

Тайны мозга. Почему мы во всё верим

Автор: Майкл Шермер

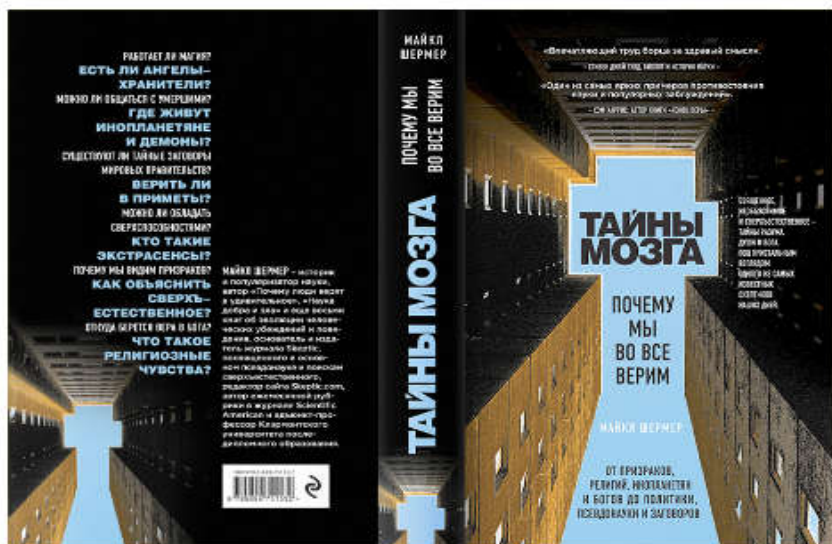
Издательство: Эксмо

ISBN: 978-5-699-75153-2

Год выпуска: 2015

Количество страниц: 560

Оригинальное название: The Believing Brain. From Ghosts and Gods to Politics and Conspiracies – How We Construct Beliefs and Reinforce Them as Truths



Книга «Тайны мозга. Почему мы во всё верим» — результат тридцати лет работы, проведённых Майклом Шермером в поиске ответа на вопрос «Как и почему мы верим в то, во что мы верим во всех сферах нашей жизни». Автор подробно рассматривает сам феномен веры, его предпосылки и последствия.

Демографические исследования показывают, что подавляющее большинство людей склонно верить в те или иные формы сверхъестественного и паранормального. Культура XX века, построенная на вере в относительность истины, породила множество мистических созданий и явлений, находящихся на грани теории и гипотез, реальности и фантазии, науки и вымысла. Как считает автор, можно назвать несколько причин устойчивости подобных убеждений. С одной стороны, заблуждения относительно науки и научного прогресса получают широкую поддержку средств массовой информации. С другой стороны, проблема связана и с тем, что преобладающая часть населения не знакома с сутью научного процесса и не понимает, как работает научный метод познания. Следовательно, объяснение процесса приобретения научного знания и требований, которые к нему предъявляются, должно было бы снизить уровень веры в сверхъестественное. Однако по определённым причинам эта схема работает не всегда, особенно если люди не готовы выслушивать противоречивые свидетельства.

Как считает Майкл Шермер, в действительности проблема кроется гораздо глубже. Главной опорой мышления служат убеждения, которые формируются под влиянием личных, эмоциональных, психологических и социальных условий. Сначала появляются убеждения, и только потом – оправдания и объяснения этих убеждений. Автор называет этот процесс «верообусловленным реализмом», где представления человека о реальности зависят от тех убеждений, которых он придерживается. С позиции верообусловленного реализма даже научные модели – сами по себе убеждения, которые могут предсказать события с достаточной степенью точности. Верообусловленный реализм означает, что ни одно из убеждений не застраховано от ошибок. Шермер подчёркивает, что соответствие того или иного утверждения реальности проверяется методами науки – самого лучшего инструмента для проверки приблизительных истин.

В книге изложена структура систем убеждений, а также принцип их образования, развития, изменения и исчезновения. Этот процесс рассмотрен с помощью двух теоретических конструктов – паттернизации и агентизации. Автор разбирает эволюционные причины развития этих когнитивных процессов и прослеживает нейрофизиологические основы формирования убеждений. В заключительных главах идёт речь о том, как проверяется соответствие убеждений реальности, а также о действии научного метода как наиболее эффективного средства для выявления закономерностей.

Отрывок, представленный издательством Эксмо, содержит краткий экскурс в историю развития методов науки, позволяющих в той или иной степени преодолеть субъективность человеческой психики. Влияние принципов паттернизации и агентизации на процесс научного познания рассматривается на примере открытий Х. Колумба и Г. Галилея, а также длительного противоборства «книг авторитета» с «книгами природы». «Битва книг» основана на столкновении двух совершенно разных подходов. В основе одного из них лежит преданность авторитетам, то есть доказательства от теории к данным — так с лёгкой руки авторов книг в природе появляются ламии и прочие фантастические существа. Книги природы, в свою очередь, опираются на доказательство от данных к теории и нарушают традицию преклонения перед авторитетами. Переход от авторитетного знания к критическому мышлению стал необходимым условием развития науки и закрепил эмпирический подход в инструментарии науки. Наряду с достоинствами эмпирического подхода автор рассматривает и его недостатки, поскольку он также ограничен и не свободен от субъективных факторов — никакое наблюдение не может быть отделено от личности наблюдателя, представления которого влияют на восприятие данных. Именно поэтому в рамках научного познания менее ограниченной является схема, учитывающая эмпирический и рационалистический подходы.

