей – ученых из различных областей науки и ее истории, а также тех, кто читал фрагменты многочисленных черновиков рукописи и предлагал конструктивную критику. Я особенно благодарен Ралфу Адолфзу, Тодду Брану, Джеду Бэкуолду, Питеру Грэму, Синтии Хэррингтон, Стивену Хокингу, Марку Хиллери, Мишель Джэффи, Тому Лайону, Стэнли Оропезе, Алексею Млодинову, Николаю Млодинову, Оливии Млодинов, Сэнди Перлисс, Маркусу Пёсселю, Бет Рэшбом, Рэнди Рогелу, Фреду Роузу, Пилар Райен, Эрхарду Зайлеру, Майклу Шермеру и Синтии Тейлор. Я также в долгу перед моим агентом и другом Сьюзен Гинзбёрг – за ее руководство в составлении книги и во всех аспектах ее издания, и, что не менее важно, за обильные вином ужины, во время которых это руководство и осуществлялось. Неимоверно помог мне еще один человек – мой терпеливый редактор Эдвард Кастенмайер, сопровождавший работу над книгой ценными критическими замечаниями и предложениями, на протяжении всей эволюции этого текста. Благодарю я и Дэна Фрэнка, Эмили Джильерано и Энни Никол из издательства «Пенгуин Рэндом Хаус» и Стэйси Тесту из «Райтерз Хаус» – за помощь и совет. И, наконец, громадное спасибо еще одному моему круглосуточному редактору по вызову – моей жене Донне Скотт. Она неустанно читала черновик за черновиком, каждый абзац текста, и предлагала глубокие и ценные соображения и замечания – вдобавок к мощной поддержке, коя тоже частенько сопровождалась вином, однако (почти) никогда – раздражением. Эта книга зрела в моем сознании с тех самых пор, когда я еще ребенком начал беседовать о науке со своим отцом. Разговоры эти всегда были ему интересны, и он делился со мной своей житейской мудростью. Хотелось бы думать, что, доживи он до этой книги, она показалась бы ему ценной.

Часть I

Прямоходящие мыслители

Самый красивый и глубокий опыт человек может получить от ощущения таинства. Такова основа и религии, и любого серьезного свершения в искусстве и науке. Тот, кто не испытал этого, кажется мне если не мертвецом, то, по крайней мере, – слепцом.
Альберт Эйнштейн, «Мое кредо», 1932 г.

Глава 1

Наше стремление знать

Как-то раз отец рассказал мне про одного своего знакомого по концлагерю Бухенвальд, истощенного узника с математическим образованием. О людях можно судить, исходя из того, о чем они сразу думают, когда слышат «пи». Для «математика» это отношение длины окружности к ее диаметру. Спроси я отца с его семью классами образования, он бы сказал, что это телефонный гудок. Однажды, несмотря на разделявшую их пропасть, узник-математик предложил отцу математическую загадку. Отец ломал над ней голову несколько дней, однако решить не смог. Вновь наткнувшись на того заключенного, он спросил его, какова же отгадка. Ответа не получил – математик сказал, что отец должен найти решение сам. Немного погодя отец еще раз обратился к нему, но заключенный держался за отгадку, будто за золотой самородок. Отец попытался пренебречь своим любопытством, но не сумел. Кругом зловоние и смерть, а он сделался совершенно одержим этой загадкой. В конце концов узник-математик предложил отцу сделку: он выдаст ему ответ в обмен на корку хлеба. Не знаю, сколько тогда весил отец, но при освобождении лагеря американцами в нем было восемьдесят пять фунтов¹. Тем не менее, отцова потребность завладеть отгадкой оказалась настолько сильна, что он расстался с хлебом.

Отец рассказал эту историю, когда мне было под двадцать, и она произвела на меня сильное впечатление. Семья отца сгинула, имущество конфисковали, тело морили голодом, изматывали и били. Нацисты отняли у него все осязаемое, но в нем уцелело стремление думать и рассуждать. Он оказался в заточении, но ум его был на воле – и волей этой пользовался. Я тогда осознал, что поиск знания присущ человеку больше любых других устремлений, и что мою страсть понимать мир питают те же инстинкты, что и у отца – хоть и в совершенно других обстоятельствах.

Пока я – в колледже и далее – изучал науку, отец расспрашивал меня не столько о подробностях изучаемого, сколько о глубинном значении его: откуда взялись те или иные воззрения, почему они кажутся мне красивыми и что говорят о нас, людях. Эта книга, написанная много десятилетий спустя, – моя попытка наконец ответить на те вопросы.

* * *

Несколько миллионов лет назад мы, люди, выпрямились во весь рост, наши мышцы и скелеты изменились так, чтобы мы могли в этой позе перемещаться – что, в свою очередь, освободило нам руки, – и мы принялись трогать окружающие предметы и манипулировать

¹ Примерно 38,5 кг. – Примечание переводчика.

ими; расширилось и наше поле обзора, и мы смогли разглядывать все вокруг на большем расстоянии. Однако вместе с возвышением нашего положения в пространстве возвысилось и наше положение над другими животными, что позволило нам исследовать мир не только посредством зрения, но и мысленно. Мы не только прямоходящие – мы еще и мыслители.

Достоинство рода человеческого – в нашем стремлении знать, а наша видовая уникальность отражена в достигнутых тысячелетними усилиями успехах в разгадке тайнства – тайнства природы. Древний человек, дай ему микроволновку, чтобы разогреть мясо зубра, мог бы подумать, будто армия трудолюбивых богов, каждый размером с горошину, разводит в печи под пищей крошечный костер, а потом по волшебству исчезает, стоит открыть дверцу. Но истина и в самом деле волшебна: за всё в нашей Вселенной – от работы этой самой микроволновки до естественных чудес мира вокруг – отвечает несколько простых и нерушимых абстрактных законов.

По мере развития нашего понимания природного мира мы перешли от восприятия приливов как явлений, управляемых некой богиней, к пониманию, что это сила притяжения луны; мы бросили думать, что звезды – это боги в небесах, и осознали, что эти небесные тела – ядерные горнила, излучающие фотоны. Ныне мы понимаем, как устроено изнутри наше Солнце, расположенное в миллионах миль от нас, и устройство атома, что в миллиарды раз меньше нас самих. Мы разобрались и в этих, и в других природных явлениях, и это – чудо. Но не только. Это еще и захватывающее сказание – прямо-таки былинное.

Какое-то время назад я целый сезон проработал в команде телесериала «Звездный путь. Следующее поколение»². На первом сценарном собрании за столом собрались все сценаристы и продюсеры, и я изложил замысел серии, который воодушевлял меня самого, потому что он основывался на подлинной астрофизике солнечного ветра. Все взоры сосредоточились на мне, новеньком, физике, а я увлеченно объяснял подробности и их научную подоплеку. На все про все у меня ушла минута, я закончил и с большой гордостью и удовлетворением глянул на своего начальника – насупленного немолодого продюсера, когда-то работавшего в полиции Нью-Йорка в отделе расследования убийств. Он коротко обратил ко мне до странности непроницаемое лицо и с немалым нажимом сказал: «А ну заткнись, умник хренов!»

Преодолев смущение, я осознал, что он в самом деле немногословно сообщил мне: меня наняли за способности рассказчика, а не для того, чтобы я тут вечерний класс по физике звезд вел. Я хорошо усвоил урок и с тех пор во всем, что пишу, его учитываю. (Еще один его памятный совет: почувешь, что тебя собираются увольнять, – отключи обогрев бассейна.)

Наука, попав не в те руки, может быть, как это хорошо известно, скучной. А вот история нашего знания и того, как мы его обрели, не скучна совсем. Она невероятно захватывающая. Она полна открытий, не менее завораживающих, чем серия «Звездного пути» или наш первый полет на Луну, в ней полно персонажей столь же пылких и находчивых, как те, каких мы знаем в искусстве, музыке и литературе, искателей, чье неутолимое любопытство привело наш биологический вид от его зарождения в африканской саванне к обществу, в котором мы теперь живем.

Как им это удалось? Как, поначалу едва умея ходить прямо и питаясь орехами, ягодами и кореньями, какие удавалось собрать голыми руками, мы научились водить самолеты, слать молниеносные сообщения в любую точку глобуса и создавать в громадных лабораториях условия, в каких существовала юная Вселенная? Эту историю я и хочу поведать, ибо знать ее – значит, понимать свое человеческое прошлое.

² *Star Track. Next Generation* – американский фантастический телесериал (1987–1994). – *Примеч. перев.*

* * *

Избитая это фраза – «мир нынче плоский». Однако, хоть расстояния и различия между странами фактически уменьшаются, различия между сегодняшним и завтрашним – растут. Во времена возникновения первых городов, то есть примерно шесть тысяч лет назад, на дальние расстояния быстрее всего было перемещаться на верблюдах, со скоростью несколько миль в час. Где-то тысячу-две лет назад изобрели колесницу³, и скорость возросла примерно до двадцати миль в час. Лишь в XIX веке паровой двигатель позволил странствовать быстрее, к концу столетия – со скоростью аж до ста миль в час. Чтобы перейти от бега со скоростью десять миль в час к ста милям в час, человечеству потребовалось два миллиона лет, однако ускориться вдесятеро – до тысячи миль в час на самолете – мы смогли за пятьдесят лет. А к 1980-м люди освоили скорость в семнадцать тысяч миль в час – на космических челноках.

Эволюция технологии в других областях являет схожее ускорение. Возьмем средства связи. Вплоть до XIX века информационное агентство «Рейтер» передавало биржевые сообщения из города в город с помощью почтовых голубей⁴. Затем, к середине XIX века, получил широкое распространение телеграф, а в XX веке – телефон. Однако проводная телефония отвоевала 75 % потенциального рынка за восемьдесят один год, наземным телефонным линиям это удалось за двадцать восемь лет, а смартфону – за тринадцать. В последние годы сначала электронная почта, а потом смс-связь почти вытеснили телефонные разговоры как средство общения, а сам телефон все больше применяется не для звонков, а как карманный компьютер.

«Современный мир, – сказал экономист Кеннет Боулдинг, – столь же отличен от того, в котором я родился, сколь отличается он от мира времен Юлия Цезаря»⁵. Боулдинг родился в 1910-м, умер в 1993-м. Перемены, произошедшие у него на глазах, – и многие другие, случившиеся позднее, – плоды науки и порожденной ею техники. Эти перемены – гораздо большая часть человеческой жизни, чем когда-либо прежде, и наши успехи и на работе, и в обществе все более определяются нашей способностью принимать и осваивать новшества. Ибо в наши дни даже тем, кто не работает в области науки или техники, приходится прилагать усилия и модернизироваться, чтобы выдерживать конкуренцию. И потому природа первооткрывательства – тема, важная для всех.

Чтобы разобраться, где именно мы сейчас находимся, и обрести надежду на понимание того, куда направляемся, необходимо знать, откуда мы пришли. Величайшие победы в интеллектуальной истории человечества – письмо и математика, натурфилософия, различные науки – обычно представляют отдельно друг от друга, словно между ними нет никакой связи. Но такой подход означает сосредоточение на деревьях, а не на лесе. По самой его сути в нем не учтено единство человеческого знания. Развитие современной науки, к примеру, частенько воспеваемое как труд «отдельных гениев» вроде Галилея или Ньютона, не происходило в общественном или культурном вакууме. Коренится оно в подходе к знанию, предложенному древними греками: это развитие происходит от главных вопросов, поставленных религией, всегда – вместе с новыми взглядами на искусство, окрашено уроками алхимии и было бы невозможно без развития общества, начиная с мощного становления

³ Alvin Toffler, *Future Shock* (New York: Random House, 1970), стр. 26. – *Здесь и далее примечания автора, кроме случаев, оговоренных особо*. Рус. изд.: Тоффлер, Элвин. «Шок будущего». – М.: АСТ, 2008. – *Примеч. перев.*

⁴ «Chronology: Reuters, from Pigeons to Multimedia Merger», Reuters, 19.02.2008, по состоянию на 27.10.2014, <http://www.reuters.com/article/2008/02/19/us-reuters-thomson-chronology-idUSL1849100620080219>.

⁵ Toffler, *Future Shock*, стр. 13.

величайших европейских университетов и заканчивая бытовыми изобретениями вроде почтовой системы, связавшей друг с другом соседние города и страны. Греческое просвещение, в свою очередь, возникло из поразительных интеллектуальных прозрений и изобретений Месопотамии и Египта.

Вот почему рассказ о том, как человечество научилось понимать мироздание, не состоит из отдельных сценок – из-за взаимных переплетений и влияний. Это связанное повествование – как в лучших романах, единое целое, чьи части разнообразно взаимосвязаны, и начинается оно с возникновения самого человечества. Обзор этой одиссеи открытий я и излагаю далее.

Наша экскурсия начинается с развития человеческого ума до его современного вида и включает в себя важнейшие эпохи и поворотные точки, в которых этот ум обретал новые мировоззрения. Попутно я опишу некоторых поразительных персонажей, чьи исключительные личные качества и способы мышления сыграли важную роль в возникновении нового.

Как и многие другие, это сказание – драма в трех частях. Первая охватывает миллионы лет, очерчивает эволюцию человеческого мозга и его склонности задаваться вопросом «Почему?» Эти «почему» подтолкнули нас к первым духовным исследованиям и привели в итоге к развитию письма и математики, а также к понятию «закон» – обязательному инструменту науки. Вообще говоря, эти наши «почему» породили и философию – осознание, что материальный мир устроен по законам подобия и логики, которые, в принципе, подвластны пониманию.

На следующем этапе нашего странствия мы узнаем, как родились всамделишные науки. Это сказ о революционерах, владевших даром видеть мир по-другому, и о терпении, выдержке, таланте и отваге, какие потребовались им, чтобы годами или даже десятилетиями развивать свои идеи. Пионеры науки – Галилей, Ньютон, Лавуазье, Дарвин – сражались с привычным образом мышления своего времени долго и трудно, и потому их истории неизбежно – баллады о личной борьбе, в которой ставки порой равны самой жизни.

И наконец, как и во многих хороших историях, в нашей возникает неожиданный поворот сюжета, стоит героям найти причину думать, что странствие того и гляди завершится. Не успело человечество уверовать, будто постигло все законы природы, как, по странному сюжетному ходу, Эйнштейн [Айнштайн]⁶, Бор, Гейзенберг [Хайзенберг] и другие мыслители обнаружили незримую область сущего, применительно к которой выработанные законы оказалось потребно переписать. «Иной» мир с его иномирными законами имеет масштабы настолько малые, что его нельзя наблюдать впрямую, – это микрокосм атома, управляемый законами квантовой физики. Именно из-за этих законов и происходят стремительные и всё ускоряющиеся перемены, которые мы переживаем в современном обществе, поскольку понимание кванта позволило нам разработать компьютеры, мобильные телефоны, телевизоры, лазеры и интернет, визуализации медицинских исследований, генетические карты и в целом – огромную часть новой техники, революционизировавшей современную жизнь.

Первая часть книги охватывает миллионы лет, вторая – сотни, а третья – всего лишь десятки, что отражает экспоненциальное ускорение в накоплении человеческого знания, а также и то, что вылазки наши в этот странный новый мир начались совсем недавно.

* * *

Одиссея открытий длится уже много эпох, но мотивы нашего похода за пониманием мира неизменны, поскольку происходят из нашей же человеческой природы. Один из таких

⁶ Здесь и далее в квадратных скобках при первом упоминании имен собственных в тексте приводятся транскрипции, соответствующие современным произносительным нормам. – *Примеч. перев.*

мотивов известен всякому, кто работает в области нововведений и открытий: трудно воспринимать мир или идею, отличные от мира и идей, нами уже постигнутых.

В 1950-х годах Айзек Азимов, один из величайших и наиболее изобретательных фантастов в истории, написал трилогию «Основание» – цикл романов, действие которых происходит в далеком будущем. В этих книгах мужчины ежедневно отправляются на работу, а женщины сидят дома. Прошло всего несколько десятилетий, и такое видение будущего уже ушло в прошлое. Я заговорил об этом потому, что вот она, иллюстрация почти универсального ограничения человеческой мысли: наше творчество стиснуто рамками привычного мышления, произрастающего из убеждений, которые мы не в силах отринуть или же никогда не подвергали сомнению.

Допускаешь перемены – будь готов жить с их последствиями, а это непросто; эта тема также будет не раз возникать в нашей истории. Нас, людей, перемены иногда ошеломяют. Они многого требуют от наших умов, вытаскивают нас за пределы обжитого, ломают наши мыслительные привычки. Перемены порождают путаницу и растерянность. Они вынуждают нас давать отставку старым способам мышления, и отставка эта – не наш выбор, а нечто, нам навязанное. Более того, перемены, происходящие из-за прогресса науки, опровергают системы верований, от которых зависит громадное множество людей – а также, возможно, их профессиональный успех и быт. В результате новые научные представления частенько наталкиваются на сопротивление, гнев и осмеяние.

Наука – душа сегодняшней техники, корень современной цивилизации. На ней зиждутся многие политические, религиозные и нравственные установки наших дней, а соображения, служащие фундаментом науки, все стремительнее преобразуют общество. Как верно то, что наука играет ключевую роль в формировании общего устройства человеческого мышления, верно и то, что особенности человеческой мысли играли ключевую роль в формировании наших научных теорий. Ибо наука, как отмечал Эйнштейн, «субъективна и психологически обусловленна, как любая другая область человеческой деятельности»⁷.

Эта книга – попытка описать развитие науки именно в таком духе – как и интеллектуальное, и культурно обусловленное предприятие, порождающее идеи, которые лучше всего постигать изучением сформировавших их личных, психологических, исторических и общественных обстоятельств. Такой взгляд на науку проливает свет не только на само это начинание, но и на природу творчества и первооткрывательства, да и в целом на суть человечности.

⁷ Albert Einstein, *Einstein's Essays in Science* (New York: Wisdom Library, 1934), стр. 112.

Глава 2

Любопытство

Чтобы разобраться в истоках науки, нам нужно взглядеться в истоки самого человечества. Мы, люди, единственные, кто располагает и способностью, и желанием понимать себя и свой мир. Это величайший дар, благодаря которому мы обособлены от других животных, и поэтому же мы изучаем мышей и морских свинок, а не они нас. Стремление знать, размышлять и творить, проявляемое на протяжении тысячелетий, обеспечило нас методами выживать и создавать для себя самих уникальную экологическую нишу. Применяя в первую очередь силу интеллекта, а не мышц, мы в большей мере придали форму нашей среде обитания, нежели позволили ей придать форму нам – или, тем более, нас одолеть. За миллионы лет мощь и творческая способность наших умов преодолела препятствия, испытывавшие нашу силу и проворство наших тел.

Когда мой сын Николай был мальчишкой, он держал в домашних питомцах мелких ящериц – в Южной

Калифорнии их можно ловить вручную. Мы заметили: стоило нам приблизиться к этим зверькам, они сначала замирали, а потом, когда мы тянулись к ним, улепетывали. Наконец мы поняли: если взять большую коробку, ею можно накрыть ящерицу сверху прежде, чем та бросится наутек, после чего подсунуть кусок картона под коробку и тем осуществить поимку. Лично я, когда иду по темной пустынной улице и замечая кого-нибудь подозрительного, не замираю на месте – я тут же перехожу на другую сторону. Так что можно сказать уверенно: встретить я двух пристально глядящих на меня исполинских хищников с громадной коробкой, я бы предположил худшее и тут же удрал. Ящерицы же создавшееся положение не обдумывают. Они действуют, повинуясь исключительно инстинкту. Несомненно, этот инстинкт миллионы лет служил им верой и правдой, пока не появился Николай с коробкой – тут-то инстинкт ящерицу и подвел.

Мы, люди – может, и не вершина физического творения, однако способны дополнять инстинкты разумом и, что самое важное для наших целей, задаваться вопросами о своем окружении. Таковы начальные требования к научной мысли – и главные характеристики нашего биологического вида. Тут-то и начинается наше приключение: со становления человеческого мозга с его уникальными дарованиями.

Мы называем себя «гуманоидами», однако слово это описывает не только нас, *Homo sapiens sapiens*, но и весь род *Homo*. Этот род включает в себя другие виды – *Homo habilis* (Человек умелый) и *Homo erectus* (Человек прямоходящий), хотя эти наши родственники давно сгинули. В соревновании на первенство под названием «эволюция» все остальные виды людей оказались негодными. Лишь мы, благодаря силе ума, (пока) способны преодолевать препятствия в выживании.



Представление художника о *Protungulatum*

Не так давно человек, занимавший пост президента Ирана, говорят, сказал, что евреи произошли от мартышек и свиней. Как же греет душу, когда фундаменталист какой-либо религии признает эволюцию, и поэтому я не спешу его критиковать, но вообще-то евреи – равно как и все остальные люди – произошли не от мартышек и свиней, а от крупных обезьян и крыс или, по крайней мере, от крысоподобных существ⁸. Именуемая в научной литературе *Protungulatum donnae*, наша прапрапра-и-так-далее-бабушка, предок всех родственных нам приматов и всех нам подобных млекопитающих, похоже, была симпатичной зверюшкой с пушистым хвостом и весила не больше полуфунта.

Ученые считают, что эти крошечные существа принялись сновать в своей среде обитания примерно шестьдесят шесть миллионов лет назад – вскоре после того, как в Землю врезался астероид шести миль в поперечнике. Это катастрофическое столкновение выбросило в атмосферу достаточно обломков, чтобы затмить свет солнца на довольно протяженное время – и спровоцировало накопление достаточного объема парниковых газов, чтобы, когда пыль осела, температура взлетела будь здоров. Двойной удар – тьма, а следом жара – уничтожил примерно 75 % всех растительных и животных видов, но нам он принес удачу – создал экологическую нишу, в которой могут выживать и даже процветать живородящие животные, и их при этом не съедают прожорливые динозавры и другие хищники. В последующие десятки миллионов лет возникали и исчезали все новые и новые биологические виды, но одна ветвь фамильного древа *Protungulatum* развилась в наших предков – крупных обезьян и мартышек, после чего продолжила ветвиться и произвела на свет наших ближайших ныне живущих родственников – шимпанзе, бонобо (шимпанзе-пигмеев) и, наконец, вас, читатель этой книги, и ваших братьев-людей.

Ныне большинство людей вполне устраивает, что у их бабушки был хвост и она ела насекомых. Меня самого это не просто устраивает – я восхищен и заворужен нашими предками, историей нашего выживания и культурной эволюции. Думаю, то, что наши древние прародители были крысами и обезьянами, – один из великолепнейших фактов природы: на нашей изумительной планете, если прибавить к крысе шестьдесят шесть миллионов лет, получатся ученые, которые изучат крысу и тем самым постигнут свое собственное происхождение. А по ходу дела мы еще и развили культуру, историографию, религию и науку и

⁸ Maureen A. O’Leary et al., «The Placental Mammal Ancestor and the Post – K-Pg Radiation of Placentals», *Science*, 339 (8 февраля 2013): стр. 662–667.

заменяли гнездовья из веток, в которых обитали наши предки, на сверкающие небоскребы из бетона и стекла.

Скорость этого интеллектуального развития стремительно возрастает. Природе на создание «обезьяны», от которой произошли все люди, потребовалось около шестидесяти миллионов лет, на остаток нашей физической эволюции ушло всего несколько миллионов лет, а наша культурная эволюция состоялась всего за десять тысяч. Говоря словами психолога Джулиана Джейнса [Джейнза], кажется, что «вся жизнь развивалась до определенной точки, а затем внутри нас повернулась под нужным углом и попросту рванула в разные стороны»⁹.

Мозг животных поначалу развивался по простейшей из причин – чтобы лучше обеспечивать движение. Способность двигаться в поисках пищи и укрытия и спастись от врагов у животных, разумеется, – одна из определяющих черт. Оглядываясь на первые шаги эволюционного пути к животным вроде нематод, червей и моллюсков, мы обнаружим, что самые ранние предшественники мозга обеспечивали управление движением, возбуждая мышцы в нужном порядке. Но толку в движении без возможности воспринимать окружающую среду немного, и потому простейшие животные худо-бедно чували, что находится вокруг них: клетки, реагирующие на определенные химические вещества, например, или на кванты света, отправляли электрические импульсы нервам, которые контролировали движения. Ко времени появления *Protungulatum donnae* эти химически- и фоточувствительные клетки развились в органы обоняния и зрения, а нервный узел, управлявший движениями, превратился в мозг.

Никто не знает, как именно в мозгах наших предков были устроены функциональные составляющие, но даже в мозге современного человека больше половины нейронов занято контролем движения и обслуживанием пяти органов чувств. Та часть нашего мозга, которая отличает нас от «низших» животных, напротив, относительно мала и появилась недавно.

Одни из первых почти-людей бродили по земле всего три-четыре миллиона лет назад¹⁰. Мы о том не ведали, пока в один испепеляюще жаркий день 1974 года антрополог Доналд Йохансон из Берклийского Института исследования происхождения человека не наткнулся на крохотный фрагмент кости руки, торчавший из выжженного грунта в пересохшем овраге в Эфиопии. Йохансон и его студент быстро накопили там же еще костей – бедренных и реберных, а также позвонков и даже кусок челюсти. Короче говоря, они нашли почти полскелета самки. У нее был женский таз, маленький череп, короткие ноги и длинные вислые руки. На выпускной бал такую вряд ли позовешь, но эта 3,2-миллионолетняя дама, похоже, – наша связь с прошлым, промежуточный биологический вид и, возможно, предок, от которого произошел весь наш род.

Йохансон назвал этот новый вид *Australopithecus afarensis*, что означает «южная обезьяна Афар»: Афар – область Эфиопии, в которой был обнаружен этот скелет. Ученый дал имя и костям – назвал скелет Люси, в честь песни «Битлз» «Люси в небесах с алмазами», она звучала по радио в археологическом лагере, где Йохансон и его команда праздновали находку. Энди Уорхол говорил, что всем выпадает пятнадцать минут славы, и миллионы лет спустя получила свое и эта женщина. Точнее, половина ее – все остальное так и не нашли.

Поразительно, сколько всего антропологи могут понять даже по половине скелета. Крупные зубы Люси и челюсти, приспособленные перемалывать трудную пищу, подсказывают, что она блюла вегетарианскую диету, состоявшую из жестких корней, семян и фрук-

⁹ Julian Jaynes, *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind* (Boston: Houghton Mifflin, 1976), стр. 9.

¹⁰ Об истории Люси и ее значимости см. Donald C. Johanson, *Lucy's Legacy* (New York: Three Rivers Press, 2009), а также Douglas S. Massey, «A Brief History of Human Society: The Origin and Role of Emotion in Social Life», *American Sociological Review*, 67 (2002), стр. 1-29.

тов с твердой оболочкой¹¹. Устройство скелета таково, что, похоже, у Люси был большой живот – чтобы помещался длинный кишечник, потребный для переваривания растительной пищи, необходимой, чтобы выживать. Самое же главное вот что: устройство ее позвоночника и коленей подсказывает, что ходила она, более-менее выпрямившись, а кость другого представителя ее вида, которую Йохансон с коллегами нашел неподалеку, но уже в 2011 году, помогает восстановить вид стопы со сводом, приспособленным для хождения – в отличие от стопы, удобной для лазанья по деревьям¹². Биологический вид, к которому принадлежала Люси, начинал с жизни на деревьях, но спустился на землю, что позволило его членам кормиться и в лесу, и в полях, и пользоваться новыми наземными источниками пищи – богатыми на белки кореньями и корнеплодами. Этот образ жизни, как многие считают, и породил весь род *Номо*.

Вообразите: в соседнем от вас доме живет ваша мама, ее мама – в следующем доме, и так далее. Линия предков человека не настолько прямая, однако, отставив в сторону усложнения, интересно представить себе поездку по такой улице – назад во времени, мимо поколений предков. В таком случае пришлось бы проехать почти четыре тысячи миль, чтобы добраться до дома Люси, волосатой женщины трех футов семи дюймов росту и шестидесяти пяти фунтов веса, которая показалась бы вам больше похожей на шимпанзе, нежели на вашу родственницу¹³. Примерно на полпути к ней вы бы проехали дом предка, удаленного от Люси на 100 000 поколений – это первый вид, достаточно похожий на современных людей устройством скелета и, как полагают ученые, мозга, чтобы считать его принадлежащим роду *Номо*¹⁴. Ученые назвали этот двухмиллионный вид человека *Homo habilis*, или Человек умелый.

Человек умелый обитал в бескрайней африканской саванне в те времена, когда леса из-за климатических изменений отступали. Жить на тех травянистых равнинах было непросто – там обитало множество жутких хищников. Менее опасные конкурировали с Человеком разумным за ужин, более опасные пытались поужинать Человеком разумным. Выживать Человеку разумному приходилось смекалкой – мозг у него был побольше, размером с некрупный грейпфрут. По фруктово-салатной шкале мозговой увесистости это меньше, чем наша дыня, но зато вдвое больше апельсинки Люси¹⁵.

Сравнивая различные биологические виды, мы по опыту знаем, что обычно есть какая-никакая связь между интеллектуальными возможностями и средним весом мозга относительно размеров тела. По размерам мозга Человека умелого можно сделать вывод, что он был интеллектуально развитее Люси и ей подобных. Нам повезло: мы можем вычислять размер мозга и общий вид людей и других приматов, даже если тот или иной вид давно вымер, поскольку мозги обустраиваются в черепах плотно, а значит, обнаружив череп примата, мы, по сути, имеем слепок мозга, в этом черепе когда-то располагавшегося.

Чтобы не прослыть поборником оценки ума по размеру шляпы, добавлю: ученые, говоря, что могут прикинуть разумность по относительному размеру мозга, имеют в виду размеры мозга у разных биологических видов. Размеры мозга у представителей одного и того же вида сильно различаются, однако внутри этого вида размеры мозга напрямую с раз-

¹¹ B. A. Wood, «Evolution of Australopithecines», in *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, ed. Stephen Jones, Robert D. Martin, David R. Pilbeam (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1994), стр. 239.

¹² Carol. V. Ward et al., «Complete Fourth Metatarsal and Arches in the Foot of Australopithecus afarensis», *Science*, 331 (11.02.2011), стр. 750–753.

¹³ 4×10^6 лет назад = 2×10^5 поколений; 2×10^5 домов $\times$ 100-футовой ширины участок у каждого дома – е 5000 футов на милю = 4000 миль.

¹⁴ James E. McClellan III, Harold Dorn, *Science and Technology in World History*, 2-е изд. (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006), стр. 6–7.

¹⁵ Для предпочитающих фруктам точность добавлю: мозг Человека умелого был вполтину меньше нашего.

витиём интеллекта не связаны¹⁶. К примеру, мозг современного человека в среднем весит три фунта. При этом мозг английского поэта лорда Байрона весил примерно пять фунтов, а французского писателя и лауреата Нобелевской премии Анатolia Франса – чуть больше двух; мозг Эйнштейна весил 2,7 фунта. Известен и случай человека по имени Дэниэл Лайонз, умершего в 1907 году в сорок один. У него был

нормальный вес тела и нормальная интеллектуальная развитость, однако при вскрытии оказалось, что его мозг нагрузил чашу весов всего на 680 граммов, то есть примерно на полтора фунта. Мораль этой истории такова: внутри одного и того же биологического вида архитектура мозга, то есть природа связей между нейронами и их группами, куда важнее размеров мозга.

Мозг Люси был лишь немногим больше, чем у шимпанзе. Куда важнее другое: форма ее черепа подсказывает, что возросшая умственная мощь сосредоточилась в областях мозга, занятых переработкой сенсорных данных, тогда как лобная, височная и затылочная доли, отвечающие за абстрактное мышление и речь, остались относительно неразвитыми. Люси стала шагом к роду *Homo*, но пока до него не доросла. А вот Человек умелый – тот да.



Homo habilis

Как и Люси, Человек умелый держался прямо и применял руки, чтобы перетаскивать различные предметы, но, в отличие от Люси, Человек умелый применил свободу рук к экспериментам с окружающей средой¹. И так вышло, что примерно два миллиона лет назад *Homo habilis* Эйнштейн или мадам Кюри или, что вероятнее, несколько древних гениев, трудясь независимо друг от друга, произвели первое величайшее открытие в истории человечества: если под углом стукнуть один камень вторым, можно отколоть острый кусок, похожий на нож. Умение лупить одним камнем по второму не очень-то похоже на зарю общественной и культурной революции. Разумеется, производство битого камня блекнет на фоне изобретения электрической лампочки, интернета или печенья с шоколадной крошкой. Но таков был наш первый крошечный шаг к осознанию, что мы можем понять природу и приспособить ее для своих нужд – и полагаться при этом на свои мозги: они могут наделять нас силой, которая дополняет, а часто и превосходит возможности наших тел.

¹⁶ Javier DeFelipe, «The Evolution of the Brain, the Human Nature of Cortical Circuits, and Intellectual Creativity», *Frontiers in Neuroanatomy*, 5 (май, 2011), стр. 1-17.

Для существа, никогда прежде не выдавшего никаких инструментов, своеобразный великанский зуб, который можно взять в руку и резать или измельчать им что-нибудь – судьбоносное изобретение, оно и впрямь помогло полностью изменить человеческую жизнь. Люси и ее сородичи были вегетарианцами, а микроскопические исследования изношенности зубов Человеков умелых и следы разделывания на костях, найденных рядом с их скелетами, сообщают, что *Homo habilis*, благодаря каменным резакам, добавили к своему рациону мясо¹⁷.

Вегетарианство Люси и ее биологического вида обуславливало сезонный недостаток растительного питания. Смешанная диета помогла человеку разумному преодолеть эту трудность. А поскольку в мясе питательные вещества представлены в большей концентрации, мясоедам нужно меньше еды, нежели вегетарианцам. За кочаном брокколи, напротив, не нужно гоняться, а вот добыча животной пищи может быть довольно трудной – если нет смертельного оружия, которого Человеку умелому не хватало. В результате Человек умелый выискивал мясо на трупах, брошенных другими хищниками – саблезубыми тиграми, например, которые мощными передними лапами и мясницкими зубами убивали добычу, нередко значительно превосходившую по силе для них объем пищи. Но и такое собирательство может быть трудным, если, подобно Человеку умелому, приходится конкурировать за мясо с другими животными. Поэтому, когда в следующий раз соберетесь бухтеть из-за получасового ожидания свободного столика в любимом ресторане, вспомните: чтобы добыть еду, вашим предкам приходилось сражаться с бродячими стаями свирепых гиен.

В стараниях добывать пищу острые камни Человека умелого упростили задачу отделения остатков плоти от костей и помогли уравнивать шансы с животными, которым аналогичные инструменты были даны с рождения¹⁸. Стоило этим приспособлениям возникнуть, как они тут же завоевали популярность и полюбились человечеству где-то на пару миллионов лет. Вообще-то именно россыпь таких камней, обнаруженная рядом с окаменелыми останками *Homo kahilis*, вдохновила само название этого вида – «Человек умелый», а дал его Луис Лики с коллегами в начале 1960-х годов. С тех пор эти каменные резак стали обнаруживаться на археологических раскопках в таком изобилии, что приходилось прямо-таки смотреть под ноги, чтоб на какой-нибудь из них не наступить.

* * *

От заостренных камней до трансплантации печени – путь неблизкий, однако, судя по тому, как *Homo kahilis* применял свои инструменты, его ум уже превзошел возможности любого из наших ныне живущих родичей-приматов. Например, бонобо, даже после нескольких лет обучения, не могут свободно применять простые каменные приспособления, какие были в ходу у Человека умелого¹⁹. Недавние снимки человеческого мозга показывают, что способность проектировать, создавать и использовать приспособления возникла благодаря эволюционному развитию особой системы нейронов левого полушария, отвечающей за «применение инструментов»²⁰. Увы, встречаются редкие случаи сбоя этой системы, при

¹⁷ «What Does It Mean to Be Human?», *Smithsonian Museum of Natural History*, по состоянию на 27.10.2014, www.humanorigins.si.edu.

¹⁸ Johann De Smedt et al., «Why the Human Brain Is Not an Enlarged Chimpanzee Brain», in *Human Characteristics: Evolutionary Perspectives on Human Mind and Kind*, ed. H. H0gh-Olesen, J. Tennesvang, P Bertelsen (Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars, 2009), стр. 168–181.

¹⁹ Ambrose, «Paleolithic Technology and Human Evolution», стр. 17481753.

²⁰ R. Peeters et al., «The Representation of Tool Use in Humans and Monkeys: Common and Uniquely Human Features», *Journal of Neuroscience*, 29 (16 сентября 2009), стр. 11523–11539; Scott H. Johnson-Frey, «The Neural Bases of Complex Tool Use in Humans», *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8 (февраль, 2004), стр. 71–78.

которых люди с повреждениями в ней мало чем превосходят бонобо²¹: они в состоянии определять предметы, но – подобно мне, пока я не выпил утром кофе, – не понимают, как применять даже простейшие приспособления вроде зубной щетки или расчески.

Невзирая на усовершенствованные мыслительные способности, этот более чем двухмиллионелетний вид людей, Человек умелый – лишь тень современного человека: все еще маломозглый и плюгавый, с длинными руками и лицом, какое в силах любить только хозяин зоопарка. Но стоило появиться *Homo habilis*, как – по геологическим меркам, вскоре – возникло еще несколько видов *Homo*. Важнейший из них – и специалисты в этом более-менее единодушны – прямой предок нашего с вами вида, *Homo erectus*, или Человек прямоходящий, появившийся в Африке примерно 1,8 миллионов лет назад²². Судя по останкам скелетов, вид Человек прямоходящий был гораздо больше похож на современных людей, нежели Человек умелый, – не просто потому, что осанкой удался, а потому, что был он крупнее и выше, почти пять футов ростом, с длинными конечностями и гораздо более вместительным черепом, что позволило увеличиться лобным, височным и затылочным долям мозга.

У нового укрупненного черепа были последствия и для деторождения. Производителям автомобилей при перепроектировании старой модели уж точно не приходится ломать голову, как пропихнуть новую «хонду» через выхлопную трубу предыдущей модели. Зато природа о таких вещах заботиться вынуждена, и потому в случае Человека прямоходящего перепроектирование головы поставило насущный вопрос: самки *Homo erectus* должны были сделаться крупнее своих предшественниц, чтобы на свет могли появляться башковитые дети. И поэтому вышло так, что самки Человека умелого были всего на 60 % крупнее самцов, а средняя самка Человека прямоходящего весила на целых 85 % тяжелее самца.

Новые мозги стоили своего веса: Человек прямоходящий ознаменовал собой резкий и потрясающий сдвиг в эволюции людей. *Homo erectus* воспринимали мир и преодолевали трудности не так, как их предшественники. Особенно важно вот что: они стали первыми людьми с талантами воображения и планирования и смогли создать сложные каменные и деревянные приспособления – тщательно выделанные ручные топоры, ножи и резак, для изготовления которых требуются дополнительные инструменты. Ныне мы считаем, что обязаны развитием науки и техники, искусства и литературы мозгу, однако способность мозга придумывать сложные инструменты оказалась для нашего вида куда важнее – она взрастила в нас склонность, помогающую в самом выживании.

Применяя более сложные приспособления, Человек прямоходящий мог охотиться, а не только обирать чужую добычу, и мяса в рационе от этого прибавилось. Если бы рецепты приготовления телятины в современных поваренных книгах начинались с фразы: «Догоните и забейте теленка», большинство людей предпочло бы рецепты из сборника «Баклажанные радости». Но в истории человеческой эволюции новообретенная способность охотиться – громадный скачок вперед, позволивший человеку потреблять больше белка и меньше зависеть от значительных объемов растительной пищи, прежде необходимых для выживания. Человек прямоходящий, вероятно, – еще и первый биологический вид, заметивший, что, если тереть различные материалы друг об друга, создается тепло; он же обнаружил, что от тепла возникает огонь. А с огнем Человеку прямоходящему стало доступно то, что не умеет ни одно животное: греться в условиях климата, слишком холодного для выживания.

Охочусь я у прилавка мясника, а мои представления о том, как применять инструменты, сводятся к звонку плотнику, но меня почему-то утешает, что происхожу я от вполне рукастых ребят – хоть у них и были выпирающие лбы и зубы, какими можно перегрызть

²¹ Richard P. Cooper, «Tool Use and Related Errors in Ideational Apraxia: The Quantitative Simulation of Patient Error Profiles», *Cortex*, 43 (2007), стр. 319; Johnson-Frey, «The Neural Bases», стр. 71–78.

²² Johanson, *Lucy's Legacy*, стр. 192–193.

палку. Но куда важнее другое: новые достижения ума помогли Человеку прямоходящему распространиться из Африки по Европе и Азии и выживать как виду более миллиона лет.

* * *

Развитие наших умственных способностей позволило нам создавать сложные орудия охоты и забоя дичи, но они же породили и другую острую потребность, ибо гонять по саванне и валить какое-нибудь крупное и прыткое животное сподручнее всего коллективом охотников. Так, задолго до того, как мы, люди, взялись собирать звездные баскетбольные и футбольные команды, возникла у нашего рода нужда развить общественные навыки и умение планировать, чтобы собираться вместе и объединенными усилиями добывать антилоп и газелей. Новый образ жизни Человека прямоходящего, таким образом, обеспечил лучшие возможности выживания тем, кто ловчее всех умел договариваться и строить планы. И здесь тоже мы убедимся, что истоки современного человека – в африканской саванне.

Ближе к концу владычества Человека прямоходящего, то есть примерно полмиллиона лет назад, *Homo erectus* развился в новую разновидность – *Homo sapiens*, с еще большей интеллектуальной мощью. Эти первые, или «архаические», *Homo sapiens* все еще не были теми, кого мы опознали бы как современных людей: тела у них были крепче, а черепа – крупнее и толще, однако мозг пока меньше, чем сейчас у нас. Анатомически современные люди классифицируются как подвид *Homo sapiens*, который, похоже, возник не раньше 200 000 до н. э.

Мы чуть не вымерли: недавние поразительные результаты анализа ДНК, произведенного генетическими антропологами, показывают, что приблизительно 140 000 лет назад случилась некая катастрофа – быть может, связанная с изменением климата, – и поголовье людей, в те поры обитавших целиком в Африке, из-за нее почти сошло на нет. В тот период все население нашего подвида резко сократилось до каких-то нескольких сотен – мы сделались, как это ныне именуется, «видом на грани вымирания», подобно горным гориллам или синему киту. Исаак Ньютон, Альберт Эйнштейн и все, о ком вы когда-либо слышали, а также миллиарды других людей, живущих ныне в мире, – все происходят от тех жалких выживших нескольких сотен²³.

Та смертельная опасность, в которой мы оказались, была, возможно, знаком того, что новый подвид с мозгом крупнее, чем у предшественников, все еще недостаточно умен, чтобы выдержать гонку. Но следом мы пережили еще одно преобразование, и как раз оно дало нам потрясающие новые умственные способности. Судя по всему, это случилось не из-за изменений нашей физической анатомии и даже не благодаря переменам в анатомии мозга, а потому что преобразилась сама работа мозга. Как бы то ни было, именно эта метаморфоза позволила нашему виду плодить ученых, художников, теологов и, вообще говоря, людей, мыслящих, как мы.

Антропологи описывают это последнее преобразование ума как развитие «современного человеческого поведения». Под «современным поведением» они понимают не хождение по магазинам или питье опьяняющих напитков на спортивных состязаниях: они имеют в виду способность к сложному символическому мышлению – разновидности умственной деятельности, которая в конце концов породила нашу нынешнюю культуру. В отношении того, когда именно это случилось, существуют некоторые противоречия, но в целом принято считать, что этот переход произошел примерно за сорок тысяч лет до новой эры²⁴.

²³ Johanson, *Lucy's Legacy*, стр. 267.

²⁴ Andras Takacs-Santa, «The Major Transitions in the History of Human Transformation of the Biosphere», *Human Ecology Preview*, 11 (2004), стр. 51–77. Некоторые исследователи считают, что современное человеческое поведение сформирова-

Ныне все мы – подвид *Homo sapiens sapiens*, Человек разумный разумный. (Такое именование достается тем, кто сам его себе выбирает.) Но перемены, приведшие к мозгам такого размера, как у нас, обходятся нам недешево. С точки зрения энергопотребления мозг современного человека – второй после сердца самый затратный орган в теле²⁵.

Вместо того, чтобы наделять нас столь энергоемкими мозгами, природа могла бы одарить нас мускулатурой помощнее – мышцы потребляют в десять раз меньше калорий на единицу своей массы. Но природа решила не делать наш вид самым физически приспособленным²⁶. Мы, люди, не очень-то сильны – да и не самые проворные. Наши ближайшие родственники, шимпанзе и бонобо, отвоевали себе экологическую нишу благодаря способности тащить предметы с силой, превышающей тысячу двести фунтов, а также зубам до того острым и стойким, что ими можно грызть самые крепкие орехи. У меня же, напротив, даже с попкорном бывают трудности.

Не мышечной массой, а могучим черепом силен человек, и потому люди – неэффективные потребители пищевой энергии: наши мозги, составляющие всего 2 % массы тела, используют примерно 20 % потребляемых нами калорий. И, тогда как другие животные выживают в суровых условиях джунглей или саванны, мы, похоже, лучше приспособлены сидеть по кафе и пить мокко. Но сидение это не стоит недооценивать. Ибо когда сидим, мы думаем – и задаемся вопросами.

В 1918 году немецкий психолог Вольфганг Кёлер опубликовал книгу под названием «Исследование интеллекта человекоподобных обезьян»²⁷, которой суждено было стать классикой. Кёлер описывал эксперименты, поставленные им над шимпанзе во время его директорства в отделении Прусской академии наук на Тенерифе, на Канарских островах. Кёлер стремился понять, как шимпанзе решают поставленные перед ними задачи – к примеру, как добыть пищу, размещенную за пределами досягаемости, – и его эксперименты показывают, сколько общих умственных талантов у нас с другими приматами²⁸. Но в противопоставление поведения шимпанзе нашему эта книга рассказывает о многих наших дарованиях, компенсирующих нашу же физическую немощь.

Один из экспериментов Кёлера особенно показателен. Он закрепил банан на потолке и отметил: шимпанзе могли сообразить, как поставить ящики один на другой, чтобы вскарабкаться повыше и добыть лакомство, но, похоже, не представляли, какие силы в этом процессе задействованы. К примеру, они пытались ставить ящик на ребро или, если на дно клетки помещали камни, и ящики от этого переворачивались, шимпанзе не догадывались эти камни убрать.