География веры

«На протяжении всего путешествия по верующему мозгу мы видели, что мы отнюдь не мыслящие вычислительные и логические машины, как представлялось философам эпохи Просвещения, способствовавшим началу эпохи Разума. На самом деле мы подвержены воздействию множества факторов, формирующих наши убеждения. Паттерничность гарантирует, что мы будем искать и находить паттерны как в осмысленных, так и в бессмысленных шумах. Агентичность побуждает нас наполнять эти паттерны смыслом и намеренно действующими силами, или агентами, чтобы объяснить, почему дело обстоит тем или иным образом. Эти полные смысла паттерны образуют ядро наших убеждений, к которым наш мозг применяет уйму когнитивных предвзятостей, непрерывно подтверждающих, что наши убеждения истинны и наше понимание действительности зависит от этих убеждений. Еще раз повторю свой тезис: *первыми возникают убеждения, затем — объяснение этих убеждений.*

Тогда как же нам отличить истинные паттерны от ложных? Как выявить разницу между реальными и воображаемыми агентами? Как избежать ловушек когнитивной предвзятости, столь обременительных для нашего рационального мышления? Ответ — наука. Краткий экскурс в область того, что я называю *географией веры*, или убеждений, свидетельствует о том, что, несмотря на субъективность нашей психологии, с помощью научных инструментов можно получить сравнительно объективные знания. История о том, как создавались эти инструменты, — периодически прерывающееся путешествие, изучение мира и нашего места в нем.

"Терра инкогнита" знания

Движущая сила убеждений воздействует на все формы восприятия во всех областях знания, и лишь немногие примеры сравнятся по наглядности с позаимствованными из истории путешествий и открытий. Географические карты формируют когнитивные карты, и наоборот. Когда Клавдий Птолемей из Александрии, более известный в истории как Птолемей, начертал слова "Terra Australis Incognita" под своей картой мира, составленной во II веке н. э., он даже не подозревал, что создал когнитивную карту, которая на протяжении более чем 1500 лет определяла исследования, избавив человечество от ограничений упрямого и безапелляционного стремления к определенности. Знание о том, что где-то еще есть неоткрытые земли, названные на латыни terra incognita, вело путешественников к новым

высотам авантюризма и подарило будущим поколениям землю (а в итоге — и космос) более обширную и разнообразную, чем некогда предполагалось (рис. 1). Колеблющийся и сомневающийся разум способствует свежему видению мира и возможности новой и постоянно меняющейся реальности ¹.

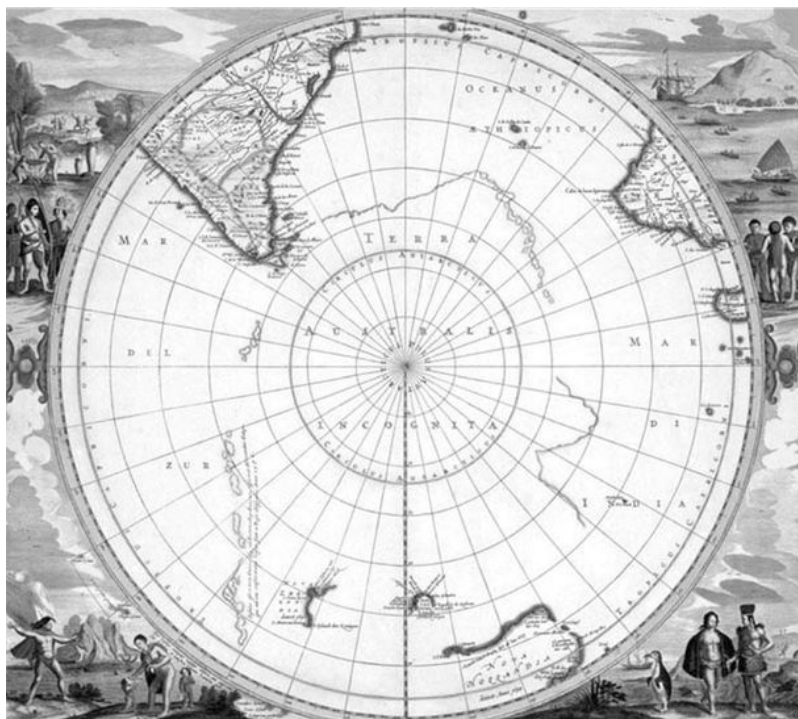


Рис. 1. Неведомая Южная земля (Terra Australis Incognita).

“Терра инкогнита” (terra incognita) — два самых важных слова, когда-либо написанных в географии веры, олицетворяющих ментальное пространство неограниченных исследований, историю без конца. Эти слова есть на карте “неведомой Южной земли”, составленной Гендриком Гондиусом (1657 год). Карта любезно предоставлена Библиотекой Диксон, Государственной библиотекой Нового Южного Уэльса, Австралия.

Есть ли польза от заблуждений?

Уверенность Христофора Колумба в том, что можно успешно добраться до Дальнего Востока, если плыть на запад, — яркий пример убеждений, определяющих восприятие. Свое первое плавание он совершил исходя из приведенных на картах Птолемея координат для протяженности евразийского континента на восток, а также из общей длины окружности планеты, ошибка в вычислении которых в значительной мере совпала с ожиданиями Колумба.

При вычислении размеров Земли Птолемей принимал один градус долготы равным 500 стадиям вместо более точной величины 700 стадиев, которой пользовался почитаемый древнегреческий географ и математик Эратосфен. Стадий равен примерно 185 м, значит, 500 стадиев — это 92500 метров (или 92,5 километра), а 700 стадиев — 129500 метров (или 129,5 километра), и эта величина соответствует градусу долготы. Действительная длина окружности Земли по экватору 40075 километров. У Птолемея она получилась равной примерно 33300 километров, или на 17 % меньше действительной. Прибавим к этому использованные Колумбом и завышенные Марином Тирским оценки протяженности евразийского материка на восток (значит, воды, по которой придется плыть, остается меньше) и тот факт, что наземные пути из Европы в Китай и Индию после падения Константинополя в 1453 году стали политически нестабильными, и станет ясно, что задуманное Колумбом плавание на запад с целью приплыть на восток в действительности выглядит совершенно разумно. (Плавание на юг, вдоль побережья Африки, вокруг мыса Доброй Надежды, а затем на восток к Индии и Китаю не удавалось успешно завершить, оно

считалось в лучшем случае трудным, а в худшем — гибельным). Таким образом, благодаря одному из самых удивительных совпадений в истории случайных открытий, проплыв немногим более 5000 км на запад через “Море-Океан” (Атлантический океан) во время первого же плавания, Колумб обнаружил сушу именно в том месте, где по его расчетам должна была находиться Индия, потому он и назвал встреченных там людей “индейцами” (“индийцами”).²

Почему Колумб не понял сразу же, что находится отнюдь не в Азии? Наверняка флора, фауна и люди, которых он увидел, ничем не напоминали описанных Марко Поло, который путешествовал к востоку от Европы, встретился с великим ханом и приобщился к азиатской культуре. Ответ можно найти в двойной проблеме *восприятия и когнитивной деятельности*, или *данных и теории*. Колумба сбили с толку слишком приблизительные данные в сочетании с неточной теорией. Рассказы Марко Поло об Азии были в лучшем случае беглыми набросками, оставляющими достаточно возможностей для истолкования данных о Новом Свете в соответствии с фактами Старого Света. Вдобавок теория Нового Света отсутствовала как таковая, поэтому когда в знаменательный октябрьский день 1492 года Колумб впервые соприкоснулся с Новым Светом, где в его представлении этот Свет мог находиться, *кроме как в Азии?*

Власть парадигмы в формировании восприятия настолько велика, что когнитивная карта Колумба подсказала ему, что он видит. Например, когда его спутники обнаружили обычный садовый ревень *Rheum rhabarbarum* (который кладут в пироги), корабельный врач определил, что это *Rheum officinale*, лекарственный китайский ревень. Аборигенное американское растение бурзера (*Bursera simaruba*) было принято за азиатскую разновидность фишаки мастичной, смола которой используется при изготовлении глазури, лака и клеящих веществ. Южноамериканский *pogon de pais*, калифорнийский орех, был классифицирован как азиатский кокос, по крайней мере, согласно его описанию, сделанному Марко Поло. Колумб считал растение с ароматом корицы именно этой ценной азиатской специей. После первой высадки на берег острова Сан-Сальвадор Колумб отплыл на Кубу, прихватив с собой несколько пленных аборигенов, чтобы вести переговоры с жителями Кубы, которые сообщили ему, что золото есть в “Кубанакан”, то есть в середине Кубы, а Колумбу слышалось “El Gran Can”, то есть “великий хан”. Когда Колумб вновь высадился на Кубе во время своего второго плавания, он вел записи, считая, что находится на берегах “царства Манзи” в Южном Китае, описанном Марко Поло. Так продолжалось на протяжении всех четырех путешествий в “Индию”, причем Колумб ни разу не усомнился в том, что находится именно там, хоть и не встречался с великим ханом. Такова сила веры. Новая информация, пропущенная сквозь старые парадигмы, только подкрепляла его убежденность в том, что он находится именно на восточной границе Старого Света, а не на восточном рубеже Нового.³

Власть парадигмы вновь стала очевидной вскоре после легендарных плаваний Колумба, когда в 1519 году Фернан Магеллан отправился в кругосветное путешествие. Как только было установлено, что между Европой и Азией есть континентальный массив суши, перед путешественниками, картографами и учеными встали два важных географических вопроса, в то время не имевших ответов: (1) существует ли “северный морской путь” через североамериканский континент или в обход него — путь, соединяющий Атлантический и Тихий океаны, чтобы суда, следующие на запад из Европы, могли пройти по нему и сэкономить месяцы плаваний? (2) действительно ли существует большой южный континентальный массив — *Terra Australis Incognita* Птолемея? Второй вопрос спровоцировал *уиму отрицательных открытий* — поисков X и нахождения Y.