В усложненной версии эксперимента шимпанзе и человеческих детей от трех до пяти лет отроду учили складывать в стопку Г-образные блоки и награждали за успехи. Затем исходные блоки втихую заменили на утяжеленные – сложенные из них стопки рушились. Шимпанзе, применяя метод проб и ошибок, в тщетной попытке заслужить награду некоторое время продолжали с ними возиться, но не уделили внимания изучению новых неустойчивых блоков. Человеческие дети тоже не смогли решить поставленную задачу (на самом

лось в Африке, откуда оно распространилось в Европу в результате второй миграции с «черного континента». См., например, David Lewis-Williams, David Pearce, *Inside the Neolithic Mind* (London: Thames and Hudson, 2005), стр. 18; Johanson, *Lucy's Legacy*, стр. 257–262.

²⁵ Robin I. M. Dunbar, Suzanne Shultz, «Evolution in the Social Brain», *Science*, 317 (07.09.2007), стр. 1344–1347.

²⁶ Christopher Boesch, Michael Tomasello, «Chimpanzee and Human Cultures», *Current Anthropology*, 39 (1998), стр. 591–614.

²⁷ Рус. изд., напр.: Вольфганг Кёлер. «Исследование интеллекта человекоподобных обезьян». Пер. с нем. Л. В. Занкова и И. М. Соловьева. Под ред. и с вступительной статьей Л. С. Выготского. Издательство Коммунистической академии, М.: 1930 г. – *Примеч. перво.*

²⁸ Lewis Wolpert, «Causal Belief and the Origins of Technology», *Philosophical Transactions of the Royal Society*, A 361 (2003), стр. 1709–1719.

деле, она и не могла быть решена), однако не сдались просто так. Они изучили новые блоки – попытались определить, почему ничего не получается²⁹. Мы, люди, ищем ответы с юных лет – ищем теоретического понимания того, что нас окружает, задаемся вопросом «почему?».

Любой, кто имел дело с маленькими детьми, знает, до чего они любят вопрос «почему?». В 1920-х годах психолог Фрэнк Лоример проиллюстрировал это практикой: четыре полных дня он наблюдал четырехлетнего мальчика и записывал все «почему?», произнесенные ребенком за это время³⁰. Итого их вышло сорок, в том числе «Почему у лейки две ручки?», «Почему у нас брови?» и – мой любимый – «Почему у тебя нет бороды, мама?». Человеческие дети по всему миру берутся задавать вопросы в очень юном возрасте, еще лепеча и не владея грамотной речью. Само вопрошание настолько важно для нашего биологического вида, что у него есть универсальный показатель: во всех языках, и в тоновых, и в нетоновых, в вопросительных фразах интонация повышается³¹. В некоторых религиозных традициях вопрошание рассматривается как высшая форма внимания, а в науке и промышленности способность правильно поставить вопрос – возможно, величайший человеческий талант. Шимпанзе и бонобо же могут научиться простейшим символам и применять их в общении со своими наставниками, могут даже отвечать на вопросы, однако сами их никогда не задают. Физически они сильны, однако – не мыслители.

* * *

Кроме врожденного стремления понимать окружающую среду мы, похоже, интуитивно понимаем, как работают законы физики – или, во всяком случае, обретаем это чутье в очень раннем возрасте. Мы словно внутренне понимаем, что у всех событий есть причина – другое событие, – а также наделены зачаточной интуицией в отношении законов, которые после тысячелетних усилий человечества были сформулированы Исааком Ньютоном.

В лаборатории изучения процессов познания у детей, Университет Иллинойса, ученые посвятили тридцать лет исследованию физической интуиции у младенцев: матерей с детьми усаживали у помоста или за стол и наблюдали за реакцией младенцев на демонстрируемые процессы. Научный вопрос был поставлен так: что знают младенцы о физическом мире и когда именно они это узнали? Выяснилось, что владение определенным чутьем на проявление физических законов есть один из ключевых аспектов человеческого, даже в младенчестве.

В одной серии экспериментов шестимесячного ребенка усадили перед горизонтальными рельсами, приделанными к наклонному пандусу³². В низу пандуса поместили игрушечного жука на колесиках. Вверху положили цилиндр. Затем цилиндру давали скатиться по пандусу, а ребенок с интересом наблюдал, как тот, добравшись до низа, толкает жука, и жук проезжает примерно полпути по рельсам – пару футов. Следом шла вторая часть эксперимента, интересная исследователям: что будет, если воспроизвести предыдущие действия, но с цилиндром другого размера? Сможет ли ребенок предсказать, что жук проедет расстояние, пропорциональное размерам цилиндра?

²⁹ Daniel J. Povinelli and Sarah Dunphy-Lelii, «Do Chimpanzees Seek Explanations? Preliminary Comparative Investigations», *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 55 (2001), стр. 185–193.

³⁰ Frank Lorimer, *The Growth of Reason* (London: K. Paul, 1929); цит. по: Arthur Koestler, *The Act of Creation* (London: Penguin, 1964), стр. 616.

³¹ Dwight L. Bolinger, ed., *Intonation: Selected Readings*. (Harmondsworth, U.K.: Penguin, 1972), стр. 314; Alan Cruttenden, *Intonation* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1986), стр. 169–171.

³² Laura Kotovsky, Renee Baillargeon, «The Development of Calibration-Based Reasoning About Collision Events in Young Infants», *Cognition*, 67 (1998), стр. 313–351.

Первый же встречный вопрос, возникший у меня, когда я узнал об этом эксперименте: как нам узнать, что там в своей голове прогнозирует младенец? Лично мне ой как непросто понимать, о чем думают мои дети, которым уже давно за десять, а то и за двадцать, и они умеют разговаривать. Знал ли я хоть что-то, когда они только и умели, что улыбаться, строить рожи и пускать слюни? По правде говоря, если какое-то время побыл рядом с младенцем, и впрямь начинаешь приписывать ему мысли, основываясь на его выражении лица, но подтвердить научно, верны ли твои догадки, затруднительно. Допустим, личико у ребенка сморщилось, как чернослив, – это потому что у него колики или потому что по радио объявили о падении биржевых показателей на пятьсот пунктов? Я знаю, что и у меня выражение лица в обоих случаях было бы такое же, а с детьми единственный критерий оценки – внешний вид. Однако для определения, что там прогнозирует ребенок, у психологов есть специальная процедура. Они демонстрируют ребенку некую последовательность событий, после чего измеряют, как долго ребенок наблюдает происходящее. Если события развиваются не так, как ребенок ожидал, он будет смотреть дольше, и чем неожиданнее исход, тем дольше взгляд.

В эксперименте с пандусом психологи показали одной половине детей второе столкновение жука с цилиндром, в котором цилиндр был вдвое крупнее, чем в первом случае, а второй половине – вдвое меньше. В обеих группах, однако, хитрые ученые подстроили так, чтобы жук проехал дальше, чем при первом столкновении, – прямо до самого конца рельсов. Младенцы, наблюдавшие в действии больший цилиндр, никакой особенной реакции на событие не выказали. Зато младенцы, увидевшие, что жук уехал дальше после столкновения с меньшим цилиндром, глазели на жука дольше, создавая впечатление, будто, умеи они чесать в затылке, – чесали бы.

Знание того, что сильные столкновения откатывают жуков на колесиках дальше слабых, еще не делает вас ровней Исааку Ньютону, но, как показывает этот эксперимент, люди в самом деле имеют определенное врожденное понимание физического мира: сложное интуитивное чутье в отношении окружающей среды, подпитанное нашей встроенной любознательностью, развито в людях гораздо больше, чем у других биологических видов.

За миллионы лет наш вид развился и преуспел, обрел мощный ум, а сами мы всегда старались узнать о своем мире как можно больше. Развитие ума современного человека для понимания природы было необходимо, но недостаточно. И потому следующая глава нашей истории – сказ о том, как мы начали задаваться вопросами о нашем окружении и объединяться, чтобы на них ответить. Это сказ о развитии человеческой культуры.

Глава 3

Культура

Те из нас, кто смотрится по утрам в зеркало, видит то, что мало кто из животных распознает: себя. Кто-то из нас улыбается своему отражению и шлет себе поцелуй, есть и такие, кто стремится скрыть этот кошмар косметикой или бритьем и не выглядеть неряхой. Так или иначе по сравнению с животными человек реагирует на свое отражение необычно. А все потому, что где-то на пути эволюции мы, люди, начали осознавать себя самих. Но важнее другое: мы стали отчетливо понимать, что лицо, наблюдаемое в отражении, со временем покроется морщинами, зарастет волосами в неловких местах и, что еще хуже, перестанет существовать. Иными словами, мы впервые осознали свою смертность.

Наш мозг – ментальное «компьютерное железо», и ради выживания у нас развилась способность мыслить символами, задавать вопросы и рассуждать. Но «железо», стоит им обзавестись, можно применять много к чему, и, по мере того как воображение *Homo sapiens sapiens* скакнуло вперед, осознание, что все мы умрем, помогло повернуть нам мозги к экзистенциальным загадкам вроде «Кто главный в космосе?». Как таковая загадка эта ненаучная, однако дорожка к вопросам «Что есть атом?» началась с подобных раздумий, не говоря уже о более личных – «Кто я?» и «Можно ли мне изменить окружающую среду себе в угоду?». Именно превзойдя свое животное происхождение, мы, люди, сделали следующий шаг, чтобы стать биологическим видом, отличительная черта которого – думать и задавать вопросы.

Перемена в человеческом мыслительном процессе, приведшая нас к размышлению о таких предметах, назревала, возможно, десятки тысяч лет, начавшись примерно сорок тысяч лет назад или около того, когда наш подвид начал демонстрировать поведение, которое мы считаем современным. Но до полной зрелости дело дошло лишь двенадцать тысяч лет назад – где-то под конец последнего ледникового периода. Ученые именуют период от двух миллионов лет назад до этой точки палеолитом, или древнекаменным веком, а последующие семь-восемь тысяч лет – неолитом, или новокаменным веком. Названия происходят от греческих слов «палайо» (древний), «нео» (новый) и «литос» (камень). Обе эпохи характеризуются применением каменных приспособлений. Хотя поразительное изменение, приведшее нас из палеолита в неолит, мы называем «неолитической революцией», дело не в каменных инструментах. Дело в том, как именно мы думаем, какие вопросы задаем и что в нашем существовании считаем значимым.

* * *

Люди времен палеолита часто мигрировали и, как мои сыновья-подростки, шли туда, где еда. Женщины собирали растения, семена и яйца, а мужчины, в основном, охотились и обдирали чужую брошенную добычу. Эти кочевники перемещались каждый сезон, а иногда и каждый день, пожитков имели немного, двигались за потоком щедрот природы, терпели ее суровость и выживали ее милостью. И все равно изобилия любых мест хватало лишь из расчета один человек на квадратную милю³³, и потому почти весь каменный век люди прожили в маленьких бродячих группах, обычно не более сотни человек. Понятие «неолитическая революция» возникло в 1920-х годах для описания перехода от такого образа жизни к

³³ James E. McClellan III, Harold Dorn, *Science and Technology in World History*, 2nd ed. (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006), стр. 9-12.

новому бытованию, когда люди начали обустраивать небольшие деревни от одного до десяти дворов и переключились с собирательства еды на ее производство.

С этим переходом произошла и подвижка от простого отклика на окружающую среду к деятельному влиянию на нее. Люди, зажившие в этих селениях, теперь не просто полагались на дары природы, а собирали материалы, в первозданном виде не имевшие ценности, и переделывали их в полезные предметы. Например, эти люди строили дома³⁴ из дерева, глиняных брикетов и камня, создавали инструменты из самородной металлической меди, сплетали из ветвей корзины, скручивали в нити волокна, изготовленные из льняной соломы и других растений, а также из шкур животных, и плели из них одежду, которая была гораздо легче, пористее и проще в стирке, чем облачения из цельных шкур, которые человек носил прежде. А еще эти люди лепили из глины и обжигали горшки и кувшины, в которых можно было готовить еду или хранить ее излишки.

На первый взгляд, изобретение предмета вроде глиняного кувшина кажется не мудрее осознания, что носить воду в кармане затруднительно. И действительно, до недавнего времени многие археологи считали, что неолитическая революция – лишь приспособляивание с целью упростить себе жизнь. Климатические перемены конца последнего ледникового периода, то есть десять-двенадцать тысяч лет назад, привели к вымиранию многих крупных животных и изменили маршруты миграции остальных. Это, как прежде считалось, ухудшило пищевое довольствие людей. Бытовали и соображения, что многие люди наконец доросли до понимания, что охотой и собирательством уже не прокормишься. В рамках такого представления оседлая жизнь и разработка сложных инструментов и других приспособлений – реакция на стечение обстоятельств.

Но с этой теорией есть неувязки. Начать с того, что недоедание и болезни оставляют следы в костях и зубах. Тем не менее, в 1980-х годах исследования останков скелетов никакого такого ущерба не выявили, а это может означать, что люди того времени от недостатка питания не страдали – напротив: палеонтологические свидетельства говорят нам о том, что у первых земледельцев было больше проблем с позвоночником, хуже зубы, сильнее выражены анемия и недостаток витаминов³⁵. Они и умирали раньше, чем их предшественники – люди-собиратели. Более того, становление земледелия, похоже, происходило постепенно, а не в результате какого-нибудь большого климатического потрясения. Да и к тому же во многих первых поселениях не обнаружено никаких следов ни окультуренных растений, ни одомашненных животных.

Мы склонны считать первоначальный образ жизни человечества, связанный с поисками еды, эдакой суровой борьбой за выживание наподобие реалити-шоу, в котором уморенные голодом участники живут в джунглях и вынуждены есть крылатых насекомых и помет летучих мышей. Разве не проще была бы жизнь собирателей, располагай они инструментами и семенами из «Домашнего депо» и сажай брюкву? Необязательно: исходя из исследований немногих оставшихся охотников и собирателей, живших в нетронутых девственных районах Австралии и Африки аж до 1960-х годов, кочевые сообщества многотысячелетней давности наслаждались «материальным изобилием»³⁶.

Обычная кочевая жизнь состоит из временной оседлости и проживания на одном и том же месте, пока ресурсы на досягаемом от стоянки расстоянии не истощатся. Когда это случается, собиратели уходят. Поскольку все имущество необходимо переносить на себе, кочев-

³⁴ Многие признаки такого прогресса зародились в более старших кочевых группах, но технические приемы не развивались, поскольку их применение приносило непригодные для бродячего образа жизни результаты. См. McClellan, Dorn, *Science and Technology*, стр. 20–21.

³⁵ Jacob L. Weisdorf, «From Foraging to Farming: Explaining the Neolithic Revolution», *Journal of Economic Surveys*, 19 (2005), стр. 562–586; Elif Batuman, «The Sanctuary», *New Yorker*, 19.12.2011, стр. 72–83.

³⁶ Marshall Sahlins, *Stone Age Economics* (New York: Aldine Atherton, 1972), стр. 1–39.

никам мелкие предметы ценнее крупных, они довольствуются минимумом материальных благ и в целом почти не проявляют собственничества. Эти особенности кочевой культуры сделали кочевников бедными и нуждающимися в глазах западных антропологов, в XIX веке начавших изучать этот период жизни человечества. Но кочевники, как правило, не заняты изнурительной борьбой за пропитание и за выживание в целом. На самом деле, как показывают исследования племени сан³⁷ (также именуемого бушменами) в Африке, их собирательская деятельность продуктивнее сельскохозяйственной у европейских фермеров времен перед Второй мировой войной, а более широкое изучение групп охотников-собирателей с XIX и до середины XX века демонстрирует, что средний кочевник трудился ежедневно по 2–4 часа. Даже в выжженной африканской области Добе, где годовой объем осадков всего шесть-десять дюймов, пищевые ресурсы, как выяснилось, «и разнообразны, и обильны». Примитивное земледелие, напротив, требует многих часов потогонного труда: земледельцам приходится перетаскивать камни и валуны, снимать дерн и вскапывать тугую почву, применяя для этого простейшие орудия.

Подобные соображения наводят на мысль, что старые теории о том, почему человек перешел к оседлости, – еще не всё. Ныне многие считают, что неолитическая революция была не в первую очередь переворотом, подстегнутым практическими причинами, а скорее умственной и культурной революцией, питаемой ростом человеческой духовности. Эта точка зрения подтверждается одним из поразительнейших археологических открытий нашего времени – замечательным свидетельством, показывающим, что новый подход человека к природе не следовал за развитием оседлого образа жизни, а, скорее, предвосхищал его. Это открытие – впечатляющее сооружение под названием Гёбекли-Тепе, что, пока это место не раскопали, по-турецки означало «Пузатый холм».

* * *

Гёбекли-Тепе³⁸ расположен на вершине холма на юго-востоке современной Турции, в провинции Урфа³⁹. Это потрясающее сооружение выстроено 11 500 лет назад, за 7000 лет до Великой пирамиды, геркулесовыми усилиями не оседлых людей времен неолита, а охотников-собирателей, еще не оставивших кочевой образ жизни. Но поразительнее всего в нем его назначение. Предвосхищая еврейскую Библию примерно на 10 000 лет, Гёбекли-Тепе, судя по всему, был религиозным прибежищем.

Колонны Гёбекли-Тепе образуют круги диаметром до шестидесяти пяти футов. У каждого круга есть две дополнительные Т-образные колонны в центре – в виде гуманоидных фигур с продолговатыми головами и длинными, худыми телами. Высочайшая из этих колонн – восьмидесяти футов высотой. Ее возведение требовало доставки больших камней, некоторые весом до шестнадцати тонн. Тем не менее постройку произвели еще до изобретения металлических инструментов, колеса и прежде, чем люди научились одомашнивать животных и использовать их как тяговую силу. Более того, в отличие от позднейших религиозных сооружений, Гёбекли-Тепе построили до того, как люди стали жить в городах, где можно было упорядочить мобилизацию рабочих рук. Как писал об этом журнал «Нэшнл Географик», «обнаружить, что охотники-собиратели возвели Гёбекли-Тепе равносильно открытию, что кто-то собрал “Боинг-747” при помощи перочинного ножика».

³⁷ Там же, стр. 21–22.

³⁸ Andrew Curry, «Seeking the Roots of Ritual», *Science*, 319 (18 января 2008), стр. 278–280; Andrew Curry, «Gobekli Tepe: The World's First Temple?», *Smithsonian Magazine*, ноябрь, 2008, по состоянию на 07.11.2014, <http://www.smithsonianmag.com/history-archaeology/gobekli-tepe.html>; Charles C. Mann, «The Birth of Religion», *National Geographic*, июнь, 2011, 34–59; Batuman, «The Sanctuary».

³⁹ С 1983 г. – Шанлыурфа. – *Примеч. перев.*

Первыми на это сооружение наткнулись ученые-антропологи из Университета Чикаго и Стамбульского университета при исследованиях региона в 1960-х годах. Они заметили обломки известковых глыб, торчавшие из земли, но, сочтя их остатками заброшенного византийского кладбища, не уделили им должного внимания. Антропологическое сообщество широко зевнуло. Прошло три десятилетия. В 1994 году местный крестьянин наткнулся плугом на то, что впоследствии оказалось верхушкой громадной погребенной колонны. Клаус Шмидт, археолог, работавший в том же районе и когда-то читавший доклад Чикагского университета, решил все же взглянуть. «После минутного осмотра я понял, каков мой выбор: либо уйти и никому ничего не сказать, либо провести остаток жизни, работая над этой находкой»⁴⁰, – сказал он. Выбрал последнее и трудился на этих раскопках вплоть до своей кончины в 2014 году.



Развалины Гебекли-Тепе

Поскольку Гёбекли-Тепе старше письменности, никаких священных текстов, чья расшифровка пролила бы свет на проводившиеся в этом сооружении ритуалы, нет. Вывод, что Гёбекли-Тепе было местом поклонения, основан на сравнении с позднейшими религиозными постройками и практиками. К примеру, на колонах Гёбекли-Тепе высечены различные животные, но, в отличие от наскальных рисунков палеолита, это не образы добычи, которой питались строители сооружения, и они не связаны с охотой или другими повседневными делами. Это изображения устрашающих существ – львов, змей, диких кабанов, скорпионов и зверя, похожего на шакала с разверстой грудной клеткой. Их считают символическими или мифическими персонажами – животными, которым позднее начали поклоняться.

Древние люди посещали Гёбекли-Тепе из большой приверженности: постройка находится в полной глуши, и никто до сих пор не обнаружил ни единого признака человеческого обитания в этих местах, за всю историю человечества – ни источников воды тут, ни строений, ни очагов. Зато археологи обнаружили кости тысяч газелей и туров, которых, похоже, приносили сюда с дальних охот. Чтобы добраться до Гёбекли-Тепе, необходимо было предпринять паломничество, и, по некоторым признакам, сюда сходились охотники-собиратели из мест, расположенных аж в шестидесяти милях.

Гёбекли-Тепе «доказывает, что сначала произошли социокультурные изменения, а земледелие зародилось позже», говорит археолог Стэнфордского университета Иэн Ходдер. Возникновение группового религиозного ритуала⁴¹, иными словами, похоже, послужило

⁴⁰ Batuman, «The Sanctuary».

⁴¹ Michael Balter, «Why Settle Down? The Mystery of Communities», *Science*, 20 (ноябрь, 1998), стр. 1442–1446.

важной причиной начала оседлости людей, а религиозные центры стягивали кочевников, и так, на основе общих верований и знаковых систем, наконец возникли поселения. Гёбекли-Тепе возвели во времена, когда по Азии еще рыскали саблезубые тигры⁴², а всего несколькими веками ранее вымер наш последний родственник не из вида Человек разумный – трехфутовый охотник и создатель инструментов *Homofloresiensis*⁴³, похожий на хоббита. И все же древние строители, похоже, уже перешли от практических вопросов жизни к вопросам духовным. «Можно убедительно доказать, – говорит Ходдер, – что Гёбекли-Тепе – подлинная колыбель сложных неолитических сообществ»⁴⁴.

Другие животные тоже решают простые задачи насыщения едой, другие животные тоже применяют простые приспособления. Но есть одна деятельность, которая не наблюдается ни в каком, даже зачаточном виде ни у одного животного, кроме человека, – постижение собственного существования. Поэтому, когда люди позднего палеолита и раннего неолита отвлеклись от простого выживания и заинтересовались «не насущными» откровениями о себе самих и своем окружении, был сделан один из наиболее значимых шагов в истории человеческого интеллекта. Если Гёбекли-Тепе – первая или, по крайней мере, первая нам известная церковь человечества, она заслуживает особого места в истории и религии, и науки, поскольку запечатлевает скачок нашего экзистенциального сознания, начало эры, в которой люди взялись прилагать большие усилия, чтобы ответить на главные вопросы о мироздании.

* * *

Природе на создание человеческого ума, способного задавать экзистенциальные вопросы, потребовались миллионы лет, но стоило этому произойти, как всего за крошечную толику этого времени наш вид развил культуры, преобразившие образ и жизни, и мысли человека. Люди неолита начали жить оседло⁴⁵, в маленьких деревнях, а по мере того, как они изнурительным трудом добивались большего производства пищи, селения их укрупнились, и плотность населения сильно возросла – от одного до сотни человек на квадратную милю.