Колумб ни разу не усомнился в том, что находится именно в царстве Манзи, хоть и не встречался с великим ханом. Такова сила веры.

Мореплавателю Джеймсу Куку, возглавлявшему экспедиции, исходило из того, что будет вести поиски этих неизвестных территорий, пока не “найдет их или не достигнет восточного берега земли, найденной Тасманом и ныне названной Новой Зеландией”. (Абел Янсзон Тасман также

открыл у юго-восточной оконечности Австралии большой остров, который ныне носит его имя — Тасмания). Имелись предполагаемые свидетельства существования затерянного континента. По имевшимся сведениям, первым эту таинственную территорию увидел Марко Поло, затем — испанские и французские путешественники, а гораздо позднее — пират Эдвард Дэвис. По оценкам, размерами этот континент не уступал Азии и изобилдовал драгоценными камнями и минералами. В буйной тропической растительности прятались храмы, местные жители передвигались по суше верхом на слонах. Это было Эльдorado XVIII века, Шангри-Ла в южной части Тихого океана ⁴.

До Кука многие искатели приключений отправлялись в подобные плавания за отрицательными открытиями. Мопертюи уговорил Фридриха Великого финансировать экспедицию. В 1756 году Шарль де Бросс из Дижона опубликовал свою “Историю плаваний в южные земли”, в которой развил теорию существования южного континента в качестве противовеса континентальным массивам Северного полушария, не дающего Земле опрокинуться. С точки зрения современного человека это предположение выглядит явным бредом, ведь нам уже известно, что Земля вовсе не “плавает” в некоей среде, в которой может перевернуться, как бревно со смещенным центром тяжести — в пруду. Но в действительности долгое время, вплоть до начала XX века, бытовало убеждение, что Земля плавает в незримом веществе, которое называется *эфиром*.

Спустя десятилетие, в 1766 году, шотландец Джон Коллендер опубликовал книгу с громким названием “Terra Australis Cognita”. Коллендер предложил немедленно приступить к колонизации нового континента, уже не являющегося неведомым. В следующем году главный гидрограф Британской Ост-Индской компании Александр Далримпл написал “Отчет об открытиях, сделанных в южной части Тихого океана”, еще раз изложив “теорию мирового равновесия” и приводя точные координаты, широту и долготу континента, по его оценкам населенного более чем пятьюдесятью миллионами обитателей. Далримпл утверждал, что богатством этот континент значительно превосходит американские колонии, а значит, он способен избавить Англию от политических и экономических напастей, вызванных этими смутьянами американцами. Далримпл считал, что поскольку он так хорошо осведомлен об этих южных землях, то ему и следует доверить командование экспедиционными силами. И он станет новым (как он считал, последним) Колумбом. Поскольку Далримпл не был офицером флота, главой британской разведывательной экспедиции стал в буквальном смысле никому не известный сорокалетний Джеймс Кук, которому хватило сообразительности включить в свою команду ученых и осуществить одно из самых величайших исследований в истории науки. В процессе поиска неизвестных южных земель Кук обнаружил, нанес на карту и исследовал почти все объекты, кроме мифической земли, в том числе Таити, Новую Зеландию, Тасманию, Австралию, Большой Барьерный риф, Тонга, остров Пасхи, Новую Каледонию, Новую Гвинею, Сандвичевы острова, и наконец, то, чем на самом деле оказалась Terra Australis Incognita — Антарктиду ⁵.

В конечном счете, то, что было известно на карте, значило меньше, чем неизвестное, ибо именно неоткрытая земля побуждала к исследованиям и инновациям, terra incognita оказывалась в самом сердце науки.

Взгляд в подозорную трубу

В ту же эпоху позитивных исследований и негативных открытий человеку открывалась еще одна география веры с ее собственными неизученными территориями. В 1609 году итальянский математик и астроном Галилео Галилей направил в небо видоизмененный вариант телескопа, впервые изобретенного голландским очковым мастером Хансом Липперсгеем, который создал ее для более приземленных дел, например, чтобы рассматривать флаги и грузы приближающихся к порту торговых судов. В то время в астрономии продолжалось нечто вроде застоя. Невооруженный человеческий глаз оказался непригодным для наблюдения астрономических тел (за исключением Солнца и Луны). Он

воспринимал эти тела как светящиеся точки. Галилей усовершенствовал “подзорную трубу” Липперсгея с помощью линзы большего размера и увеличительного окуляра, направил ее вверх и сделал ряд поразительных наблюдений.

Так, Галилей отметил, что по орбитам Юпитера движутся спутники, что у Венеры есть фазы, на Луне имеются горы, а на Солнце — пятна. Он даже разглядел, что Млечный Путь — размытый световой пояс, перехвативший талию небес, — на самом деле состоит из бесчисленного множества отдельных звезд. Открытие у Юпитера лун, или спутников, имело особую важность, так как подтверждало, что Земля вовсе не является центром всей вселенной, и подкрепляло гелиоцентрическую теорию Коперника, в которую Галилей поверил еще до того, как смог найти доказательства в ее пользу. Более того, открытые Галилеем с помощью телескопа горы, отбрасывающие тени на Луну, а также злополучные пятна на Солнце представляли проблему для космологии Аристотеля, согласно которой все объекты в космосе должны быть идеально круглыми и идеально гладкими.

Телескоп стал архимедовой точкой опоры, с помощью которой можно было перевернуть представления о Земле, но далеко не все поспешили воспользоваться ею. Видный старший коллега Галилея по Падуанскому университету, Чезаре Крмонини, был настолько предан аристотелевской космологии, что отказывался даже смотреть в телескоп. Крмонини, в сущности, скептически относился даже к предположению, что в телескоп можно разглядеть какие-либо небесные тела, и утверждал, что все это салонный фокус: “Я не верю, что их видел хоть кто-нибудь, кроме него, и потом, когда я гляжу сквозь стекла, у меня кружится голова. Довольно, не желаю больше слышать об этом. Но как досадно, что господин Галилей увлекся подобными забавами”⁶. Преданность Крмонини Аристотелю в немалой степени объяснялась тем фактом, что Католическая церковь объединила неоспоримый авторитет Священного писания (посредством жившего в XIII веке знатока идей Августина Фомы Аквинского) с несомненной мудростью Аристотеля. Крмонини был верен “философу”, как он объяснял на суде инквизиции: “Я не могу отказаться и не отказываюсь от своего толкования Аристотеля, поскольку именно так понимаю его, и мне платят за то, чтобы я излагал его в соответствии с моими представлениями о нем, и если я не стану делать этого, то мне придется вернуть обратно уплаченное”. Вот она, истинная преданность компании, — ведь Католическая церковь, несомненно, была крупнейшей и самой влиятельной корпорацией того времени.

Те, кто смотрел в “трубу” Галилея, в буквальном смысле слова не верили своим глазам. Один из коллег Галилея сообщал, что этот прибор предназначен для наблюдения за землей, а не за небесами, так как “я проверил прибор Галилея тысячами способов, направляя на предметы как здесь, внизу, так и наверху. Внизу он работает превосходно, вверху вводит в заблуждение. Мои свидетели — в высшей степени достойные люди и благородные доктора... и все они признали, что прибор лжет”. Один профессор математики из Колледжо Романо был убежден, что Галилей поместил четыре спутника Юпитера внутрь телескопа и что сам он тоже мог бы показать подобное чудо, если бы ему представился случай “первым вставить их в какие-нибудь стекла”. Галилей выходил из себя от досады: “Как бы мне ни хотелось показать спутники Юпитера флорентийским профессорам, они не увидят ни спутников, ни телескопа. Эти люди убеждены, что истину следует искать не в природе, а только в сравнении текстов”⁷.

По мнению Галилея, запятнанное Солнце и горы на Луне выглядели предзнаменованием смерти аристотелевской космологии. Аристотелевские схоласты (также известные как перипатетики, или те, кто “мыслят, прохаживаясь”, как обычно делали греческие философы) всеми силами пытались “сохранить видимость” безусловно чистых небес, но Галилей был убежден, что изменение ситуации — только вопрос времени, и сардонически предвосхищал его в письме 1612 года: “Полагаю, эти новшества похоронят псевдофилософию, положат ей конец или же станут для нее страшным судом, знаки которого уже появились на Луне и на Солнце. Рассчитываю услышать громкие официальные заявления по этому вопросу от

перипатетиков, которые наверняка захотят сохранить вечность небес. Я не представляю, как ее можно уберечь и сохранить”⁸. Отчасти сохранность небес была достигнута в 1616 году, когда Галилей получил разрешение применять систему Коперника только в целях математического удобства при расчете планетарных орбит. Однако его и в письменной, и в устной форме предупредили, что он не вправе открыто признавать гелиоцентрическую систему верной.

Тем не менее, будучи еретиком и полагая, что прежнее пребывание на хорошем счету у кардинала Маффео Барберини, в то время уже папы Урбана VIII, дает ему некоторую свободу действий, в 1632 году Галилей опубликовал свой самый известный труд “Диалог о двух системах мира, птолемеевой и коперниковой” — явное выступление в защиту гелиоцентрической системы Коперника. Книга Галилея представляла собой литературный шедевр в форме диалога между двумя собеседниками: один выступал в защиту геоцентрической теории с Землей в роли центра мира, другой — в защиту гелиоцентрической теории с Солнцем, помещенным в центр. Защитник геоцентрической модели получил в книге имя Симплицио и поразительно напоминал пребывающего в должности папу Урбана VIII, которого Галилей называл безмозглым болваном. “Диалог” — это систематизированные нападки на физику и космологию Аристотеля, а также на свойственное перипатетикам предпочтение авторитетов наблюдениям.