Наиболее впечатляющее громадное неолитическое селение – Чатал-Гуюк⁴⁶, построенное около 7500 года до н. э. на равнинах центральной Турции, всего в нескольких сотнях миль от Гёбекли-Тепе. Анализ животных и растительных останков показывает, что обитатели селения охотились на диких копытных, свиней и лошадей и собирали дикие корнеплоды, травы, желуди и фисташки, а земледелием занимались мало. Что еще удивительнее, инструменты и приспособления, найденные в жилищах, говорят о том, что их обитатели строили и чинили свои дома сами и создавали произведения искусства для себя самих. Разделения труда, судя по всему, не существовало. Применительно к небольшой стоянке кочевников это не удивительно, однако в Чатал-Гуюке проживало до восьми тысяч человек – примерно две тысячи семей – и все они, по словам одного археолога, «занимались своими делами».

⁴² Разговорное именование саблезубых кошек.

⁴³ Человек флоресский.

⁴⁴ Curry, «Gobekli Tepe».

⁴⁵ McClellan and Dorn, *Science and Technology*, стр. 17–22.

⁴⁶ Balter, «Why Settle Down?», стр. 1442–1446.



По этой причине археологи не считают Чатал-Гююк и похожие неолитические деревни городами или даже городками. До появления первого города оставалось еще несколько тысячелетий. Разница между деревней и городом не только в размерах⁴⁷. Она проявляется в общественных отношениях внутри населения, поскольку эти отношения зависят от средств производства и распределения. В городах есть разделение труда, а это значит, что отдельные люди и семьи обеспечивают себе еду и услуги, полагаясь друг на друга. Централизуя распределение нужных всем различных продуктов и услуг, город дает своим обитателям возможность не делать все необходимое самостоятельно, что, в свою очередь, позволяет им заниматься специализированной деятельностью. К примеру, если город становится центром, в котором сельскохозяйственные излишки, собранные земледельцами, проживающими рядом с городом, могут быть распределены между жителями, люди, которые в противном случае практиковали бы собирательство (или земледелие), могут развивать ремесло или делаются жрецами. Однако в Чатал-Гююке, хотя жители и обитали по соседству, они, судя по сохранившейся утвари, занимались прикладными делами более-менее независимо друг от друга.

Если бы каждой семье требовалось быть автономной – если бы нельзя было добыть мясо у мясника, починить трубы силами сантехника, а намоченный телефон заменить в ближайшем магазине «Эппл», сделав вид, что аппарат не роняли в унитаз, – зачем тогда селиться стенка к стенке, деревней? Связывало и объединяло людей в селениях вроде Чатал-Гююка, видимо, то же, что тянуло неолитических кочевников к Гёбекли-Тепе: зачатки общей культуры и общие религиозные верования.

Осмысление человеческой смертности стало примечательной чертой этих ранних культур. В Чатал-Гююке, например, есть свидетельства ранней культуры смерти и умирания, и она сильно отличается от бытовавшей у кочевников. Кочевникам в своих долгих странствиях по холмам и через бурные реки не с руки было таскать с собой больных или слабых. И потому в кочевых племенах, когда приходит пора двигаться с места, стариков, слишком ослабевших для похода, оставляют на стоянке. Обитатели Чатал-Гююка и других незапамятных

⁴⁷ Marc Van De Mieroop, *A History of the Ancient Near East* (Malden, Mass.: Blackwell, 2007), стр. 21. См. также Balter, «Why Settle Down?», стр. 14421446.

деревень Ближнего Востока поступали строго наоборот. Семьи со всеми родственниками зачастую держались вместе не только в жизни, но и после смерти: в Чатал-Гуюке мертвых хоронили под полом жилья⁴⁸. Младенцев иногда закапывали под порогом у входа в комнату. Под одной деревней на раскопках обнаружили семьдесят тел. В некоторых случаях, через год после захоронения, обитатели вскрывали могилу и ножом отсекали покойнику голову – для дальнейшего использования в ритуальных целях⁴⁹.

Жителей Чатал-Гуюка не только заботила их смертность, но у них появилось еще одно новое чувство – человеческого превосходства. В большинстве сообществ охотников-собирателей к животным относятся с большим уважением, словно охотник и его добыча – напарники. Охотники не стремятся подчинить добычу, а устанавливают с животными, которые отдадут свои жизни охотнику, своеобразную дружбу. В Чатал-Гуюке, однако, в настенных росписях отображены люди, подманивающие и травящие быков, диких кабанов и медведей. Люди уже не воспринимают себя партнерами животным – они властвуют над ними и пользуются ими так же, как ветками для плетения корзин⁵⁰.

Это отношение со временем приведет к одомашниванию животных⁵¹. За следующие две тысячи лет были приручены овцы и козы, а следом крупный рогатый скот и свиньи. Поначалу происходила избирательная охота – люди прореживали дикие стада, добываясь возрастного и полового равновесия, и защищали их от естественных хищников. Однако постепенно люди взяли на себя ответственность за все стороны жизни животных. Поскольку домашним животным больше не требовалось о себе заботиться, они развили новые физические свойства, а также и поведение, мозги у них уменьшились, разума убавилось. Растения тоже подпали под человеческую опеку – пшеница, ячмень, чечевица и горох, среди прочих, – и стали предметом заботы не собирателя, но садовника.

Изобретение земледелия и одомашнивание животных катализировало новые интеллектуальные рывки, связанные с увеличением эффективности этих предприятий. Люди стремились теперь постичь правила и закономерности природы – чтобы ими пользоваться. Так зародилось то, что впоследствии стало наукой, но в отсутствие научных методов и понимания преимуществ логического мышления, волшебство и религиозные представления смешивались, а иногда и подавляли эмпирические наблюдения и теории с целью более практической, нежели у современной чистой науки: помочь людям присвоить власть над силами природы.

Люди начали задавать новые вопросы о природе, и великое распространение неолитических поселений дало новые возможности на них отвечать. Поход за знанием перестал быть делом единиц или малых групп – теперь можно было объединять вклады множества умов. Вот так люди, хоть и почти оставив охоту и собирательство пищи, объединили усилия в охоте на знания и собирательстве идей.

* * *

В аспирантуре темой моей докторской диссертации стала разработка нового метода нахождения приближенных решений нерешаемых квантовых уравнений, описывающих поведение атомов водорода в сильном магнитном поле вблизи нейтронных звезд – самых плотных и маленьких из всех известных нам во Вселенной. Понятия не имею, почему я

⁴⁸ Balter, «Why Settle Down?», стр. 1442–1446; David Lewis-Williams, David Pearce, *Inside the Neolithic Mind* (London: Thames and Hudson, 2005), стр. 77–78.

⁴⁹ Ian Hodder, «Women and Men at Catalhfyük», *Scientific American*, январь, 2004, стр. 81.

⁵⁰ Ian Hodder, «Catalhöyük in the Context of the Middle Eastern Neolithic», *Annual Review of Anthropology*, 36 (2007), стр. 105–120.

⁵¹ Anil K. Gupta, «Origin of Agriculture and Domestication of Plants and Animals Linked to Early Holocene Climate Amelioration», *Current Science*, 87 (10 июля 2004); Van De Mieroop, *History of the Ancient Near East*, стр. 11.

выбрал именно эту тему; похоже, не понимал этого и мой научный руководитель, быстро потерявший к ней интерес. Я потратил целый год на разработку различных новых методик приближения, которые одна за другой оказались для решения поставленной мной задачи ничем не лучше уже существовавших и, следовательно, докторскую степень мне бы не заработали. И вот однажды я разговорился с уже защитившим диссертацию научным сотрудником, чей кабинет был напротив моего. Он трудился над новым подходом к пониманию элементарных частиц под названием кварки, которые бывают трех «цветов». (Такое обозначение применительно к кваркам не имеет ничего общего с бытовым определением «цвета».) Затея заключалась в следующем: представить (математически) мир, в котором существует бесчисленное множество цветов, а не всего три. Беседуем мы о кварках, никак не относящихся к моей работе, и тут мне в голову приходит мысль: а что, если мою задачу можно решить, представив, что мы живем не в трех-, а в бесконечномерном мире?

Если эта идея кажется странной и «от фонаря» – все верно. Но, повозившись с математикой, мы обнаружили, как ни удивительно, что, хоть задача эта в пределах всамделишного мира и не решалась, одолеть ее все-таки можно, перенеся в пространство с бесконечным числом измерений. Когда я добыл решение, мне «всего-то» осталось понять, как нужно видоизменить ответ, чтобы он учитывал трехмерность нашего мира, – и дело в шляпе.

Метод показал свою мощь: я теперь мог произвести вычисления на любом конверте и получить результаты куда более точные, чем в сложных компьютерных расчетах, применяемых другими. После года бесплодных усилий я в итоге сделал большую часть того, что в итоге стало моей докторской диссертацией на тему «большое N-расширение», всего за несколько недель, и за следующий год мы с тем доктором наук подготовили серию статей⁵², применив эту идею к другим условиям и видам атомов. А позднее один химик, нобелевский лауреат по имени Дадли Хёршбак, прочел о нашем методе в журнале с захватывающим названием «Физика сегодня». Хёршбак переименовал эту методику в «пространственное масштабирование»⁵³ и взялся применять ее в своей области исследования. Не прошло и десятилетия, как случилась целая научная конференция, посвященная исключительно этому методу. Я рассказываю эту историю не потому, что она демонстрирует, как выбрать дурацкую задачу, ухлопать на нее год впустую и все равно выкрутиться, сделав интересное открытие, а для того, чтобы показать: человеческое стремление знать и придумывать новое – не черед отдельных личных усилий, а объединенное намерение, общественная деятельность, которой для успеха необходимо, чтобы люди проживали в селениях, где одни умы могут много общаться с другими.

Эти другие умы можно обнаружить и в настоящем, и в прошлом. Обильны мифы о гениях-отшельниках, перевернувших наши представления о мире или явивших человечеству чудесные подвиги изобретательства в области техники, но все они – художественный вымысел. К примеру, Джеймс Ватт [Джеймс Уотт], развивший представление о лошадиной силе, чья фамилия теперь – название единицы мощности, по легенде, ухватил идею парового двигателя внезапным вдохновением, какое снизошло на него, пока он наблюдал за паром, вылетающим из чайника. На самом же деле Ватт пришел к замыслу изобретенного им устройства, починяя предыдущую версию этого изобретения, которое уже было в ходу лет пять-

⁵² L. D. Mlodinow, N. Papanicolaou, «SO (2, 1) Algebra and the Large N Expansion in Quantum Mechanics», *Annals of Physics*, 128 (1980), стр. 314–334; L. D. Mlodinow, N. Papanicolaou, «Pseudo-Spin Structure and Large N Expansion for a Class of Generalized Helium Hamiltonians», *Annals of Physics*, 131 (1981), стр. 1–35; Carl Bender, L. D. Mlodinow, N. Papanicolaou, «Semiclassical Perturbation Theory for the Hydrogen Atom in a Uniform Magnetic Field», *Physical Review*, A 25 (1982), стр. 1305–1314.

⁵³ Jean Durup, «On the 1986 Nobel Prize in Chemistry», *Laser Chemistry*, 7 (1987), стр. 239–259. См. также D.J. Doren, D. R. Herschbach, «Accurate Semiclassical Electronic Structure from Dimensional Singularities», *Chemical Physics Letters*, 118 (1985), стр. 115–119; J. G. Loeser, D. R. Herschbach, «Dimensional Interpolation of Correlation Energy for Two-Electron Atoms», *Journal of Physical Chemistry*, 89 (1985), стр. 3444–3447.

десять, прежде чем он приложил к ней руку⁵⁴. Так же и Исаак Ньютон не изобрел физику, сидя в чистом поле один-одинешенек и наблюдая за падающими яблоками, – он много лет собирал данные об орбитах планет, накопленные другими. Не вдохнови его случайное посещение астронома Эдмунда Галлея [Эдмонд Халли⁵⁵] (прославившегося кометой), который задал некий интриговавший его математический вопрос, Ньютон никогда не написал бы свои «Математические принципы»⁵⁶, содержащие знаменитые законы движения, – труд, за который его почитают и поныне. Эйнштейн тоже не смог бы свести воедино теорию относительности, если бы не докопался до старых математических теорий, описывающих природу искривленного пространства, а помогал ему друг-математик Марсель Гроссман. Ни один из великих мыслителей не добился бы таких грандиозных успехов, сиди он в вакууме, – все полагались на других людей и на уже накопленное человеческое знание, их вскормили и придали им форму культуры, в которые они были погружены. Да и не только наука и техника развиваются на основе былых трудов – то же и в искусстве. Т. С. Элиот говорил даже так: «Незрелые поэты подражают... зрелые – воруют, а хорошие преобразуют в нечто лучшее или хотя бы во что-то другое»⁵⁷.

«Культура» определяется как поведение, знание, идеи и ценности, приобретаемые от живущих вокруг, и в разных местах культура очень своя. Мы, современные люди, действуем в согласии с культурой, в которой выросли, а также извлекаем из нее значительную часть своего знания, и это правда в существенно большей мере, нежели для других биологических видов. На самом деле, недавние исследования дают понять, что люди даже эволюционно приспособлены обучать других людей⁵⁸.

Это не означает, что другие животные виды не проявляют признаков культуры. Проявляют. К примеру, исследователи, изучающие отдельные группы шимпанзе⁵⁹, обнаружили: в точности как люди в разных частях света довольно успешно определяют американца в человеке, который за рубежом ищет рестораны, где подают молочные коктейли и чизбургеры, так же можно, наблюдая за шимпанзе, исключительно по их поведению определить, откуда эти животные происходят. Если коротко: исследователи смогли определить тридцать восемь традиций, отличающих шимпанзе из разных сообществ. Шимпанзе из Кибале, Уганда, из Гомбе, Нигерия, и из Махале, Танзания, скачут под проливным дождем, таскают за собой ветки и хлопают ладонями по земле. Шимпанзе из лесов Таи, Кот-Д'Ивуар, и из Боссоу, Гвинея, раскалывают орехи коула, положив их на деревяшку и стуча по ним плоским камнем. Другие группы шимпанзе, как сообщается, путем передачи культуры научились применять целебные растения. Во всех случаях культурная деятельность не инстинктивна и не переизобретается в каждом следующем поколении, а есть навык, приобретаемый молодью через подражание матерям.

⁵⁴ Andrew Carnegie, *James Watt* (New York: Doubleday, 1933), стр. 45–64.

⁵⁵ Вообще-то ныне доподлинно не известно, как именно произносилась фамилия этого ученого – Хэйли, Хэли, Хали, Холи, поскольку в те времена бытовали все эти и другие варианты написания и произношения его фамилии. – *Примеч. перев.*

⁵⁶ Рус. изд.: Исаак Ньютон. Математические начала натуральной философии. Пер. с лат. и примеч. А. Н. Крылова. М.: Наука, 1989. Более точным названием были бы «Математические принципы», а не «Начала»; далее в основном тексте – «Принципы». – *Примеч. перев.*

⁵⁷ T. S. Eliot, *The Sacred Wood and Major Early Essays* (New York: Dover Publications, 1997), стр. 72. Первое издание – 1920 г.

⁵⁸ Gergely Csibra, György Gergely, «Social Learning and Cognition: The Case for Pedagogy», *Processes in Brain and Cognitive Development*, ed. Y. Munakata, M. H. Johnson (Oxford: Oxford University Press, 2006), стр. 249–274.

⁵⁹ Christophe Boesch, «From Material to Symbolic Cultures: Culture in Primates», *The Oxford Handbook of Culture and Psychology*, ed. Juan Valsiner (Oxford: Oxford University Press, 2012), стр. 677–692. См. также Sharon Begley, «Culture Club», *Newsweek*, 25 марта 2001, стр. 48–50.

Лучше прочих задокументирован пример открытия и передачи культуры знания между животными, выявленный на маленьком японском острове Кодзима⁶⁰. В начале 1950-х годов тамошние зоотехники кормили макак, бросая им сладкий картофель на пляжный песок. Обезьяны тщательно стряхивали песок с картофеля и только потом ели. И вот однажды в 1953 году восемнадцатимесячная самка по имени Имо додумалась отнести свою картофелину к воде и ополоснуть ее. Так получилось не только смыть хрустевший на зубах песок, но и пища стала соленее и вкуснее. Вскоре друзья Имо переняли ее уловку. Погодя подтянулись и матери, а затем и самцы, за исключением пары стариков – обезьяны не учили друг друга, а просто смотрели и повторяли. За несколько лет практически все сообщество приобрело привычку мыть еду. Более того, прежде макаки избегали воды, а теперь стали с ней играть. Эти повадки передавались из поколения в поколение, и так продолжалось десятилетиями. Как и прибрежные сообщества людей, эти макаки развили свою отчетливую культуру. С годами ученые обнаружили признаки культуры у многих других биологических видов, причем очень разных – у косаток, ворон и, конечно, у других приматов⁶¹.

Нас, людей, отличает вот что: мы – единственные животные, способные развивать знания и нововведения прошлого. Однажды кто-то заметил, что круглые предметы катаются, и изобрел колесо. У нас возникли телеги, мельничные колеса, шкивы и, конечно, рулетка. Шимпанзе Имо же, напротив, никак на знания предшественников не опиралась, равно как и другие шимпанзе не развивали полученный ею опыт. Мы, люди, разговариваем между собой, учим друг друга, стараемся улучшить старые замыслы и обмениваемся соображениями и вдохновением. Шимпанзе и другие животные – нет. Как говорит археолог Кристофер Хеншилвуд, «шимпанзе могут показать другим, как охотиться на термитов, но улучшить метод не могут – они не предлагают друг другу: “Давай потыкаем чем-нибудь другим”, – они просто повторяют одно и то же действие»⁶².

Антропологи называют развитие культуры на базе прежде накопленного (почти без потерь) эффектом храповика⁶³. Этот эффект – ключевое различие между культурами людей и других животных, и возник он в новых оседлых сообществах, где желание быть среди себе подобных мыслителей и вместе обдумывать общие вопросы стало подпиткой накапливаемому развитому знанию.

Археологи иногда сравнивают культурные нововведения с вирусами⁶⁴. Чтобы процветать, идеи и знания, подобно вирусам, нуждаются в определенных условиях, в данном случае – общественных. Когда нужные условия соблюдены – как в больших сообществах с крепкими внутренними взаимосвязями, – отдельные представители общества могут заражать друг друга идеями, а культура – распространяться и эволюционировать. Придумки полезные или попросту обеспечивающие дополнительные удобства выживают и порождают новое поколение затей.

Современные компании, успех которых зависит от инноваций, прекрасно это сознают. «Гугл», вообще-то, сделал из этого целую науку: в кафетерии компании расставлены длинные столы – чтобы люди усаживались вместе, а очередь за едой устроена так, чтобы сотрудники проводили в ней по три-четыре минуты, то есть она не слишком длинная и никого

⁶⁰ Boesch, «From Material to Symbolic Cultures». См. также Begley, «Culture Club»; Bennett G. Gale Jr., «Tradition in Animals: Field Observations and Laboratory Analyses», *Interpretation and Explanation in the Study of Animal Behavior*, ed. Marc Bekoff, Dale Jamieson (Oxford: Westview Press, 1990).

⁶¹ Boesch, «From Material to Symbolic Cultures». См. также «Culture Club».

⁶² Heather Pringle, «The Origins of Creativity», *Scientific American*, март, 2013, стр. 37–43.

⁶³ Michael Tomasello, *The Cultural Origins of Human Cognition* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2001), 5–6, стр. 36–41.

⁶⁴ Fiona Coward and Matt Grove, «Beyond the Tools: Social Innovation and Hominin Evolution», *PaleoAnthropology* (специальный выпуск, 2011), стр. 111–129.

не раздражает настолько, чтобы обедать лапшой быстрого приготовления из стакана, но достаточно продолжительная, чтобы людям хотелось друг с другом поболтать. Или возьмем «Лаборатории Белла»⁶⁵ – компанию, которая между 1930-ми и 1970-ми годами была самой инновационной организацией в мире, она породила множество ключевых нововведений, в том числе транзистор и лазер, благодаря которым состоялся современный цифровой век. В «Лабораториях Белла» коллективные исследования ценились настолько высоко, что здания компании проектировались с целью максимально увеличить вероятность случайных встреч сотрудников, а в должностные обязанности одного работника входили ежегодные поездки в Европу – он служил переносчиком научных идей между Старым Светом и Соединенными Штатами. Так «Лаборатории Белла» демонстрировали понимание, что общение в крупных интеллектуальных группах увеличивает вероятность рождения новаторских замыслов. Эволюционный генетик Марк Томас писал о производстве новых идей так: «Дело не в том, насколько вы умны. Дело в том, насколько хороши ваши связи с другими людьми»⁶⁶. Взаимосвязанность – ключевой механизм культурного хараповика и один из даров неолитической революции.

* * *

Однажды вечером, вскоре после отцова семьдесят шестого дня рождения, мы с ним отправились прогуляться после ужина. На следующий день он собирался в больницу на операцию. Он уже несколько лет болел – страдал предиабетом, а также пережил инсульт, инфаркт и, что хуже всего с его точки зрения, маялся хронической изжогой – и диетой, исключающей практически все, чем ему нравилось питаться. И вот шагали мы неспешно, и тут он оперся на трость, возвел глаза к небу и отметил, как трудно ему принять, что, быть может, это его последний взгляд на звезды. И принялся излагать мне соображения, посетившие его в преддверии вероятной близкой кончины.

Здесь, на земле, сказал он мне, жизнь наша беспокойна и суматошна. Эта жизнь оделила его в юные годы бедами Холокоста, а в старости – аортой, кою, вопреки ее врожденным ТТХ, опасно вздуло. Небеса, сказал он, всегда казались ему вселенной, подчиняющейся совершенно другим законам, царством планет и солнц, что двигаются безмятежно по своим вечным орбитам и выглядят совершенными и несокрушимыми. Об этом мы с ним часто беседовали. Эта тема обычно всплывала, когда я излагал ему свои последние приключения в физике, а он спрашивал меня, в самом ли деле я верю, что атомы, из которых состоит человек, подвластны тем же законам, что и атомы остальной Вселенной – неодушевленной, мертвой. Сколько бы раз ни ответил я ему утвердительно – да, верю, что оно так и есть, – он все равно не был убежден.

Я подумал, что ввиду его размышлений о собственной смерти он может быть менее всего склонен верить в безличные законы природы, а обратится, как частенько бывает с людьми в такое время, к мыслям о любящем Боге. Заговаривал отец о Боге редко, поскольку, хоть и вырос в вере в традиционного Бога и хотел бы продолжать в него верить, однако ужасы, которым он стал свидетелем, помешали этому стремлению. Однако смотрел он в ту ночь на звезды, а я думал, что, может, он и впрямь ищет милости Бога.

Отец же, напротив, сообщил мне кое-что удивительное. Он надеялся, что насчет законов физики я действительно прав, сказал он, поскольку теперь его утешает вероятность, что, невзирая на неразбериху человеческого существования, он сотворен из того же материала, что и безупречные, романтические звезды.

⁶⁵ Jon Gertner, *The Idea Factory: Bell Labs and the Great Age of American Knowledge* (New York: Penguin, 2012), стр. 41–42.

⁶⁶ Pringle, «Origins of Creativity», стр. 37–43.

Мы, люди, думали об этом по крайней мере со времен неолитической революции и до сих пор не имеем ответов, однако стоило нам прозреть до таких экзистенциальных вопросов, следующей вехой на пути человека к знанию стало создание инструментов – умственных, помогающих отвечать на эти вопросы.