Неудивительно, что Урбан VIII был возмущен не только тем, что Галилей нарушил предписание 1616 года, согласно которому не должен был преподавать коперникову систему мира как реальную, но и тем, что ученый высмеял предпочтительную позицию самого папы в продолжающихся спорах между сторонниками Птолемея и Коперника. В августе 1632 года инквизиция запретила дальнейшие публикации и продажу “Диалога”. Вскоре после этого папа римский приказал Галилею предстать перед судом инквизиции в Риме в 1633 году, где Галилея признали виновным в том, что он вызывает “сильные подозрения в ереси”. На этапе выбора наказания суд объявил: “Мы постановили тебя самого заключить в тюрьму при Святом судилище на неопределенное время”⁹. Уже немолодой астроном официально отрекся от своего греха:

Святая Инквизиция объявила, что сильно подозревает меня в ереси — иными словами, в том, что я полагаю и верю, что Солнце находится в центре мира и является неподвижным, а Земля не является центром мира и движется. Дабы устранить из умов их преосвященств и всех верующих христиан эти сильные подозрения, небезосновательно возникшие против меня, я с чистым сердцем и неподдельной верой отрекаюсь от вышеупомянутых заблуждений и ереси, проклиная их и питаю к ним отвращение¹⁰.

Ввиду преданности Галилея не авторитетам, а наблюдениям, слова, которые приписывают ему, хоть и маловероятны, но настолько соответствуют его характеру, что они должны были прозвучать: “*Errur si muove*” — “И все-таки она вертится”. Когда легенда становится фактом, тиражируют легенду.

Именно это произошло с легендой о том, что Галилея подвергли пыткам и тюремному заключению за его убеждения. Поскольку церковь не обнародовала документы, подробно объясняющие, что происходило с Галилеем, зато предала гласности заявления, в которых говорится, что Галилея подвергли “строгому испытанию” (общеизвестно, что в то время эти слова могли означать пытки), люди, естественно, предположили, что Галилея пытали и содержали в тюрьме за его убеждения¹¹. На самом же деле ввиду славы Галилея, уважения, которым он пользовался среди множества влиятельных и властимущих людей, и особенно ввиду покаяния суд приговорил его к “целительной епитимии”, наказанию, налагаемому “ради духовной пользы бывших еретиков, вновь обратившихся к вере”, а в дальнейшем это наказание ограничили весьма комфортным домашним арестом. Галилей мог покидать здание

и даже навещать дочь в ближайшем монастыре. Однако “Диалог” запретили, а самому Галилею было впредь запрещено преподавать систему Коперника¹². Примечательно то, что “Диалог” Галилея значился в списке книг, запрещенных Католической церковью, до 1835 года, и лишь в 1992 году папа Иоанн Павел II оправдал Галилея и принес официальные извинения, что доказывает: системы убеждений могут меняться и меняются, стоит только отделить их от неизменных догм, даже если для этого потребуется три с половиной столетия:

Благодаря своей интуиции блестящего физика, опираясь на различные доводы, Галилей, который практически изобрел экспериментальный метод, понял, почему только Солнце могло функционировать как центр мира в его тогдашнем понимании, или как планетарной системы. Ошибкой богословов того времени, настаивавших на центральной роли Земли, было считать, что наше понимание физического мира в какой-то мере налагается буквальным смыслом Священного Писания. Вспомним знаменитое высказывание, приписываемое Баронию: “*Spiritui Sancto mentem fuisse nos codere quomodo ad coelum eatur, non quomodo coelum gradiatur*” (“В намерения Святого Духа входило научить нас, как попасть на небеса, а не объяснить, как они устроены”)¹³.

Почему с покаянием медлили так долго? Слова самого Галилея, взятые из письма, в котором он в 1615 году излагал великой герцогине Кристине свои еретические идеи в поддержку теорий Коперника, кое-что проясняют: “Мне думается, в обсуждении природных вопросов нам следует отталкиваться не от авторитетности фрагментов Священного Писания, а от чувственного опыта и необходимых доказательств”¹⁴.

Мне думается, Галилей прекрасно знал, что он делает, — равно как и последствия своих действий, — когда убеждал приверженцев теорий Аристотеля заглянуть в телескоп.