Первые умственные инструменты не производят сильного впечатления. Ни тебе математического анализа, ни научного метода. Эти базовые приспособления мыслительного ремесла при нас уже так долго, что мы склонны забывать: они не всегда были частью нашего склада ума. Однако, чтобы прогресс начался, нам пришлось подождать возникновения профессий, занятых добычей знания, а не пропитания, изобретения письменности, чтобы это знание хранить и им обмениваться, создания математики, которая станет языком науки, и, наконец, рождения представлений о законах. Эти события сопоставимы по масштабу и преобразующей силе с так называемой научной революцией XVII века, и случились они скорее не благодаря отдельным героям, думавшим великие мысли, а как постепенно накапливавшийся побочный продукт жизни первых настоящих городов.

Глава 4

Цивилизация

Исаак Ньютон подарил нам, среди прочего, золотые слова: «Если я и видел дальше других, то потому, что стоял на плечах у исполинов». Эта фраза – из его письма 1676 года, адресованного Роберту Гуку [Хуку], ею он подчеркивал, что в своих трудах применил результаты работы Гука, а также Рене Декарта. (Гук позднее станет Ньютону заклятым врагом.) Ньютон, разумеется, извлек пользу из соображений своих предшественников; разумеется, пользу он извлек и из самой этой фразы, в которой сообщает, что извлек пользу, – в 1621 году викарий Роберт Бёртон писал: «Карлик, стоящий на плечах исполина, способен видеть дальше самого [исполина]»; далее, в 1651 году, поэт Джордж Герберт [Херберт] писал: «Карлик на плечах исполина видит дальше их обоих»; а в 1659-м писал пуританин Уильям Хикс: «Пигмей на исполинских плечах видит дальше самого [исполина]». В XVII веке, похоже, карлики и пигмеи верхом на громилах были расхожим образом интеллектуального труда⁶⁷.

Предшественники, о которых говорил Ньютон и остальные, были из сравнительно недавнего прошлого. Мы же склонны забывать о роли, которую сыграли поколения за тысячи лет до нас. Но даже если нам хотелось бы считать себя сегодняшних развитыми, мы сделались такими лишь благодаря фундаментальным преобразованиям, состоявшимся, когда неолитические деревни стали первыми настоящими городами. Абстрактное знание и методики мышления, развитые древними цивилизациями, сыграли решающую роль в формировании наших представлений о Вселенной – и нашей способности эти представления расширять.

* * *

Первые города не возникли в одночасье – кочевники не решили в один прекрасный день сбиться в кучу и сразу приняться за охоту и собирательство куриных ножек, упакованных в пенопласт и целлофан. Преобразование деревень в города происходило постепенно, естественно, и началось после того, как укоренился оседлый земледельческий образ жизни, и заняло это сотни или даже тысячи лет. Такая неспешная эволюция оставляет пространство для интерпретаций, когда и какая именно деревня впервые сделалась городом. И все же чаще всего именуют первыми городами селения 4000 года до н. э. на Ближнем Востоке⁶⁸.

⁶⁷ Robert Burton, *The Anatomy of Melancholy* (1621); George Herbert, *Jacula Prudentum* (1651); William Hicks, *Revelation Revealed* (1659); Shnayer Z. Leiman, «Dwarfs on the Shoulders of Giants», *Tradition*, весна, 1993. Употребление этой метафоры восходит вообще чуть ли не к XII веку.

⁶⁸ Marc Van De Mieroop, *A History of the Ancient Near East* (Malden, Mass.: Blackwell, 2007), стр. 21–23.



Вероятно, самым выдающимся из этих городов и самой значимой силой урбанизации был великий город-крепость Урук на территории современного Ирака, близ города Басра⁶⁹. Хотя первой областью, где возникли города, стал Ближний Восток, в землях этих жизнь была не из простых. Первые поселенцы шли к воде. Может показаться, что это ошибка: большая часть территорий здесь – пустыня. Но, пусть климат и неблагоприятный, зато география подходящая. В середине протекает протяженная низина, по которой протекают реки Тигр и Евфрат, а также их притоки, благодаря которым возникла богатая плодородная равнина. Эта равнина именуется Месопотамией, от греческого «междуречье». Первые поселения – деревни, ограниченные в размерах руслами рек. Позднее, после 7000 года до н. э., земледельческие общины разобрались, как рыть каналы и водохранилища и таким способом расширять проникновение рек, продовольствия стало больше, и урбанизация смогла наконец начаться.

Ирригация – дело непростое. Не знаю, пробовали вы копать канавы или нет, а я вот пробовал – пытался проложить трубу для полива газона. Первая часть этого процесса – покупка лопаты – далась мне легко. А вот дальше начались трудности. Я занес свой прекрасный инструмент повыше над землей и опустил его с такой уверенностью в себе, что он,

⁶⁹ Там же, стр. 12–13, 23.

завибрировав, отпружинил от твердой почвы. В конце концов я смог довести дело до конца, лишь обратившись к высшему авторитету – дядьке с бензиновым канавокопателем. Жизнь современных городов зависит от всевозможных экскаваций, но редко же мы ими любимемся. Ирригационные каналы древнего Ближнего Востока – многие мили в длину и до семидесяти пяти футов в ширину, и копали их простыми инструментами без всякой помощи машин, – вот подлинное чудо древнего мира.

Чтобы привести воду в поля вдаль от естественных речных русел, требовался изнурительный труд сотен, если не тысяч людей, а также проектировщики и надсмотрщики – направлять процесс. Земледельцы вложились в это групповое усилие по нескольким причинам. Во-первых, общественное давление. Во-вторых, объединение усилий – единственный способ обеспечить водой свои собственные земли. Но, какой бы ни была мотивация, усилия земледельцев не пропали втуне. Излишки продовольствия и оседлая жизнь означали, что семьи теперь могут прокормить больше детей – и больше детей выживет. Рождаемость увеличилась, детская смертность сократилась. К 4000 году до н. э. население стремительно прибывало. Деревни расширились до городков, городки стали городами, а города разрослись.

Урук, выстроенный за болотами у Персидского залива, был самым успешным из ранних городов. Он главенствовал в своем регионе, сильно превосходя в размерах все прочие селения. Хотя численность обитателей древних городов оценить довольно трудно, судя по сооружениям и останкам, обнаруженным археологами, в Уруке, похоже, обитало от пятидесяти до ста тысяч жителей – десятикратное приращение по сравнению с Чатал-Гуюком⁷⁰. По нашим понятиям Урук – маленький город, но для своего времени он был Нью-Йорком, Лондоном, Токио, Сан-Паулу.

Обитатели Урука пахали поля плугами-сеялками – особым и трудным в обращении инструментом, который сыплет семена в борозду по мере вскапывания. Они осушили болота и вырыли каналы, соединенные сотнями канав. На орошаемых землях обильно росли зерновые культуры и садовые фрукты – в основном, ячмень, пшеница и финики. Жители держали овец, ослов, крупный рогатый скот и свиней, ловили рыбу и птицу в заболоченных землях рядом, а в реках – черепах. Они доили коз и буйволиц, а также обильно пили пиво, производимое из ячменя. (Химический анализ древней глиняной посуды подтверждает существование пива еще за 5000 лет до н. э.).

Все это значимо для нас потому, что становление профессий требовало нового понимания материалов, химических веществ, циклов жизни и потребностей различных растений и животных⁷¹. Производство продовольствия породило рыбаков, земледельцев, пастухов и охотников. Ремесленничество из частичной занятости в каждом хозяйстве превратилось в полноценное дело отдельного класса умельцев, владеющих особыми навыками. Хлеб стал продуктом пекарей, пиво – пивоваров⁷². Возникли таверны, а с ними и их держатели, среди которых попадались и женщины. Из того, что осталось от одной мастерской, где, судя по всему, работали с расплавленными металлами, можно сделать вывод о существовании металлургов. Гончарное дело тоже, похоже, стало профессией: тысячи простых плошек со скошенным краем, которые, судя по всему, производили массово и стандартного размера, – возможно, еще не магазин «всё по девянсто девять центов», но уже централизованное керамическое производство.

Другие специализированные работники посвящали себя изготовлению одежды. Уцелевшие творения того периода изображают пряж, и антропологи обнаружили фрагменты

⁷⁰ Некоторые ученые оценивают население почти в 200 000 человек. К примеру, см. James E. McClellan III, Harold Dorn, *Science and Technology in World History*, 2nd ed. (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006), стр. 33.

⁷¹ Van De Mieroop, *History of the Ancient Near East*, стр. 24–29.

⁷² McClellan, Dorn, *Science and Technology in World History*, стр. 41–42.

шерстяных тканей. Более того, судя по животным останкам, примерно в те времена пастухи начали держать гораздо больше овец, нежели коз. Поскольку козы дают больше молока, увеличение поголовья овец в стадах, возможно, отражает возросший интерес к шерсти. Вдобавок, по найденным костям понятно, что пастухи забивали овец в их преклонном возрасте, что не лучшее решение, если забой производят ради мяса, зато мудрое, если овцу держат ради шерсти⁷³.

Все эти сформировавшиеся профессии – большая радость всем, кто хотел пива или молока и посуды, из которой их пить, но они к тому же воплощают достославную веху в истории человеческого интеллекта: объединенные усилия новых умельцев подтолкнули беспрецедентный взрыв постижения. Да, то было знание, добытое по чисто практическим причинам и переплетенное с мифом и ритуалом. И да, рецепты пива включали в себя наставления, как вымолить благосклонность богинь, властвовавших над производством пива и над радостями, им доставляемыми. В журнале «Нейчер» об этом не пишут, и все же таков был зачаточный материал, из которого позднее вырастет научное знание, которое искали ради него самого.

* * *

Вдобавок к развитию профессий, чьей целью было создание предметов, существовала и горстка специальностей, возникших примерно тогда же и ориентированных не на физический труд или производство питания и материальных благ, а на деятельность ума.

Говорят, мы ощущаем большую связь с людьми своей профессии, чем с членами почти любой другой группы. В большинстве практических дел я почти такой же никудышный, как и в копании канав, и мое главное достоинство в мире труда – способность без устали весь день сидеть и думать, и, к счастью, у меня есть возможность продолжать и дальше двигаться по этому пути. И потому я ощущаю связь с теми древними купцами знания. Пусть они исповедовали многобожие и суеверия, они мне братья – и родня всем нам, тем, кому выпала честь зарабатывать на жизнь мышлением и исследованием.

Новые «интеллектуальные» профессии развились потому, что городской образ жизни, возникший в Месопотамии той эпохи, требовал какой-никакой централизации, а это означало создание систем и правил, а также сбор и запись сведений.

К примеру, урбанизация предполагала развитие систем обмена – а также органа, который бы следил за этим обменом; возросшее, но сезонное производство продуктов питания нуждалось в общественной системе хранения; а поскольку земледельцы и люди, зависящие от их труда, в отличие от кочевых племен, не могут попросту бросить свое жилье в случае нападения, значит, возникает необходимость в народной дружине или армии. Скажу больше: месопотамские города-государства вели постоянные междоусобные войны за землю и источники воды.

Был и большой спрос на организованную рабочую силу для выполнения общественных задач. Вокруг городов, чтобы отпугнуть потенциальных нападающих, уж во всяком случае требовалось возводить толстые стены. Нужно было строить и дороги – чтобы обеспечить движение нового транспорта на свежесобранных колесах, а земледелию необходимы были все более масштабные оросительные системы. И, конечно, само существование централизованного руководства требовало постройки больших зданий, чтобы бюрократам было где размещаться.

⁷³ David W. Anthony, *The Horse, the Wheel, and Language: How Bronze-Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2010), стр. 61.

А тут еще и нужда в силах правопорядка⁷⁴. Когда население точек оседлости составляло всего десятки или сотни людей, все вполне могли друг друга знать лично. Но когда население возросло до тысяч, где уж тут всех знать, и потому людям часто приходилось общаться с незнакомцами, что изменило суть человеческих конфликтов. Как меняется групповая динамика по мере расширения группы, уже давно исследуют антропологи, психологи и нейробиологи, но на простейшем уровне довольно просто понять, что происходит. Если мне предстоит встречаться с кем-нибудь постоянно, лучше сделать вид, что он мне симпатичен, даже если это не так. А делать вид, что вам кто-то нравится, в общем случае означает, что вы не станете бить этого человека по голове глиняной табличкой с целью умыкнуть его козу. Но если я человека не знаю и предполагаю, что пути наши более никогда не пересекутся, мысль о вкуснейшем козьем сыре может оказаться слишком соблазнительной. В результате конфликты теперь возникали не только среди родственников, друзей или знакомых, но между чужими друг другу людьми, и потому требовалось создание формальных методов разрешения конфликтов, а также полиции, что, в свою очередь, стало еще одной движущей силой формирования централизованного аппарата управления.

Кто они были – правители первых городов планеты, люди, обеспечившие возможность любых централизованных действий? Жители Месопотамии считали влиятельными фигурами тех, кто посредничал между ними и их богами, кто помогал им выполнять религиозные обязательства и отправлять ритуалы.

Месопотамцы, в отличие от нас, не проводили границы между церковью и государством – в Месопотамии они были нераздельны. Каждый город был обиталищем бога или богини, и каждый бог или богиня покровительствовали тому или иному городу. Жители каждого города верили, что их существованием управляют боги, и строили свой город как обитель богов⁷⁵. А если город приходил в упадок, жители верили: это оттого, что их покинули боги. Так религия стала не просто системой верований, скреплявшей общество, а исполнительной силой, насаждавшей правила. Более того, благодаря страху перед богами религия оказалась полезным инструментом поддержания покорности. «Блага получал бог города и распределял их между людьми, – писал исследователь Ближнего Востока Марк Ван Де Миероп. – Храм, дом бога, был центральным учреждением, обеспечивавшим работу всей системы... Храм, расположенный в городе, был фокусной точкой всего»⁷⁶. В результате на верхушке урукского общества возникло место священника-царя, чье влияние проистекало из его роли в храме.

Влияние означает власть, но действенность правителя зависит от его способности собирать данные. К примеру, если религиозной правящей общности нужно было надзирать за обменом товаров и труда, собирать налоги и добиваться исполнения договоров, ей требовались люди, которые могли бы собирать, обрабатывать и хранить данные, связанные с этими действиями. В наши дни мы представляем себе правящую бюрократию наделенной интеллектуальной мощью футбольной команды первой спортивной лиги колледжей, но именно из первых правящих бюрократий специализированный интеллектуальный класс и возник. И именно ради их бюрократических нужд зародились и развились важнейшие методы мышления – чтение, письменность и арифметика.

Мы считаем эти навыки самыми простыми, осваиваем их, как только вырастаем из подгузников, еще до овладения первым смартфоном. Но простыми они кажутся лишь потому, что очень давно их кто-то изобрел, и с тех пор эти умения передают учителя, берущие на себя заботу учить нас. В древней Месопотамии, носи там кто-нибудь звание профессора, они

⁷⁴ Van De Mieroop, *History of the Ancient Near East*, стр. 26.

⁷⁵ Marc Van De Mieroop, *The Ancient Mesopotamian City* (Oxford: Oxford University Press, 1997), стр. 46–48.

⁷⁶ Van De Mieroop, *History of the Ancient Near East*, стр. 24, 27.

были бы профессурой чтения, письма, счета и сложения и имели бы дело с самими передовыми – для своего времени – предметами исследования и дальнейшего обучения им других людей.

* * *

Разительное отличие между нами и миллионами других видов животных на Земле состоит в том, что один человеческий ум способен очень сложно и изощренно влиять на мысли другого. Разновидность власти над мыслью, о которой я говорю, проявляется через речь. Другие животные могут подавать друг другу сигналы страха или опасности, голода или симпатии, а в некоторых случаях способны сообщить всё это и нам, но они не умеют разбираться в абстрактных понятиях и не могут осмысленно выстроить более нескольких слов одно за другим. Шимпанзе в силах выбрать по команде карточку с нарисованным на ней апельсином, а попугай – допечь вас бесконечно повторенной фразой: «Полли хочет крекер». Но их способность превзойти выполнение простых запросов, команд, предупреждений и определений практически равна нулю⁷⁷.

Когда в 1970-х годах исследователи научили шимпанзе языку знаков – чтобы разобратся, могут ли эти животные освоить внутреннее устройство грамматики и синтаксиса, лингвист Ноам Хомский [Ноум Чомски] отметил: «Вероятность того, что обезьяна выкажет речевые способности, такова же, как и у существования затерянного острова с разновидностью нелетающих птиц, ждущих, когда человек научит их летать»⁷⁸. Прошло несколько десятилетий, и стало ясно, что Хомский был прав.

В точности так же, как птицы не изобретали летания, а птенцам не нужно посещать летную школу и набирать навыки, речь представляется для человека естественной – но исключительно для человека. Нашему виду, чтобы выжить в дикой природе, пришлось научиться сложному общинному поведению, и, как я все время напоминаю своим детям-подросткам, – тыканье пальцами и хрюканье мало что дает. И потому, как зрение и способность держать корпус вертикально, речь развилась как биологическое приспособление, а помог ей в этом ген, имевшийся в человеческих хромосомах до того давно, что его нашли в ДНК древних неандертальцев.

Поскольку способность к устной речи у людей врожденная, можно было бы предположить ее повсеместное проявление, и, похоже, так и есть: ее «изобретали» в разных местах, независимо, вновь и вновь, по всему земному шару, в каждом сборище людей, обитавших вместе. Перед неолитической революцией языков вообще было столько же, сколько племен. Вот по крайней мере одна причина так думать: до британской колонизации Австралии в конце XVIII века на австралийском континенте обитало пятьсот местных племен, в каждом – сотен по пять людей, вели они по-прежнему до-неолитический образ жизни, и у каждого племени был свой язык⁷⁹. Стивен Пинкер даже говорил: «Ни одного немого племени до сих пор не было обнаружено, и нет данных, что эта область планеты служила “колыбелью” речи, откуда язык распространился среди прежде безъязыких сообществ»⁸⁰.

Хотя устная речь – важная определяющая черта человеческого рода, речь письменная – определяющая черта человеческой цивилизации, а также один из ее важнейших инструментов. Говорение дало нам возможность общаться с небольшой группой людей вокруг нас,

⁷⁷ Elizabeth Hess, *Nim Chimpsky* (New York: Bantam Books, 2008), стр. 240241.

⁷⁸ Susana Duncan, «Nim Chimpsky and How He Grew», *New York*, 3 декабря 1979, стр. 84. См. также Hess, *Nim Chimpsky*, стр. 22.

⁷⁹ T. K. Derry and Trevor I. Williams, *A Short History of Technology* (Oxford: Oxford University Press: 1961), стр. 214–215.

⁸⁰ Steven Pinker, *The Language Instinct: How the Mind Creates Language* (New York: Harper Perennial, 1995), стр. 26.

письмо сделало возможным обмен мыслями между людьми, находящимися далеко друг от друга – и в пространстве, и во времени. Оно сделало возможным широкое накопление знания – так культура обогащается с опорой на прошлое. Тем самым мы смогли выйти за границы собственного личного знания и памяти. Телефон и интернет изменили мир, однако задолго до того, как они возникли, письмо было первым и самым революционным методом коммуникации.

Речь – штука естественная, ее не пришлось изобретать. А вот письмо – пришлось, и есть множество племен, так этот шаг и не сделавших. Хотя мы и воспринимаем ее как должное, письменная речь есть одно из величайших изобретений в истории – и одно из сложнейших. Масштаб задачи отражен фактом, что, хотя лингвисты задокументировали более трех тысяч языков, на которых ныне говорят в мире, лишь около сотни из них удалось записать⁸¹. Более того, за всю историю человечества письменность была независимо изобретена всего несколько раз и распространилась по миру в основном благодаря культурным обменам: люди заимствовали или приспособливали уже существовавшие системы, а не переизобретали письмо заново.

Похоже, первое применение письменного слова, примерно 3000 лет до н. э., произошло у шумеров, в южной Месопотамии. Совершенно уверены мы лишь в еще одном самостоятельном изобретении системы письменности – в Мексике, до 900 года до н. э.⁸² Вдобавок возможно, что египетская (3000 лет до н. э.) и китайская (1500 лет до н. э.) письменности также развивались независимо от других систем. Вся известная нам ныне письменная речь происходит от одного из этих изобретений.

В отличие от большинства людей я лично получил опыт попытки «изобрести» письменное слово: когда мне было то ли восемь, то ли девять лет, я состоял в «Волчатах-скаутах», и вожак нашей стаи дал нам задание – попробовать создать свою систему письменности. Когда мистер Питерз возвращал наши работы, сразу было видно, что моя произвела на него впечатление. То, что вышло у меня, совсем не походило на работы других детей. Те просто слегка видоизменили буквы английского алфавита. А моя система письменности смотрелась совершенно по-новому.

Прежде чем вернуть мою работу, мистер Питерз еще раз в нее взгляделся. Он меня недолюбливал, и я видел, что он ищет, к чему бы придраться и не похвалить созидательный гений, скрывавшийся за эдаким творением. «У тебя... хорошо получилось», – буркнул он. Перед «хорошо» он помедлил, будто, потратив на меня это слово, придется заплатить его изобретателю недельную зарплату в виде авторских отчислений. И, уже протягивая мне листки, вдруг отдернул руку. «Ты в воскресную школу ходишь же, да?» – спросил он. Я кивнул. «А письменность вот эта, которую ты изобрел, она случайно не на основе ивритского алфавита?» Врать я не мог. Да, я, как и все остальные, попросту взял знакомый мне алфавит и видоизменил буквы. Стыдиться тут нечего, но я расстроился вдрызг. Мистер Питерз всегда считал меня не просто ребенком, а еврейским ребенком, и я подтвердил его правоту.

Наше маленькое скаутское испытание оказалось непростым, однако у нас по сравнению с теми, кто изобретал письменность впервые, было решающее преимущество: нас уже научили, как устную речь можно разбить на простейшие звуки и обозначить их отдельными

⁸¹ Georges Jean, *Writing: The Story of Alphabets and Scripts* (New York: Henry N. Abrams, 1992), стр. 69.

⁸² Jared Diamond, *Guns, Germs and Steel* (New York: W. W. Norton, 1997), стр. 60, 218. (Рус. изд., напр.: Даймонд, Джаред, «Ружья, микробы и сталь. Судьбы человеческих обществ». М.: АСТ, АСТ Москва, 2012, пер. М. Колопотина. – *Примеч. перев.*) Касательно Нового мира см. M^a del Carmen RoMguez Martinez et al., «Oldest Writing in the New World», *Science*, 313 (15 сентября 2006), стр. 1610–1614; John Noble Wilford, «Writing May Be Oldest in Western Hemisphere», *New York Times*, 15 сентября 2006. В этих работах описан камень с прежде не известной системой письма, недавно найденный в центральной части ольмекских территорий в Веракрусе, Мексика. Стилистические и другие датировки камня подсказывают, что он относится к первому тысячелетию до н. э., это старейшее письмо Нового мира, и его свойства с точностью приписывают это важнейшее изобретение мезоамериканской ольмекской цивилизации.

буквами. А еще мы выучили, что некоторые ключевые звуки, вроде «*th*» и «*sh*»⁸³, – это не одна буква, и мы умели различать звуки «б» и «п», что могло бы оказаться трудным, не будь у нас в запасе опыта обращения с какой бы то ни было системой письменности.

Прочувствовать эту трудность можно, попробовав определить составляющие звука, когда при вас разговаривают на иностранном языке. Чем более чужд вам язык – к примеру, китайская речь, если сами вы говорите на одном из индоевропейских языков, – тем труднее это определение. Вам будет непросто выделить много какие отдельные звуки, а различить тонкости вроде разницы между звуками «б» и «п» – и подавно. Но все же древняя шумерская цивилизация преодолела эти препятствия и создала письменный язык.

Исходное применение свежеизобретенных технологий часто отличается от роли, которую они позднее будут играть в обществе. Более того, тем, кто трудится в областях, живущих новаторством и открытиями, важно понимать: изобретатели нового, подобно создателям научных теорий, как далее убедимся, зачастую не вполне понимают значение того, что они придумали.

Если посмотреть на письменность как на технологию, то есть как на запись устной речи на глину (или, позднее, на другие основы – на бумагу, допустим), представляется естественным сравнить ее эволюцию с развитием метода аудиозаписи. Когда Томас Эдисон его разработал, он понятия не имел, что люди в конце концов применят его к записи музыки⁸⁴. Он думал, что коммерческой ценности у метода нет, кроме, быть может, увековечивания последних слов умирающих или же конторских диктовок. Так же и с изначальной функцией письма – она была очень далека от той, которую будет выполнять в обществе позднее. Вначале письменность применяли попросту для хранения записей и составления списков, то есть в задачах, сопряженных с литературой не больше, чем таблица в «Экселе».

* * *

Самые ранние известные нам надписи были сделаны на глиняных табличках, найденных в храмовом комплексе на территории Урука. Это списки, в которых фигурируют мешки зерна и поголовье скота. Есть и таблички, фиксирующие распределение трудовых задач. К примеру, из них мы знаем, что религиозное сообщество одного храма наняло восемнадцать пекарей, тридцать одного пивовара, семерых рабов и кузнеца⁸⁵. Благодаря частичному переводу мы в курсе, что работникам выдавали определенные пайки товаров, в том числе ячмень, масло и ткани, одна профессия была обозначена как «глава города», другая – «повелитель скота». Хотя можно себе представить много разных целей письма, 85 % табличек с письмами, найденных при раскопках, – бухгалтерского свойства.

Оставшиеся 15 % почти целиком посвящены обучению будущих бухгалтеров⁸⁶. А учиться нужно было ох как многому чему: путаная в те времена была бухгалтерия. К примеру, людей, животных и вяленую рыбу считали в одной системе чисел, а зерновые, сыр и свежую рыбу – в другой⁸⁷.

Во времена своего зарождения письменность применялась к таким вот исключительно утилитарным делам. Ни тебе бульварного чтива, ни записанных теорий устройства вселен-

⁸³ «*Th*» в англ. обозначает глухой или звонкий межзубный звук, записываемый в рус. яз. буквами «т», «с», «з» или «д»; «*sh*» – звук, обычно обозначаемый в рус. яз. буквой «ш». – *Примеч. перев.*

⁸⁴ Patrick Feaster, «Speech Acoustics and the Keyboard Telephone: Rethinking Edison's Discovery of the Phonograph Principle», *ARSC Journal*, 38, no. 1 (весна, 2007), стр. 10–43; Diamond, *Guns, Germs and Steel*, стр. 243.

⁸⁵ Jean, *Writing: The Story of Alphabets*, стр. 12–13.

⁸⁶ Van De Mieroop, *History of the Ancient Near East*, стр. 30–31.

⁸⁷ Там же, стр. 30; McClellan, *Dorn, Science and Technology in World History*, стр. 49.

ной, одни бюрократические своды документов – счета, списки товаров и личные печати, или «автографы», подтверждавшие написанное. С виду – скукота, однако у такого применения письменной речи возникли важнейшие следствия: без этих записей не сложилась бы городская цивилизация, поскольку людям не удалось бы создать и поддерживать сложные симбиотические отношения, кои позднее стали определяющей чертой городской жизни.

В городе мы все постоянно делимся друг с другом, отдаем и принимаем – покупаем и продаем, выставляем счета, доставляем и отправляем, даем и берем займы, платим за работу и получаем деньги за сделанное, обещаем и выполняем обещанное. Не будь письменного языка, все эти взаимодействия погрязли бы в хаосе и раздорах. Попробуйте представить неделю своей жизни, в которой никакое событие, никакой обмен – включая сделанное вами самими или часы вашей работы – нельзя было бы записать, никоим образом. Подозреваю, мы не смогли бы провести даже профессиональный баскетбольный матч так, чтобы фанаты с обеих сторон не присвоили победу своей команде.

Первые системы письменности были столь же примитивны, как и их задачи. Для обозначения количества чего угодно применялись черточки – и для счета фруктов, и животных, и людей. Со временем, чтобы проще было различать, какие черточки обозначают овец, а какие – их хозяев, естественно потребовалось усложнить систему – подрисовывать рядом с числами пиктограммки, и записи вскоре включили в себя картинки, означавшие слова. Ученые определили значение более тысячи таких древних пиктограмм. Например, контуром коровьей головы обозначали корову, треугольником из трех полукружий – горы, треугольником со символом вульвы внутри – женщину. Существовали и составные значки – «рабыня», к примеру, буквально, «женщина из-за гор», этот значок – сочетание символов «женщина» и «гора»⁸⁸. Постепенно пиктограммами стали обозначать и глаголы, начали получаться целые фразы. Пиктограммы руки и рта рядом со значком «хлеб» составляли глагол «питаться»⁸⁹.

Ранние писцы наносили пиктограммы на плоские глиняные таблички посредством заостренных приспособлений. Позднее символы выдавливали в глине с помощью тростниковых стилусов, оставлявших клиновидные отметины. Такие пиктограммы называются клинописью. На раскопках Урука были найдены тысячи древних глиняных табличек – простые списки вещей и их количеств, без всякой грамматики.

Из-за того, что разных пиктограмм набиралось очень много, у символьной письменности был очевидный недостаток – ей было невероятно трудно выучиться. Сама эта сложность привела к формированию небольшого общественного класса грамотных людей – класса мыслителей, о которых я уже говорил. Эти первые профессиональные умники стали привилегированной кастой с высоким положением в обществе, а местный храм или дворец поддерживал ее. В Египте таких людей, судя по всему, даже освобождали от налогов.

Археологические находки, относящиеся примерно к 2500 году до н. э., показывают, что потребность в писцах породила еще одно великое нововведение: первые в мире школы, известные в Месопотамии под названием «дома табличек»⁹⁰. Поначалу эти дома были соединены с храмами, но позднее их возводили и как частные постройки. Название происходит от глиняных табличек, которые в школах были в большом ходу, – в любом школьном классе, видимо, были полки, на которых таблички выкладывали на просушку, и печь для их обжига, а также сундуки для дальнейшего хранения. Поскольку системы письменности все еще были сложны, начинающим писцам, чтобы запомнить и наловчиться воспроизводить тысячи затейливых клинописных значков, приходилось учиться по многу лет. Недооценить важность этого шага на марше человеческого интеллектуального прогресса нетрудно,

⁸⁸ Jean, *Writing: The Story of Alphabets*, стр. 14.

⁸⁹ Derry and Williams, *A Short History of Technology*, стр. 215.

⁹⁰ Stephen Bertman, *Handbook to Life in Ancient Mesopotamia* (New York: Facts on File, 2003), стр. 148, 301.

однако мысль, что обществу нужно создать профессию, посвященную передаче знания, и что ученикам потребно тратить многие годы на усвоение этого знания, – нечто, очевидно, совсем уж новое, подлинное озарение для нашего биологического вида.

Шумеры постепенно смогли упростить свой письменный язык, одновременно применяя его для передачи все более сложных представлений и мыслей. Шумеры разобрались, как можно запечатлевать некоторые слова, трудные в письменном отображении, приспособив символ другого слова, которое звучит похоже, но зато записать его просто. Например, пиктограмму слова «to» можно сделать из пиктограммы слова «two»⁹¹, видоизменив ее с помощью значка, который символизирует непроезжистый звук и называется «детерминатив», и таким образом сместив значение исходной пиктограммы. Изобретя такой метод, шумеры принялись придумывать символы, означающие грамматические окончания, – например, применяя видоизмененный символ слова «shun» для обозначения суффикса «-tion»⁹². Обнаружилось, что можно применять похожую уловку при написании длинных слов с помощью коротких – подобно тому, как можно составить слово «today» из символов, обозначающих «two» и «day»⁹³. К 2900 году до н. э. благодаря таким нововведениям удалось сократить количество отдельных пиктограмм в шумерском языке с двух тысяч до примерно пятисот.

Ставший более гибким инструментом письменный язык теперь проще было применять на практике и приспособлять к более сложной коммуникации, а дома табличек теперь могли расширить диапазон преподаваемых дисциплин⁹⁴ и включить в него письмо и арифметику, а также, со временем, обучение особой лексике зародившихся астрономии, геологии, минералогии, биологии и медицины – не принципы этих дисциплин, а просто списки слов и их значений. Эти школы также учили своего рода практической философии – собранным у городских старейшин «мудрым речениям», кои служили наставлениями в успешной жизни. Речения эти были вполне откровенны и практичны – «Не женись на проститутке», например. Не Аристотель, конечно, однако по сравнению с пересчетом зерна и коз – какой-никакой шаг вперед; так зарождались устремления ума – и учреждения, которые впоследствии создадут мир философии, а позднее – и наук.

Примерно к 2000 году до н. э. письменная культура Месопотамии сделала еще один прорыв, на сей раз породив корпус литературных текстов, сообщавших об эмоциональной стороне человеческой жизни⁹⁵. Каменная табличка той эпохи, найденная на месте археологических раскопок милях в шестистах к югу от современного Багдада, запечатлела старейшее известное нам любовное стихотворение. Оно написано от имени жрицы, объясняющейся в любви царю, а ее слова описывают чувства, понятные и узнаваемые ныне в той же мере, в какой и четыре тысячелетия назад:

*Жених, дорогой сердцу моему,
Божественна красота твоя, медово-сладкий,
Ты пленил меня, позволь быть рядом, трепеща, с тобою;
Жених, я бы пошла в покои брачные.
Жених, упоенье во мне ты нашел,
Скажи моей матери, она оделит тебя угощением;
отцу скажи, он дары тебе поднесет.*

⁹¹ To – в частности, предлог «к», two – два (англ.). – Примеч. перев.

⁹² Shun – в т. ч. сторониться, избегать; – tion – суффикс, встречающийся в отглагольных существительных (англ.). – Примеч. перев.

⁹³ Today – сегодня; two – два; day – день (англ.). – Примеч. перев.

⁹⁴ McClellan, Dorn, *Science and Technology in World History*, стр. 47; Albertine Gaur, *A History of Writing* (New York: Charles Scribner's Sons, 1984), стр. 150.

⁹⁵ Sebnem Arsu, «The Oldest Line in the World», *New York Times*, 14.02.2006, стр. 1.

За несколько веков после написания этого стихотворения возникла еще одна новация: представление звуков, из которых составлено слово, а не предмета, которое слово обозначает. Этот метод радикально изменил природу письма: символами теперь обозначали слоги, а не понятия. Он логично вытекал из старой шумерской уловки замены части слова на другое слово, имеющее самостоятельный смысл. Нам неизвестно доподлинно, как и когда именно произошел этот прорыв, но можно уверенно говорить, что развитие более экономного способа записи было связано с процветанием междугородней торговли, поскольку ведение торговой переписки и деловых записей пиктограммами наверняка получалось громоздким. Вот так к 1200 году до н. э. возникло финикийское письмо⁹⁶ – первый великий алфавит в истории человечества. Прежде требовалось запоминать сотни затейливых символов, а теперь довольно было всего нескольких десятков простейших значков, применяемых в разных сочетаниях. Финикийский алфавит позднее, возможно, заимствовали и приспособили арамейский, персидский, арабский языки и иврит, а около 800 года до н. э. – греческий. Из Греции же он постепенно распространился по всей Европе⁹⁷.

* * *

Первым городам нужна была, помимо чтения и письма, еще и определенная развитость математики. Я всегда считал, что математика занимает в человеческом сердце особое место. «Ага, – возможно, думаете вы, – как холестерин». Что правда, то правда, есть у математики ее хулители – и были всегда. Еще в 415 году н. э. Святой Августин писал: «Существует... опасность, что математики заключили сделку с дьяволом, чтобы смутить дух человека и предать его аду»⁹⁸. Бесили его, видимо, астрологи и нумерологи – в его времена именно они в основном и практиковали темное искусство математики. Но, думаю, слышал я примерно то же самое – и не раз – и от своих детей, может, не столь высокопарно. И все же, нравится это нам или нет, математика и логическое мышление представляют важную часть человеческого устройства.

За века ее существования математику применяли очень по-разному: математика как наука в нашем современном определении не столько отдельная область знания, сколько подход к постижению – метод рассуждения, в котором необходимо тщательно формулировать понятия и допущения и приходить к выводам, применяя строгую логику. То же, что обычно называют «первой математикой», не есть математика в этом смысле, в той же мере, в какой шумерское ведение дел – не письмо в шекспировском смысле.

⁹⁶ Andrew Robinson, *The Story of Writing* (London: Thames and Hudson, 1995), стр. 162–167.

⁹⁷ Derry and Williams, *A Short History of Technology*, стр. 216.

⁹⁸ Saint Augustine, *De Genesi adLitteram* (The Literal Meaning of Genesis), завершен в 415 г.



Руины древнего Вавилона, вид из бывшей летней резиденции Саддама Хусейна

Древняя математика подобна той, какой маются мои дети и другие ученики, штудировавшие ее в начальной школе: набор правил, которые можно более или менее бездумно применять к решению определенных задач. В первых городах Месопотамии⁹⁹ эти задачи в основном относились к отслеживанию денег, материалов и трудовых ресурсов, к арифметике мер и весов, а также к расчетам простых и сложных процентов – все тем же будничным хлопотам, какие подтолкнули развитие письма, и столь же неотъемлемым от жизни городского общества.

Арифметика, возможно, – наиболее влиятельная ветвь математики. Даже первобытные народы применяют некую систему вычислений, хотя могут и не уметь считать дальше пятого пальца на руке. Малыши тоже, судя по всему, рождаются со способностью определять число предметов в наборе, хотя лишь в пределах четырех¹⁰⁰. Однако чтобы превзойти простой счет, которым мы овладаем почти сразу по выходу из материнской утробы, необходимо освоить сложение, вычитание, умножение и деление – навыки, развиваемые человеком все раннее детство.

Первые городские цивилизации разработали формальные и зачастую непростые правила и методы арифметических расчетов, а также изобрели способы решения уравнений с неизвестными величинами – эти задачи мы ныне решаем при помощи алгебры. По сравнению с современной алгеброй та, древняя, была в лучшем случае зачаточной, однако людям той эпохи удалось найти, скажем так, рецепты – чуть ли не сотни рецептов – производить сложные вычисления, сопряженные с решением квадратных и кубических уравнений. И они превзошли простые деловые задачи и стали применять эти методики к задачам инженерным. Прежде чем копать канаву, например, инженер из Вавилона, области на юге Месопотамии, рассчитывал необходимое количество рабочих рук, вычисляя объем земли, который предстоит извлечь, и деля его на количество земли, которое в состоянии выбрать один землекоп в течение дня. А перед тем как браться за строительство, вавилонский инженер проделывал аналогичные вычисления, чтобы определить требуемое количество труда и кирпичей.

Невзирая на эти достижения, в одном важном практическом аспекте месопотамские математики недоотягивали. Применение математики – искусство, а средство этого искусства – язык символов. В отличие от обычного языка, символы и уравнения математики выражают не просто понятия, а отношения между ними. И потому невоспетый герой математики – математическая запись. Хорошая запись делает отношения между понятиями точными и явными, она упрощает человеческому уму задачу размышления о них; плохая запись

⁹⁹ Morris Kline, *Mathematics in Western Culture* (Oxford: Oxford University Press, 1952), стр. 11.

¹⁰⁰ «Can Young Infants Add and Subtract?», *Child Development*, 71 (ноябрь-декабрь, 2000), стр. 1525–1534.

сообщает логическому анализу неэффективность и неудобство. Вавилонская математика – из второй категории: все ее рецепты и расчеты записывались обычным бытовым языком того времени.

Одна вавилонская табличка, например, содержала следующий расчет: «Четыре есть длина и пять есть диагональ. Какова ширина? Размер ее неведом.

Четыре раза по четыре есть шестнадцать. Пять раз по пять есть двадцать пять. Вынимаем шестнадцать из двадцати пяти, остается девять. Сколько раз мне взять, чтобы получилось девять? Три раза по три есть девять. Три есть ширина». В современной записи это выглядело бы так: $x^2 + 4^2 = 5^2$; $x = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{25 - 16} = \sqrt{9} = 3$. Большой недостаток математической задачи, приведенной на табличке, не только в ее громоздкости, а еще и в том, что мы не можем применять алгебраические правила и производить действия в уравнении, записанном прозой.

Рождения математической записи не произошло вплоть до классической эпохи индийской математики, начавшейся около 500 года н. э. Достижения индийских математиков переоценить трудно. Они применяли десятичную систему, ввели понятие нуля как числа и описали его свойства: умножение любого числа на ноль дает ноль, сложение нуля с любым числом оставляет число без изменений. Они также предложили отрицательные числа – чтобы представлять задолженности, хотя, как отмечал один математик того времени, их «люди не одобряют». Но самое главное – они применили символы для обозначения неизвестных величин. Однако первые арифметические сокращения¹⁰¹ – «р» для обозначения «плюса» и «т» для обозначения минуса – в Европе появились лишь в XV веке, а знак равенства изобрели только в 1557 году, когда Роберт Рекорд из Оксфорда и Кембриджа выбрал символ, которым мы доныне пользуемся, поскольку считал, что нет более похожих предметов, нежели две параллельные прямые (а еще потому, что параллельные прямые уже применялись в типографских украшениях текста, и печатникам не нужно было отливать новую форму).

Я сосредоточился на числах, однако мыслители первых городов мира многого добились и в математике форм – не только в Месопотамии, но и в Египте. В тех краях источником жизни был Нил, ежегодно затоплявший свою пойму на четыре месяца, покрывая почвы плодородным илом, однако внося неразбериху в границы владений. Каждый год после затопления полей¹⁰² официальным лицам приходилось заново определять границы земельных угодий и их площади – исходя из этих данных высчитывались налоги. Тут дела нешуточные, и египтяне разработали точную, хоть и довольно громоздкую систему расчетов площадей квадратов, прямоугольников, трапеций и кругов, а также объемов кубов, параллелепипедов, цилиндров и других фигур, имевших отношение к хранению зерна. Понятие «геометрия» происходит от той землемерной деятельности – оно означает на греческом «измерение земли».

Практическая геометрия в Египте достигла таких высот, что в XIII веке до н. э. египетские инженеры смогли с погрешностью в одну пятидесятую дюйма ровно положить пятидесятифутовую балку в пирамиде¹⁰³. Но, как и с арифметикой и примитивной алгеброй вавилонян, геометрия древнего Египта имела мало общего с тем, что мы ныне именуем математикой. Ту геометрию изобрели для практического применения, а не ради утоления человеческой тяги к глубинным мировым истинам. И потому, прежде чем достичь высот, которые позднее станут необходимы для развития физики как науки, геометрии пришлось

¹⁰¹ Morris Kline, *Mathematical Thought from the Ancient to Modern Times*, т. 1 (Oxford: Oxford University Press, 1972), стр. 184–186, стр. 259–260.

¹⁰² Kline, *Mathematical Thought*, стр. 19–21.

¹⁰³ Roger Newton, *From Clockwork to Crapshoot* (Cambridge, Mass.: Belknap Press of the Harvard University Press, 2007), стр. 6.

превзойти практические задачи и взяться за теоретические. Греки, в особенности Евклид, добились этого в IV–V веках до н. э.

Развитие арифметики, алгебры и геометрии много веков спустя позволило зародиться теоретическим законам науки, но попыткам представить цепочку открытий недостает одного звена, которое, возможно, неочевидно для нас, живущих ныне: прежде чем рассуждать о том или ином законе природы, нужно, чтобы возникло само понятие закона.

* * *

Значительные технологические прорывы с громадными последствиями легко воспринимать как революционные. Однако новые способы мышления, новые подходы к знанию бывают менее заметны. Один из методов мышления, о чем возникновении мы редко раздуываем, – восприятие природы в понятиях законов.

Сегодня понятие научного закона мы принимаем как должное, однако, подобно многим великим нововведениям, оно сделалось очевидным лишь в развитии. Смотреть на жизнь природы и прозревать, как Ньютон, что у всякого действия есть равное по силе и противоположное по направлению встречное действие, то есть думать в понятиях не отдельных случаев, а абстрактных закономерностей поведения, – громадный скачок в человеческом развитии. Такой способ думать эволюционировал постепенно, со временем, и коренится он не в науке, а в обществе.

Современное понятие «закон» имеет множество выраженных значений. Научные законы описывают, как ведут себя физические предметы, но никак не объясняют, почему они так себя ведут. Ни валуны, ни планеты не призовешь к послушанию, не накажешь за его отсутствие. В области общественного и религиозного, напротив, законы описывали не то, как люди себя ведут, а как должны себя вести, и приводили цели послушания – чтобы быть хорошим человеком или же чтобы избежать наказания. Понятие «закон» применимо в обоих случаях, но ныне эти два понятия имеют мало общего. Когда же эта мысль возникла впервые, между законами человеческими и теми, что управляют неодушевленным миром, различия не проводили. Неодушевленные предметы считались подчиненными закону в той же мере, в какой людьми управляют религиозные и этические правила.

Понятие закона рождено религией¹⁰⁴. Люди древней Месопотамии, глядя по сторонам, видели мир на грани хаоса, спасаемый лишь богами, которым больше нравится порядок – пусть хоть какой-то, пусть условный¹⁰⁵. То были подобные людям божества – они действовали, как мы, из эмоциональных порывов и капризов, и постоянно вмешивались в жизнь смертных. У всего было свое божество – вот прямо тысячи их, в том числе бог пивоварения, боги земледельцев, писцов, торговцев и ремесленников. Был бог стойл. Были и демоны: один вызывал эпидемии, другой, демон-женщина по имени Гасительница, убивал маленьких детей. И в каждом городе-государстве имелся не только свой верховный бог, но и целый сонм подчиненных богов – привратников, садовников, послов, цирюльников.

Поклонение всем этим богам включало и принятие формального этического кодекса. Трудно вообразить себе жизнь, не защищенную законодательно, однако до возникновения городов кочевники формализованных сводов законов не имели. Разумеется, люди понимали, какое поведение понравится окружающим, а какое – совсем нет, однако правила поведения вроде «Не убий» никто в абстрактные декреты не облакал. Поведением людей управляли

¹⁰⁴ Edgar Zilsel, «The Genesis of the Concept of Physical Law», *The Philosophical Review*, 3, № 51 (май, 1942), стр. 247.

¹⁰⁵ Robert Wright, *The Evolution of God* (New York: Little, Brown, 2009), стр. 71–89. (Рус. изд.: Райт, Роберт. «Эволюция Бога. Бог глазами Библии, Корана и науки». М.: ЭКСМО, 2012. Пер. У. Сапциной. – Примеч. перев.)

не своды общих положений, а в каждом отдельном случае – тревога о том, что подумают другие, и страх осуждения теми, у кого больше влияния.

Боги городской Месопотамии, впрочем, выдавали конкретные этические указания, требующие от паствы подчинения формальным правилам в диапазоне от «Помогай другим» до «Не блуй в ручьи». Так верховная власть впервые дала народу то, что можно было бы счесть формальным законом¹⁰⁶. Нарушения же просто так не прощали: сказано было, что нарушителя постигнут немалые неприятности в виде болезни или смерти, а наказание придет от богов-демонов – Лихорадки, Желтухи или Кашля.