Битва книг

Преданность таким авторитетам, как Священное Писание и Аристотель, стала для ученых времен Галилея серьезным препятствием на пути к тому, чтобы признать его наблюдения и в особенности сделанные на их основе выводы верными. И Галилей понимал это. Вот почему в своей книге “Рассуждение о телах, плавающих в воде”, Галилей язвительно писал: “Авторитет Архимеда был ничуть не выше авторитета Аристотеля; Архимед был прав ввиду согласованности его выводов с опытом”¹⁵. Спустя четыре столетия физик Ричард Фейнман повторил принцип Галилея, рассуждая о том, как определить, верна твоя теория или нет: “Если она расходится с опытом, значит, она неверна. В этом простом утверждении — ключ к науке. И совсем не важно, насколько элегантно твое предположение, насколько умен ты сам, кем высказано предположение, какое имя носит этот человек. Если предположение расходится с опытом, оно неверно. Этим о нем все сказано”¹⁶.

Предмет размышлений Галилея представлял собой один конец спектра, который возник в ходе революции в науке, начавшейся более чем за столетие до этого и достигшей кульминации в битве книг: *книги авторитета* против *книги природы*. Книга “О строении человеческого тела” (1543 год) Андреаса Везалия, геологические наблюдения о магнитах и Земле в книге “О магните, магнитных телах и большом магните” (1600 год) Уильяма Гильберта, наблюдения за движениями сердца и крови в книге “Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных” (1628 год) Уильяма Гарвея — все эти книги природы бросили вызов древним книгам авторитета, многократно переписанным писцами еще несколько столетий назад и не подвергавшимся никаким фактическим проверкам.

Революция в науке представляла собой бунт против Католической церкви и ее доверия к Священному Писанию (не иначе как на латыни), истолкованному вышестоящими представителями строгой церковной иерархии. Отчасти именно поэтому Католическая церковь так бурно отреагировала на протестантскую Реформацию: Мартин Лютер утверждал, что каждый вправе читать Библию на своем родном языке, что любой человек может поддерживать отношения непосредственно с Богом без посредничества священников и что в

строгой иерархии нет необходимости. Так была подготовлена почва для последующих культурных и политических баталий между консерваторами и либералами, продолжающихся по сей день.

Революция в науке представляла собой бунт против Католической церкви и ее доверия к Священному Писанию.

Каким образом книга авторитета сохраняла свою власть над человеческим воображением? Один из примеров можно найти в труде римского автора I века н. э. Диоскорида "О лекарственных веществах" — главном античном источнике ботанической терминологии, основополагающем тексте по фармакологии в последующие 1600 лет. В книге "О лекарственных веществах" представлены подробные описания более чем 600 растений, которые автор собрал, участвуя в походах армии императора Нерона, и в итоге заложил основы более поздних средневековых травников, когда книгу перевели на семь языков и распространили по всей Европе. Однако после смерти Диоскорида его ученики изучали не природу, а труды своего наставника. Со временем переписчики, переписывающие копии, создали совершенно новую природу, почти не соответствующую действительности. Листья рисовали на стеблях, располагая их симметрично. Системы корней и стеблей увеличивали, чтобы заполнить развороты большого формата. Издатели пользовались готовыми деревянными клише с отдельно вырезанными корнями, стволами, ветвями и листьями, создавая составные иллюстрации с изображением деревьев, не существующих в природе. Прихоти и выдумки переписчиков стали нормой. Так, считалось, что существует "ракушечное дерево", на котором действительно растут ракушки, а также "дерево жизни", обвитое змеем с женской головой, а из нарциссов вырастают крошечные человеческие фигурки. Многовековое влияние труда Диоскорида было так велико, что в конце XVI века глава кафедры ботаники в Болонском университете носил титул "чтец Диоскорида"¹⁷.

Наглядным примером власти, которой обладает книга авторитета, служат иллюстрации на рис. 2. Этот получеловек-полузверь — "истинное изображение Ламии" из труда Эдварда Топселла "История четвероногих тварей" (1607 год). Получеловек-полурастение — это растение мандрагора из семейства пасленовых, изображение которой первоначально было опубликовано в немецкой книге 1485 года "Гербарий". Кому доводилось видеть все это? Никому. Но как только эти изображения были помещены в фолиантах, которые без конца копировали на протяжении нескольких столетий, не задумываясь даже о первоисточнике, а тем более о природе, произошла материализация этих видов как творений Бога. Эмпирические наблюдения и верификация отсутствовали в когнитивном пространстве средневековой мысли. Для сравнения: сделанные с гравюры на дереве иллюстрации двух художников-натуралистов, опубликованные в труде Леонарда Фукса "Описание растений" (*De Historia Stirpium*, 1542), свидетельствуют о фазовом превращении книги авторитета в книгу природы. Вместо того, чтобы поручать переписчикам делать бесчисленные копии с предшествующих копий, натуралисты покидали дома, отправлялись изучать природу, в итоге исчезли и Ламия, и мандрагора (хотя Бигфут, или снежный человек, и Лохнесское чудовище до сих пор живы в нашем воображении)¹⁸.