Боги творили дела свои и через земных владык, чье влияние имело теологический характер. Во времена первой Вавилонской империи, в XVIII веке до н. э., возникла более или менее единая теологическая теория природы, в которой трансцендентный бог давал людям законы¹⁰⁷, управлявшие и действиями людей, и тем, что мы называли бы неодушевленным миром. Этот набор человеческих гражданских и уголовных законов назывался Кодексом Хаммурапи.

Он назван в честь царя Вавилона, коему великий бог Мардук велел «принести на земли закон праведности, уничтожить нечестивцев и злодеев».

Свод законов Хаммурапи увидел свет за год до смерти Хаммурапи, в 1750 году до н. э. Нельзя сказать, что этот свод – образец демократического права: знати и людям царского рода многое спускали с рук, привилегий у них было больше, рабов можно было покупать, продавать – и убивать. Но кодекс все же содержал справедливые правила, хоть и требовал «око за око» с суровостью Торы, которая возникла примерно тысячу лет спустя. Кодекс Хаммурапи, к примеру, повелевал убивать за любую кражу; бросать в огонь того, кто пытается воровать, помогая на пожаре; любая «сестра божья», если пытается открыть таверну, должна быть сожжена; всякий, кто из-за «лени» не поддерживает плотину на своей территории в порядке и учиняет затопление земель, должен возместить зерном любую порчу урожая у других; всякий, кто клянется богом, что у него украли вверенные ему чужие деньги, отдавать их не обязан¹⁰⁸.

Законы из свода Хаммурапи вырезали на восьмифутовой глыбе черного базальта – очевидно, для всеобщего обозрения и отсылок. Эту глыбу обнаружили в 1901 году, сейчас ее выставляют в Лувре. В отличие от пирамид, Кодекс Хаммурапи не есть великое физическое достижение, однако достижение интеллектуальное – и великое притом: это попытка возвести леса порядка и разумности, охватывающие все общественные отношения вавилонского общества – коммерческие, денежные, военные, семейные, врачебные, нравственные и так далее, – и на сегодня Хаммурапи – самый ранний пример владыки, установившего закон для своего народа.

Как я уже говорил, считалось, что бог Мардук правит не только народом, но и физическими процессами: он повелевал звездами в точности так же, как и людьми. И потому, параллельно с Кодексом Хаммурапи, Мардук, как считается, создал некий свод законов и для природы. Эти постановления, управляющие, как мы бы его сейчас назвали, неодушевленным миром¹⁰⁹, были первыми научными законами – в том смысле, что они описывали при-

¹⁰⁶ Joseph Needham, «Human Laws and the Laws of Nature in China and the West, Part I», *Journal of the History of Ideas*, 12 (январь, 1951), стр. 18.

¹⁰⁷ Wright, *Evolution of God*, стр. 87–88.

¹⁰⁸ «Кодекс Хаммурапи», ок. 1780 до н. э.» *Internet Ancient History Sourcebook*, Fordham University, март, 1998, по состоянию на 27.10.2014: <http://www.fordham.edu/halsall/ancient/hamcode.asp>; «Law Code of Hammurabi, King of Babylon», Department of Near Eastern Antiquities: Mesopotamia, the Louvre, по состоянию на 27.10.2014: <http://www.louvre.fr/en/oeuvre-notices/law-code-hammurabi-king-babylon>; Mary Warner Marien, William Fleming, *Fleming's Arts and Ideas* (Belmont, Calif.: Thomson Wadsworth, 2005), стр. 8.

¹⁰⁹ Needham, «Human Laws and the Laws of Nature», стр. 3–30.

родные явления. В современном смысле они законами природы, однако, не были, поскольку лишь смутно сообщали, как живет природа, и были, подобно Кодексу Хаммурапи, приказами Мардука природе.

Представление о том, что природа «подчиняется» законам в том же смысле, в каком и люди, прожило не одно тысячелетие. Например, знаменитый натурфилософ древней Греции Анаксимандр говорил, что все возникает из первородного вещества и возвращается в него же, иначе предметам и явлениям придется «платить пошлину и воздавать за беззаконие согласно указу времени»¹¹⁰. Гераклит тоже говорит, что «солнце своих пределов не преступит, иначе [богиня правосудия] найдет [и накажет] его»¹¹¹. Понятие «астрономия» происходит от греческого слова «номос» – «закон», в значении закона человеческого. Только при Кеплере, то есть в начале XVII века, понятие «закон» стали употреблять в современном смысле – как обобщение, сделанное на основе наблюдений, описывающее поведение того или иного природного явления, но которому не требуется присваивать цель или мотивацию. И переход к этому современному пониманию не был резким: несмотря на то, что Кеплер иногда писал о математических законах¹¹², даже сам он верил, что Бог велел Вселенной следовать принципу «геометрической красоты», и объяснял, что движение планет, возможно, происходит от того, что «ум» планеты в состоянии воспринять и исчислить свою орбиту.

* * *

Историк Эдгар Цильзель, изучавший историю представлений о научном законе, писал, что «человек, похоже, склонен осмыслять природу... по образцу общества»¹¹³. Наши попытки формулировать законы природы, иными словами, похоже, произрастают из нашей естественной склонности понимать свое личное существование, а наш опыт и культура, в которой мы выросли, влияют на наше отношение к науке.

Цильзель признавал, что для описания своей жизни мы создаем в уме истории и складываем их из того, чему научены и что пережили сами, и так формируем свое представление о себе и своем месте во Вселенной. Так же создаем мы и свод законов, описывающих наш личный мир и значение нашей жизни. Перед войной, например, законы, управлявшие жизнью моего отца, позволяли ему ожидать, что общество, в котором он жил, будет вести себя прилично, что суды обеспечат некое подобие справедливости, что на рынке будут продукты – и что Бог защитит его. Таков был его взгляд на мир, и к его состоятельности отец относился с вальняжностью ученого, чья теория прошла все мыслимые проверки.

Однако звезды и планеты, может, и поддерживают взаимное равновесие многие миллиарды лет бесперебойно, а вот в мире людей законы можно переворачивать с ног на голову всего за считанные часы. Это и случилось с моим отцом – и бесчисленным множеством других людей – в сентябре 1939 года. В предыдущие месяцы отец закончил варшавские курсы модного шитья, купил две немецкие швейные машинки и арендовал маленькую комнату в соседской квартире, где открыл портновскую мастерскую. И тут немцы вторглись в Польшу, а 3 сентября вошли в отцов родной город, Ченстохову. Оккупационное правительство вскоре издало серию антисемитских указов, приведших к конфискации всего ценного – ювелирных украшений, автомобилей, радиоприемников, мебели, денег, квартир, даже детских игрушек. Еврейские школы закрыли и объявили вне закона. Взрослых обязали носить на одежде

¹¹⁰ Zilsel, «The Genesis of the Concept of Physical Law», стр. 249.

¹¹¹ Там же.

¹¹² Zilsel, «The Genesis of the Concept of Physical Law», стр. 265–267.

¹¹³ Там же, стр. 279.

звезду Давида. Людей забирали прямо с улиц и принуждали к труду. А кого-то расстреливали и убивали по произволу любого психа.

То, что уничтожило физическую структуру мира моего отца, так же необратимо изменило и умственные и эмоциональные под мости этого мира. И, как ни печально, Холокост – история, неоднократно повторенная в разных масштабах и прежде, и после. И потому, если наш человеческий опыт питает наши представления о научном законе, совсем не удивительно, что человечество большую часть своей истории с трудом представляло себе мир, управляемый точным, совершенным постоянством, неуязвимым для прихотей, лишенным цели и не подверженным божественным вмешательствам.

Даже сегодня, много позже Ньютона и его великого и состоятельного свода законов, многие люди продолжают не верить, что такие законы применимы универсально. Тем не менее, века прогресса воздали ученым, признавшим, что физический закон и закон человеческий – из отчетливо разных сфер.

За девять лет до смерти, в семьдесят шесть, Альберт Эйнштейн описал свое стремление понять физические законы Вселенной, которому он посвятил всю жизнь, так: «Где-то там – громадный мир, существующий независимо от нас, людей, и восстает он перед нами великой вечной шарадой, лишь отчасти доступной нашему исследованию и осмыслению. Постигание этого мира манило меня, как освобождение... Дорога в рай... оказалась вполне надежной, и я никогда не жалел, что избрал ее»¹. В некотором смысле, думаю, мой отец ближе к концу жизни ощутил это «освобождение».

Урук для нашего биологического вида стал началом долгого пути к разгадке вечной шарады. Юные цивилизации Ближнего Востока заложили начала интеллектуальной жизни и продолжили развивать их, чтобы со временем подарить нам класс мыслителей, создавших математику, письменный язык и понятие закона. Следующий шаг расцвета и созревания человеческого ума сделали в Греции, в тысяче с лишним миль от Урука. Примерно за две тысячи лет до Ньютона великое греческое чудо породило представление о математическом доказательстве, научные дисциплины и философию, а также понятие о том, что мы ныне именуем «рассуждение».

Глава 5

Рассуждение

В 334 году до н. э. Александр, двадцатидвухлетний царь греческого государства Македония, провел армию бывалых воинов через Геллеспонт – начиналась долгая кампания по завоеванию обширной Персидской империи. Так совпало, что моему сыну тоже двадцать два, а его имя, Алексей, происходит от того же греческого корня. Говорят, дети ныне растут быстрее, чем когда-либо прежде, но вообразить, что Алексей ведет армию бывалых воинов в Месопотамию сражаться с Персидской империей, я никак не могу. Есть несколько древних записей, свидетельствующих, как молодому македонскому царю далась его победа, – судя по всему, поглощением изрядного количества вина. Но, как бы то ни было, долгая дорога завоеваний привела его аж к самому Хайберскому перевалу и даже за него. К своей смерти в тридцать три года он столько всего успел, что с тех пор именуется Александром Великим.

Во времена вторжения Александра Ближний Восток изобиловал городами масштабов Урука, существовавшими уже тысячи лет. Для сравнения: если бы США на картах были так же долго, как Урук, во главе Америки сейчас стоял бы примерно шестисотый президент.

Гулять по улицам древних городов, завоеванных Александром, – переживание наверняка захватывающее: вокруг громадные дворцы, просторные сады, орошавшиеся из специально вырытых каналов, величественные каменные здания, украшенные колоннами с резными навершиями в виде грифонов и быков. Сообщества тех городов – живые и сложные, далекие от любого упадка. И все же мир древних греков, покоривший их, превзошел их и интеллектуально, а символом этого мира был его юный вождь – человек, учившийся у самого Аристотеля.

С завоеванием Месопотамии Александром представление о том, что все греческое – лучшее, быстро распространилось по Ближнему Востоку¹¹⁴. Дети всегда в авангарде культурного сдвига – они начали учить греческий, запоминать греческие стихи и увлеклись спортивной борьбой. В Персии набрало популярности греческое искусство. Вавилонский жрец Беросс, финикиец Санхуниатон и иудей Иосиф Флавий писали истории своих народов так, чтобы показать совместимость их взглядов с греческими. Даже налоговую систему эллинизировали – начали вести записи сравнительно молодым греческим алфавитом – и на папирусе, а не клинописью на табличках. Однако величайший аспект греческой культуры, который Александр представил миру, никак не связан ни с искусствами, ни с администрированием. Он привнес то, чему научился у Аристотеля напрямую: новый, рациональный подход к познанию мира, потрясающе переворотный для истории человеческой мысли. А Аристотель, в свою очередь, опирался на представления, накопленные несколькими поколениями ученых и философов, поставивших под сомнение старые истины о Вселенной.

* * *

В юные годы древней Греции греческое понимание природы не слишком отличалось от месопотамского. Бурную погоду объясняли несварением у Зевса, а если у земледельцев случался неурожай, люди думали, что это гнев богов. Мифа о сотворении мира, утверждавшего, будто Земля – капля в чихе бога сенной лихорадки, может, и не существовало, но он запросто мог появиться: за тысячелетия после изобретения письменности массив записанных людских слов накопил дикуую уйму историй о создании мира и о правящих им силах.

¹¹⁴ Daniel C. Snell, *Life in the Ancient Near East* (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1997), стр. 140–141.

Объединяло эти истории описание бурлящей Вселенной, созданной непостижимым богом из некой бесформенной пустоты. Само слово «хаос» происходит от греческого «ничто» – по легендам, оно предшествовало рождению Вселенной.

Допустим, перед созданием мира все было хаосом; создав мир, боги греческой мифологии не слишком усердствовали с наведением в нем порядка. Молнии, бури, засухи, наводнения, землетрясения, вулканы, нашествия вредителей, несчастные случаи, болезни – эти и многие другие природные беды сказывались на здоровье и жизни людей. Гнев или попросту беспечность самовлюбленных, коварных и капризных богов виделись причиной роковых событий, и вели боги себя, как слоны в посудной лавке, где посуда – люди.

Такова древняя теория создания мира, передававшаяся в Греции из поколения в поколение, пока ее примерно в 700 году до н. э. не записали Гомер и Гесиод, через столетие или чуть позже после того, как в греческой культуре укоренилась письменность. С тех пор этот миф стал неотъемлемой частью греческого образования и общепринятой истиной для многих поколений мыслителей¹¹⁵.

Для нас, живущих в современном обществе и пользующихся сокровищами долгой истории научной мысли, трудно понять, как можно было вообще так представлять себе природу. Видение природного устройства и порядка кажется нам столь же очевидным, сколь им – власть богов над всем. Ныне наши повседневные дела рассчитаны количественно и распланы по временной сетке, по часам и минутам. Наши земли расчерчены долготами и широтами, в наших адресах – имена улиц и номера домов. В наши дни, если рынок падает на три пункта, специальный умник объяснит нам, почему это происходит, – дескать, падение связано с беспокойством об инфляции, например. На самом деле, скажет другой эксперт, падение обусловлено событиями в Китае, а третий, вероятно, припишет биржевые неурядицы необычайной солнечной активности, но, как бы то ни было, любые объяснения должны быть построены на причинах и следствиях.

Мы требуем от своего мира причинности и порядка, поскольку эти представления – часть нашей культуры, нашего сознания. Но, в отличие от нас, древние не располагали математической и научной традицией, и потому понятийный аппарат современной науки – представление о точных численных предсказаниях, уверенность, что повторяемый в одних и тех же условиях эксперимент должен приводить к одинаковым результатам, что время есть ось координат, вдоль которой разворачиваются события, – им было трудно и понимать, и принимать. Древним природа виделась мятежной, и поверить в строгие физические законы было для них такой же дикостью, как для нас – байки об их свирепых и капризных богах (или, возможно, как дорогие нашим сердцам теории будут видаться историкам, которые станут изучать их тысячу лет спустя).

С чего природе быть предсказуемой и объяснимой в понятиях, доступных человеческому интеллекту? Альберт Эйнштейн, человек, которого не удивило бы, обнаружив он, что пространственно-временной континуум свернут в крендель с солью, поразился куда более простому факту: в природе есть порядок. Эйнштейн писал, что можно «ожидать от мира хаотичности, невозможности постичь умом»¹¹⁶. Однако далее он писал, что, несмотря на его ожидания, «во Вселенной непостижимее всего то, что она постижима»¹¹⁷.

Скотина не понимает, какие силы удерживают ее на земле, вороны ничего не знают об аэродинамике, позволяющей им летать. Слова Эйнштейна выражают важнейшее и исключительно человеческое наблюдение: миром правит порядок, а законы, по которым этот порядок

¹¹⁵ A. A. Long, «The Scope of Early Greek Philosophy», in *The Cambridge Companion to Early Greek Philosophy*, ed. A. A. Long (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1999).

¹¹⁶ Albert Einstein to Maurice Solovine, March 30, 1952, *Letters to Solovine* (New York: Philosophical Library, 1987), стр. 117.

¹¹⁷ Albert Einstein, «Physics and Reality», *Ideas and Opinions*, пер. Sonja Bargmann (New York: Bonanza, 1954), стр. 292.

устроен, необязательно объяснять мифологически. Их можно понять, и у людей есть способность, присущая на планете Земля лишь им одним: разбираться в чертежах Природы. У такого понимания есть глубинные следствия: если мы в силах постичь устройство Вселенной, это знание можно применить, чтобы понять, каково же наше место в ней, а еще можно управлять природой и разрабатывать продукты и приемы, улучшающие нашу жизнь.

Новый рациональный подход к природе зародился в VI веке до н. э. у группы революционных мыслителей, живших на просторах Древней Греции – на берегах Эгейского моря, обширного средиземноморского залива, отделяющего современную Грецию от Турции. За несколько столетий до Аристотеля, в ту же эру, когда Будда подарил новую философскую традицию Индии, а Конфуций – Китаю, те первые греческие философы произвели во взглядах на Вселенную смену парадигм: они стали воспринимать мироздание упорядоченным, а не случайным, как Космос, а не как Хаос. Трудно переоценить масштаб этого прорыва или же до какой степени эта смена представлений сформировала человеческое сознание – с тех пор и доныне.

Места, породившие тех радикальных мыслителей, – волшебные земли виноградников, фиговых рощ, оливковых деревьев и процветающих мегаполисов¹¹⁸. Эти города размещались в устьях рек и морских заливов, в конце дорог, ведущих вглубь материка. Согласно Геродоту – райские места, где «воздух и погода прекраснейшие на всем белом свете». Назывались они Ионией.

¹¹⁸ Will Durant, *The Life of Greece* (New York: Simon and Schuster, 1939), стр. 134-40; James E. McClellan III, *Harold Dorn, Science and Technology in World History*, 2nd ed. (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006), стр. 56–59.



Греки основали множество городов-государств на территориях, принадлежащих современной материковой Греции и южной Италии, но то были провинции, а центром греческой цивилизации служила турецкая Иония, всего в нескольких сотнях миль от Гёбекли-Тепе и Чатал-Гуока. В авангарде греческого просвещения¹¹⁹ – греческий город Милет, расположенный на берегах залива Латмус, что открывало Милету доступ к Эгейскому морю и, следовательно, к Средиземноморью в целом.

По Геродоту, на стыке второго и первого тысячелетий до н. э. Милет был современным селением, обитали в нем карийцы – народ, происходящий от минойцев. Тогда, в 1000-х годах до н. э., воины из Афин и окрестностей захватили те места. К 600 году до н. э. новый Милет сделался своего рода древним Нью-Йорком и со всей Греции привлек бедных, работающих беженцев, искавших лучшей жизни.

За несколько веков население Милета возросло до ста тысяч человек, и город сделался средоточием великого богатства и роскоши – одним из богатейших ионийских городов и уж точно самым богатым во всем греческом мире. Милетские рыбаки ловили в Эгейском море окуня, барабульку и моллюсков. Плодородные почвы родили кукурузу и фиги – единствен-

¹¹⁹ Adelaide Glynn Dunham, *The History of Miletus: Down to the Anabasis of Alexander* (London: University of London Press, 1915).

ные известные грекам плоды, которые можно было хранить сколько угодно, а в садах произрастали оливы – и в пищу, и на отжим: оливковое масло для древних греков было не только едой, но и мылом, и топливом. Более того, доступ к морю сделал Милет важным торговым центром. Кудель, лес, железо, серебро и другие товары свозили с десятков колоний, основанных жителями Милета аж до самого Египта, а для заморской продажи искусные ремесленники изготавливали посуду, мебель и изящные шерстяные изделия.

Но Милет был не просто перекрестком для обмена товарами – здесь обменивались и мыслями. Представители десятков разбросанных культур встречались здесь и разговаривали, да и сами милетцы много странствовали и узнавали о многих чужедальних наречиях и культурах. Вот так, покуда жители города спорили о ценах на соленую рыбу, встречались традиции, сталкивались суеверия, и возникала открытость к новым методам мышления, рождалась культура новаций, но в особенности, что важнее всего, – желание ставить под сомнение привычную мудрость. Кроме того, богатство Милета обеспечило некоторым его жителям досуги, а досуги порождают свободу уделять время размышлениям о вопросах нашего существования. Такое стечение многих благоприятных обстоятельств сделало Милет великосветским космополитическим раем и центром интеллектуальных усилий, и возникло идеальное стечение всех мыслимых обстоятельств, необходимых для революции мысли.

В таком благоденствии – сначала в самом Милете, а потом и в Ионии в целом – сложилась группа мыслителей, начавших сомневаться в религиозных и мифологических объяснениях природы, передававшихся тысячелетиями из поколения в поколение. Эти люди стали Коперниками и Галилеями своего времени, отцами и философии, и науки.

Первым из них, по мнению Аристотеля, был человек по имени Фалес, родившийся около 624 года до н. э. Многие греческие философы, насколько нам известно, жили в бедности. Разумеется, если бы древние времена хоть чем-то походили на наши, даже знаменитый философ жил бы в большем достатке, найдя работу получше – торгуя оливками у дороги, к примеру. Однако, исходя из писаного о Фалесе, он был исключением: ушлый богатый торговец, он вполне обеспечивал себя и свои досуги, которые посвящал размышлениям. Говорят, однажды он сделал состояние, монополизировав отжим масла и взявшись драть с людей запредельные деньги на этот продукт – сам себе ОПЕК, ни дать, ни взять. А еще он, похоже, был плотно втянут в городскую политику, а милетского тирана Фрасибула близко знал лично.

Фалес тратил свое состояние на путешествия. В Египте он обнаружил, что, хотя египтяне знали на практике, как строить пирамиды, им не хватало понимания, как измерить их высоту. Как мы уже поняли, тем не менее, они разработали новый набор математических правил, применявшихся для определения площадей земли и дальнейшего исчисления налогов. Фалес приспособил эти египетские подходы к геометрии для расчета высоты пирамид, а также показал, как, применяя эти расчеты, можно определить путь кораблей на море. Это принесло ему в Египте немалую славу.

Вернувшись в Грецию, Фалес привез с собой египетскую математику и подарил ей греческое имя. Однако в руках Фалеса геометрия стала не просто инструментом измерений и расчетов – она превратилась в собрание теорем, связанных друг с другом логическим рассуждением. Он первым доказал геометрические истины¹²⁰, а не просто констатировал те или иные состоятельные наблюдения; великий геометр Евклид позднее включил некоторые теоремы Фалеса в свои «Начала». И все же, какими бы впечатляющими ни были математические прозрения Фалеса, его подлинная заявка на величие – в подходе к объяснению явлений физического мира.

¹²⁰ Durant, *The Life of Greece*, стр. 136–137.

Природа, с точки зрения Фалеса, – не предмет мифологии, она живет по принципам науки, с помощью которых можно объяснять и предсказывать все явления, которые прежде полагали вмешательством свыше. Считается, что он первым понял причину затмений – и первым из греков выдвинул гипотезу, что луна светит отраженным светом солнца.

Даже заблуждаясь, Фалес являл замечательную самобытность мышления. Взять, к примеру, его объяснение землетрясений. Во времена Фалеса думали, будто они возникают, когда бог Посейдон раздражается и ударяет в землю своим трезубцем. Мнение Фалеса казалось его современникам странным – он считал, что землетрясения никак с богами не связаны. Его объяснение не совпадает с теми, которые дают мои коллеги-сейсмологи в Калтехе: он полагал, что мир есть полусфера, плавающая в беспредельном водном пространстве, и потому землетрясения возникают от плеска воды. Тем не менее взгляд Фалеса революционен по своим последствиям: милетец попытался истолковать землетрясения как следствие природного процесса и применил эмпирические и логические доводы в поддержку своей гипотезы. Вероятно, важнее всего в этом способность Фалеса сосредоточиться в первую очередь на вопросе, почему вообще возникают землетрясения.

В 1903 году поэт Райнер Мария Рильке дал одному студенту совет, и к науке он применим так же, как и к поэзии: «Имейте терпение, памятуя о том, что в Вашем сердце еще не все решено, и полюбите даже Ваши сомнения»¹. Величайший навык в науке (а также, зачастую, и в бизнесе) – способность задать точный вопрос, и Фалес практически изобрел сам подход задавания научных вопросов. Куда бы ни упал его взгляд, включая небеса, Фалес видел явления, нуждавшиеся в объяснении, и чутье подсказывало ему, что о явлениях надо размышлять, и это рано или поздно прольет свет на фундаментальные силы и законы природы. Он задавался вопросами не только о землетрясениях, но и о размерах и форме Земли, датах солнцестояний и связи Земли с Солнцем и Луной – эти же вопросы две тысячи лет спустя привели Исаака Ньютона к великому открытию силы тяготения и законов движения.

Воздавая должное этому радикальному разрыву с прошлым, совершенному Фалесом, Аристотель именовал Фалеса и позднейших ионийских мыслителей первыми *физикои*, или физиками – к этой общности с гордостью относюсь и я сам, к ней же причислял себя и Аристотель. Понятие же происходит от греческого «физис», что означает «природа», этим словом Аристотель решил обозначать тех, кто искал явлениям естественные объяснения – в отличие от *теологои*, или теологов, склонных к сверхъестественным объяснениям.

К членам другой радикальной группы мыслителей Аристотель питал меньше восторгов – те для описания природы применяли математику. Это нововведение принадлежит мыслителю из поколения, следовавшего за Фалесом, и жил он неподалеку, на эгейском острове Самос.

* * *

Кое-кто из нас, чтобы разбираться с тем, как работает Вселенная, ходит на работу. Есть и такие, кто даже алгебру не освоил. Во дни Фалеса люди из первой категории одновременно относились и ко второй: алгебра, какой ее знаем мы, да и большая часть математики еще не были изобретены.

Для современного ученого понимание природы без применения уравнений равносильно попытке понять чувства вашего спутника жизни по двум словам: «Все нормально». Математика – словарь науки, метод изложения теорий. Мы, ученые, может, не всегда ловки в речах, когда дело доходит до мыслей о личном, зато наострились излагать свои теории при помощи математики. Язык математики позволяет науке погружаться в теорию с большей глубиной и точностью, нежели бытовой язык, поскольку в математическом языке есть

встроенные правила рассуждения и логики, помогающие расширить описываемый смысл, раскрыть его и озвучить подчас неожиданными способами.

Поэты отображают свои наблюдения посредством языка, физики – с помощью математики. Поэт дописывает стихотворение, и на этом его труд завершен. А вот когда физик излагает математическое «стихотворение», его работа лишь начинается. Применяя правила и теоремы математики, физик обязан извлечь из своей поэзии новые уроки природы, каких и сам не представлял, когда составлял «стихотворение». Мысли в уравнениях не только воплощаются – уравнения дают увидеть следствия мыслей, но добыть их может лишь тот, кому достанет умения и настойчивости. То есть язык математики упрощает выражение физических принципов, проявляет взаимоотношения между ними и направляет человеческие рассуждения о них.

Однако в начале VI века до н. э. этого никто не знал. Люди еще не догадались, что математика может помочь нам понять жизнь природы. Первым подсказал нам, что математику можно применять как язык научных идей, Пифагор (ок. 570 – ок. 490 до н. э.), отец греческой математики, изобретатель понятия «философия», проклятие учеников средних школ по всему миру, которым приходится отвлекаться от общения в телефоне и разобраться, что означает $a^2 + b^2 = c^2$.

Имя Пифагора¹²¹ в древние времена ассоциировалось не только с гением, но было окружено еще и магическим и религиозным ореолом. На него смотрели как на Эйнштейна, если б тот был не только физиком, но еще и Папой Римским. О жизни Пифагора нам многое известно от позднейших авторов – и из нескольких биографий. К первым столетиям после Христа сказания о Пифагоре сделались сомнительными и подпорченными низменными религиозными и политическими мотивами, из-за которых писавшие о нем авторы исказили Пифагоровы представления и преувеличили его место в истории.

Но одно, похоже, все-таки правда: Пифагор вырос на Самосе, через залив от Милета. Все его древние биографы сходятся и в том, что где-то между восемнадцатью и двадцатью годами Пифагор навещал Фалеса, который к тому времени был очень стар и при смерти. Осознавая, что гениальность его изрядно поблекла, Фалес, говорят, извинился за слабость ума. Однако, что бы там Фалес ни рассказал Пифагору, тот покинул милетца потрясенный. Многие годы спустя его заставляли время от времени дома одного, за пением славословий своему покойному учителю.

Подобно Фалесу, Пифагор много странствовал, возможно – в Египет, Вавилон и Финикию. Он покинул Самос в сорок лет, сочтя жизнь на острове под властью деспота Поликрата невыносимой, и поселился в Кротоне, что на территории современной южной Италии. Там он привлек множество последователей. И там же, похоже, его постигло озарение о математическом порядке физического мира.

Никто не знает, как именно возник язык, но я себе всегда представлял некоего пещерного человека – вот он ушиб палец и нечаянно вскрикнул «ай!», а кто-то рядом подумал: «Какой свежий способ выражать чувства!», – и вскоре все уже разговаривали. Зарождение языка науки тоже покрыто тайной, однако о нем мы знаем хотя бы из легенд.

По легенде, Пифагор, проходя однажды мимо кузни, услышал, как звенят молоты кузнецов, и заметил, что есть у тонов звона разных молотов, бивших по металлу, некоторый упорядоченный рисунок. Пифагор вбежал в кузню и принялся сам пробовать стучать разными молотами – и заметил, что разница в тоне зависела не от силы удара и не от точной формы молота, а от размера его или, в той же мере, от веса.

Пифагор вернулся домой и продолжил экспериментировать, однако теперь не с молотами, а со струнами разной длины и натяжения. Он, как всякий греческий юнец, был обучен

¹²¹ Durant, *The Life of Greece*, стр. 161–166; Peter Gorman, *Pythagoras: A Life* (London: Routledge and Kegan Paul, 1979).

музыке, особенно – игре на флейте и лире. Греческие музыкальные инструменты того времени были плодом догадок, проб и чутья. Однако в своих экспериментах Пифагор вроде как открыл математический закон, которому подчиняются струнные инструменты, и его можно применять для определения точного соотношения между длиной музыкальной струны и тоном ее звучания.

Ныне мы бы описали это Пифагорово соотношение так: частота тона обратно пропорциональна длине струны. Предположим, задетая струна производит такую-то ноту. Прижмем струну посередине – и выйдет звук на октаву выше, то есть удвоенной частоты. Прижмем струну на четверти длины, и тон сделается еще на октаву выше – в четыре раза более высокой частоты по сравнению с исходной.

Пифагор действительно открыл это соотношение? Никто не знает, в какой мере легенды о Пифагоре – правда. К примеру, он, возможно, не доказывал «теорему Пифагора», доканывающую школьников, – есть предположение, что первым ее доказал кто-то из учеников Пифагора, однако сама формула уже была известна многие века. Так или иначе, подлинный вклад Пифагора – не в выводе тех или иных конкретных законов, а в развитии представления о мироздании, устроенном согласно численным соотношениям, а влиятелен Пифагор был не благодаря открытиям математических взаимосвязей в природе, а своими восторгами по их поводу. Классикист Карл Хаффмен писал: важность Пифагора – «в почестях, которые он воздал числам, в том, что он изъясил их из сферы торговли и указал на связь между поведением чисел и вещей»¹²².

Фалес говорил, что природа следует строгим правилам, Пифагор пошел еще дальше – он утверждал, что природа следует математическим правилам. Он проповедовал математический закон как фундаментальную истину о Вселенной. Числа, по вере Пифагора, – суть действительности.

Пифагоровы представления сильно повлияли на позднейших греческих мыслителей, в особенности на Платона, а также на ученых и философов по всей Европе. Однако из всех греческих рыцарей разума, из всех греческих ученых, веривших, что Вселенную можно постичь рациональным осмыслением, для будущего развития науки самым влиятельным оказался не Фалес, предложивший этот подход, и не Пифагор, привнесший в него математику, и даже не Платон, а, скорее, ученик Платона, позднее наставлявший Александра Великого, – Аристотель.

* * *

Аристотель (384–322 до н. э.) родился в Стагире, городке в северо-восточной Греции; отец его был личным врачом деда Александра Великого, царя Аминты III.

В юные годы Аристотель осиротел, и в семнадцать лет его отправили в Афины, учиться в Академии у Платона. Благодаря Платону слово «академия» стало означать место обучения, однако в те времена так назывался просто городской публичный сад на задворках Афин, где среди деревьев любили собираться вокруг Платона его ученики. Аристотель остался там на двадцать лет.

В 347 году до н. э. Платона не стало, и Аристотель покинул Академию, а через несколько лет стал учителем Александра. Неясно, почему царь Филипп II назначил его наставником своему сыну – у Аристотеля еще не сложилось репутации. Однако назначение в учителя наследнику престола Македонии показалось Аристотелю, скорее всего, хорошей мыслью. Платили ему изрядно, достались и другие блага, когда Александр отправился заво-

¹²² Carl Huffman, «Pythagoras», *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, осень, 2011, по состоянию на: 28.10.2014, <http://plato.stanford.edu/entries/pythagoras>.

евывать Персию и заметную часть остального мира. Но после того, как Александр принял царствование, Аристотель, в те поры почти пятидесятилетний, вернулся в Афины, где за следующие тринадцать лет создал почти все, что сделало его знаменитым. С Александром они больше не виделись.

Наука, которой учил Аристотель, – не вполне то же самое, что он выучил у Платона. Аристотель

был примерным учеником Академии, но Платонова сосредоточенность на математике ему никогда не нравилась. Сам он предпочитал пристальное наблюдение за природой, а не абстрактные законы, что очень отличается и от науки Платона, и от научной практики наших дней.



Аристотель с Платоном (слева), с фрески Рафаэля

Учась в старших классах, я любил химию и физику. Видя, как увлечен я этими дисциплинами, отец как-то раз попросил меня объяснить их ему. Сам он происходил из бедной еврейской семьи, которая могла себе позволить отправить его лишь в местную религиозную школу, и отец получил образование, сосредоточенное на теориях шабата, а не науки, и поскольку дальше седьмого класса продвинуться ему не пришлось, такая задача была мне по плечу.

Я начал наши с ним занятия со слов, что физика – это, в основном, исследование одного: изменения. Мой отец задумался на миг, а затем хмыкнул. «Ничего ты об изменениях не знаешь, – сказал он. – Ты слишком юн и перемен никогда не нюхал». Я возразил, что, конечно же, я перемены переживал, но он ответил мне старым еврейским присловьем – из тех, которые либо глубокие, либо дурацкие, в зависимости от вашей терпимости к старым еврейским присловьям. «Есть перемены, – сказал он, – а есть перемены».

Я отмахнулся от этого афоризма так, как это свойственно лишь подросткам. В физике, сказал я, нет перемен и перемен, есть только ИЗМЕНЕНИЕ. Можно даже сказать, что ключевой вклад Исаака Ньютона в создание физики в том виде, в котором она известна нам, – создание единого математического подхода, с помощью которого можно описать любые изменения, какие есть в природе. Аристотелева физика, родившаяся в Афинах за две тысячи лет до Ньютона, коренится в гораздо более интуитивном и менее математическом подходе к пониманию мира, и я подумал, что отцу он будет доступнее. И вот, в надежде, что смогу

найти нечто более простое в объяснении, я принялся читать об Аристотелевых представлениях о переменах. Приложив немало усилий, я узнал, что, хоть Аристотель и говорил на греческом и ни слова в своей жизни не произнес на идише, верил он, по сути, вот во что: «Есть перемены, а есть перемены».

В версии моего отца второе произнесение слова «перемены» выходило зловещим, и он имел в виду перемены той насильственной разновидности, какие он сам пережил со вторжением нацистов. Это различие между простыми, или же естественными переменами, с одной стороны, и насильственными переменами – с другой, есть то же, какое проводил и Аристотель: он верил, что все преобразования, наблюдаемые в природе, можно разделить на естественные и насильственные.

В теории мира по Аристотелю естественные перемены происходили из самого предмета¹²³. Иными словами, причина природных изменений неотторжима от природы или свойств предмета. Рассмотрим, к примеру, изменение, которое мы именуем движением, – перемену положения физического тела в пространстве. Аристотель верил, что все сделано из разных сочетаний четырех первоэлементов – земли, воздуха, огня и воды, и в каждом есть встроенная склонность к движению. Камни падают на землю, а дождь – в океаны потому, что, согласно Аристотелю, земля и океан – естественные места упокоения этих субстанций. Чтобы камень полетел вверх, необходимо внешнее вмешательство, а вот падая, он следует прирожденной склонности и выполняет «естественное» движение.

В современной физике не требуется никакой причины, чтобы предмет покоился или находился в равномерном прямолинейном движении – с постоянной скоростью в одном и том же направлении. Сходно и в физике Аристотеля: нет нужды объяснять, почему предметы производят естественное движение, то есть почему предметы, составленные из элементов земли и воды, падают, а из воздуха и огня – возносятся. Такой анализ отражает наблюдаемое в окружающем мире, где воздушные пузырьки в воде движутся вверх, пламя – с виду – рвется ввысь, тяжелые предметы падают, океаны и моря покоятся на земле, а над всем нависает атмосфера.

Для Аристотеля движение было одним из многих естественных процессов, подобно росту, распаду, брожению, и все они управлялись одними и теми же законами. Он рассматривал природные перемены во всем их многообразии – горение полена, старение человека, полет птицы, падение желудя – как воплощение внутреннего присущего им потенциала. Природные перемены, в Аристотелевой системе взглядов, как раз и несут нас по жизни изо дня в день. От этих перемен мы и бровью не ведем – мы принимаем их как должное.

Однако иногда естественный ход событий нарушается, и движение, или же перемена, рождена чем-то внешним. Это происходит, когда камень бросают в воздух, когда виноградные лозы вырывают из земли, а кур забивают ради мяса, или же когда вы теряете работу или континент прибирают к рукам нацисты. Такие изменения Аристотель называл «насильственными».

При насильственном изменении, согласно Аристотелю, предмет меняется или движется вопреки своей природе. Аристотель пытался понять причину таких изменений и подобрал для нее название – «сила».

Как и в Аристотелевых представлениях о естественных переменных, взгляд его на перемены насильственные хорошо согласуется с тем, что мы наблюдаем в природе: твердая материя, например, устремляется вниз сама по себе, а вот заставить ее двигаться куда угодно еще – вверх или в стороны – требует приложения сил, или усилий.

Такой анализ изменения примечателен тем, что, хотя Аристотель наблюдал те же природные явления, что и все прочие великие ученые его времени, он, в отличие от остальных,

¹²³ McClellan, Dorn, *Science and Technology*, стр. 73–76.

засучил рукава и запечатлел свои наблюдения неслыханно подробно и энциклопедически – наблюдения перемен и в жизнях людей, и в природе. Пытаясь разобраться, что было общего у различных видов изменений, он изучал причины несчастных случаев, политическую динамику, буйволов, перевозящих тяжелые грузы, рост зародышей цыплят, извержения вулканов, метаморфозы дельты Нила, природу солнечного света, подъем тепла, движение планет, испарение воды, пищеварение у животных со множеством желудков, плавление и горение разных субстанций. Он вскрывал самых разных зверей, иногда сильно после их срока годности, а если кому-то рядом не нравилась вонь, Аристотель лишь презрительно усмехался.

Аристотель назвал свою попытку создать систематическую опись перемен «Физикой» – и тем объявил, что наследует Фалесу. Охват его физики широк, она включает в себя и живое, и неодушевленное, а также явления небесные и земные. Ныне различными категориями изменения занимаются целые отдельные направления науки – собственно физика, астрономия, климатология, биология, эмбриология, социология и так далее. Аристотель, на самом деле, был плодовитым автором – настоящим человеком-Википедией. Среди его исследований есть детальнейшие труды, когда-либо составленные человеком, у которого никогда не диагностировали невроз навязчивых состояний. Согласно античным записям, Аристотель подарил человечеству 170 исследовательских работ, примерно треть дошла до наших дней. Среди них «Метеорология», «Метафизика», «Этика», «Политика», «Риторика», «Поэтика», «О небесах», «О творении и разрушении», «О душе», «О памяти», «О сне и бессоннице», «О сновидениях», «О предсказательстве», «Долголетие», «Юность и зрелость», «Об истории и частях животных» и так далее.

Пока его бывший ученик Александр покорял Азию, Аристотель вернулся в Афины и основал школу, которую назвал Лицеем. Там, прогуливаясь по улице или по саду, он наставлял своих учеников в постигнутом им за годы¹²⁴. Однако, хоть и был Аристотель великолепным учителем и блистательным – и плодовитым – наблюдателем за природой, его подход к знанию сильно отличался от того, который мы сейчас называем наукой.

* * *

По словам философа Бертрانا Расселла, Аристотель «первым начал писать, как преподаватель... как профессиональный учитель, а не вдохновленный пророк»¹²⁵. Расселл говорил, что Аристотель – это Платон, «разбавленный здравым смыслом». Аристотель эту черту и впрямь высоко ценил. Как и большинство из нас. Благодаря здравому смыслу мы не отвечаем на письма добрых людей из Нигерии, обещающих нам в ответ на присланные им нынче тысячу наших долларов сто миллиардов завтра. Однако, оценивая представления Аристотеля и зная то, что нам известно в наши дни, можно сказать, что именно в приверженности Аристотеля привычным взглядам состоит величайшая разница между сегодняшним и Аристотелевыми подходами к науке – и в ней же один из величайших недостатков его физики. Бытовую логику сбрасывать со счетов нельзя, и все же частенько требуется именно логика не бытовая.

Чтобы чего-то добиваться в науке, часто требуется преодолевать то, что историк Дэниэл Бурстин называл «тиранией здравого смысла»¹²⁶. Здравый смысл, к примеру, подсказывает: если толкнуть предмет, он начнет перемещаться, затем замедлит движение и оста-

¹²⁴ Затем студентов натирали маслом. Я всегда считал, что это дополнение к занятиям с легкостью укрепило бы мою популярность среди моих же студентов, однако, к сожалению, оно привело бы к противоположному результату среди университетской администрации.

¹²⁵ Daniel Boorstin, *The Seekers* (New York: Vintage, 1998), стр. 54.

¹²⁶ Там же, стр. 316.

новится. Однако, чтобы воспринять законы движения, необходимо глянуть за пределы очевидного, как это удалось Ньютону, и представить, как двигался бы предмет в теоретическом мире, где нет трения. Аналогично, чтобы понять суть механизма трения, нужно суметь прозреть фасад материального мира насквозь, «увидеть» устройство предметов как состоящих из ненаблюдаемых глазом атомов, – такое представление сформулировали Левкипп и Демокрит за век до Аристотеля, но он его не принял.

Аристотель также выказывал большую приверженность общему мнению, учреждениям и взглядам своего времени. Он писал: «То, во что все верят, – истинно»¹²⁷. А маловерам говорил: «Разрушающий эту веру вряд ли найдет что-либо убедительнее». Живой пример доверия Аристотеля распространенным истинам – и того, как это искажало его видение, – вымученное суждение, что рабство, которое принимали и он, и большинство его сограждан, есть врожденное природное свойство физического мира. Применяя подобный довод, до странности напоминающий его труды по физике, Аристотель заявлял, что «во всех предметах, входящих в состав сложного целого, сделанного из частей... проявляется различие между управляющими и подчиненными элементами. Такая двойственность существует среди живых существ, но не в них одних; она происходит из устройства Вселенной»¹²⁸. Из-за этой двойственности, утверждал Аристотель, есть люди по природе своей свободные, а есть такие, кто по природе – рабы.

Современных ученых и других новаторов часто представляют чудаками и оригиналами. Думаю, в этом стереотипе есть доля истины. Знал я одного преподавателя физики, который ежедневно составлял себе обед из соусов и приправ, предложенных в столовой бесплатно. Майонез – источник жиров, кетчуп был ему растительной составляющей, соленые крекеры – углеводной. Другой мой приятель обожал мясные закуски, а хлеб терпеть не мог и в ресторанах запросто заказывал на обед сиротливую горку салями, которую потреблял с ножом и вилкой, будто отбивную.

Традиционное мышление – не лучший подход для ученого, да и для кого угодно, желающего придумать что-то новое, хоть нетрадиционные взгляды иногда стоят вам отношения окружающих. Однако мы еще не раз убедимся, что наука – естественный враг предубеждений и власти авторитетов, включая даже авторитеты внутри научного сообщества. Революционные прорывы требуют готовности воспротивиться тому, во что верят все, и заменить старые взгляды на убедительные новые. Вообще, есть одна самая заметная преграда на пути прогресса на протяжении всей истории науки и человеческой мысли в целом – чрезмерная приверженность взглядам прошлого (да и настоящего). И потому, если бы я нанимал людей на творческую работу, я бы остерегался избытка здравого смысла, а вот чудаковатости записывал бы в колонку плюсов и следил бы, чтоб на столе с соусами и приправами всегда было всего вдоволь.

* * *

Еще одно важное противоречие между подходом Аристотеля и тем, который сформировался в науке позднее: первый – качественный, второй – количественный. Современная физика, даже в простейшем школьном виде, – количественная. Ученики, изучающие физику на базовом уровне, знают, что автомобиль, движущийся со скоростью шестьдесят миль в час, каждую секунду преодолевает восемьдесят восемь футов. Они знают, что, если уронить яблоко, его скорость каждую секунду падения будет возрастать на двадцать две мили в час. Они производят математические вычисления – например, сила, с которой ваша спина воз-

¹²⁷ Daniel Boorstin, *The Seekers* (New York: Vintage, 1998), стр. 55.

¹²⁸ Там же.

действует на спинку кресла, когда вы в него плюхаетесь, на долю секунды может составлять тысячи фунтов. В физике Аристотеля и близко ничего такого не было. Напротив, он шумно жаловался на философов, пытавшихся превратить философию в математику¹²⁹.

Во дни Аристотеля любая попытка сделать из натурфилософии количественные исследования была, конечно, затруднена состоянием знания в древней Греции. У Аристотеля не было ни секундомера, ни часов с секундной стрелкой, не сталкивался он и с представлением событий в понятиях их точной продолжительности. Кроме того, сферы алгебры и арифметики, потребные для обращения с подобными данными, развились не больше, чем во времена Фалеса. Как мы уже говорили, знаки плюса, минуса и равенства еще не были изобретены, не существовало и системы чисел или же представления о «милях в час». Однако в XIII веке и после ученые чего-то добились в количественной физике благодаря инструментам и математике ненамного сложнее античных, и потому это не единственные препятствия науке уравнений, измерений и численных предсказаний. Важнее тут другое: Аристотеля, как и всех прочих, попросту не интересовали количественные описания.

¹²⁹ Daniel Boorstin, *The Seekers* (New York: Vintage, 1998), стр. 48.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.