Эта битва книг предполагает два различных образа мышления — так сказать, два двигателя убеждений. Книга авторитета основана на *дедукции* — процессе, при котором конкретные утверждения делаются на основании обобщенных заключений, или доказательство идет от общего к частному, *от теории к данным*. В основе книги природы лежит *индукция* — процесс построения обобщенных заключений по конкретным утверждениям, или доказательство, идущее от частного к общему, *от данных к теории*. Чрезмерным и нереалистичным упрощением было бы описывать отдельно взятого человека или традицию как приверженцев индукции или дедукции в чистом виде, так как никто из нас не функционирует в вакууме, без информации, поступающей из множества источников, к тому же действовать без обоих режимов мышления невозможно. Данные и теория неразрывно связаны. Тем не менее в истории науки встречаются периоды, когда на чем-то одном из них делали больший акцент,

чем на другом, и Галилей вместе с его товарищами-революционерами столкнулись с глубоко укоренившимися традициями дедукции.



Рис. 2. Книга авторитета торжествует над книгой природы.

Традиция преклонения перед авторитетом древних была настолько сильна, что «натуралисты» являлись не чем иным, как переписчиками, копирующими копии предыдущих копий давнего изначального оригинала. Существо, которое является наполовину человеком и наполовину чудовищем и называется «Ламия» (а), а также получеловек-полурастение мандрагора (b) — обязательные элементы трудов XVI-XVII веков. Два художника-натуралиста, рисующих растение с натуры (с), свидетельствуют о кардинальных переменах, смещении акцентов с книги авторитета на книгу природы. Ламия из книги Эдварда Топселла «История четвероногих тварей» (1607 год). Получеловек-полурастение — из немецкой книги 1485 года «Гербарий». Художники-натуралисты — из книги Леонарта Фукса «Описание растений» (*De Historia Stirpium*, 1542). Все перечисленное перепечатано из книги Алана Дебю, «Человек и природа в эпоху Ренессанса» (*Alan Debus, Man and Nature in the Renaissance, Cambridge: Cambridge University Press, 1978*), с. 36, 44, 45.

Аристотелевская логика, связанная с дедуктивным мышлением, была притягательной, ее тяга — трудно преодолимой. Так, в начале XVII века, когда Галилей проводил первые наблюдения с помощью телескопа, предполагалось, что космос состоит в буквальном смысле слова из ничего — из вакуума. Но как же тогда в нем движутся планеты? Согласно Аристотелю, объект

перемещается в воздухе или в пространстве под действием “импетуса”, при этом воздух или “эфир” окружает предмет и пропускает его через себя, подталкивая сзади и вызывая движение. Точно как стрела летит в атмосфере, потому что воздух окружает ее и толкает сзади, так и планеты движутся в космосе благодаря эфиру, который окружает их и толкает сзади. Без эфира не было бы и этих толчков, продвигающих планету в пространстве. Планеты движутся, следовательно, вакуума нет. Таким образом эфир стал пятым элементом наряду с землей, водой, воздухом и огнем, и вера в него просуществовала вплоть до XX века, пока не были полностью признаны результаты экспериментов со скоростью света, проведенные физиками Альбертом Майкельсоном и Эдвардом Морли. Такова стойкость веры даже в науке.

В 1620 году решительный вызов дедуктивной методологии Аристотеля бросил английский философ Фрэнсис Бэкон в своей книге “Новый Органон”. “Новым инструментом” стал эмпирический, или наблюдательный, метод. Отвергая и далекие от эмпирических традиции схоластики, и свойственное эпохе Ренессанса стремление вновь открывать и бережно хранить мудрость древних, Бэкон стремился сочетать информацию, полученную с помощью органов чувств, и аргументированную теорию, делая акцент на данных и с осторожностью воспринимая теорию. В идеале, как предлагал Бэкон, начинать следует с наблюдений, затем формулировать общую теорию, на основании которой можно сделать логические прогнозы. Бэкон в общих чертах описал работу разума в этом случае:

Существуют и являются возможными только два пути поиска и обнаружения истины. Один идет от чувств и частных к более общим аксиомам, и на основании этих принципов, истинность которых принимается как определенная и неизменная, продолжаются оценка и открытие аксиом среднего уровня. При втором способе аксиомы выводятся из чувственного восприятия и частных, и в результате постепенного и непрерывного движения по восходящей этот способ приводит в конце концов к самым общим из аксиом. Это верный, однако пока еще не опробованный путь ¹⁹.

Однако помехой на пути Бэкона к цели стали психологические барьеры, придающие окраску точному суждению о фактах. Бэкон различал четыре типа подобных препятствий — *идолы (призраки) пещеры* (индивидуальные особенности), *идолы рынка, или площади* (языковые ограничения), *идолы театра* (убеждения, существовавшие ранее) и *идолы рода* (унаследованные изъяны человеческой мысли): “Идолы — глубочайшие заблуждения человеческого разума. Они обманывают не в мелочах... а испорченной, искаженной предрасположенностью разума, которая, в сущности, извращает и поражает все предвосхищение понимания”. Власть убеждений, обуславливающих наши наблюдения и выводы, простирается чрезвычайно глубоко: “Однажды приняв некое мнение, человеческое понимание... собирает все то, что согласуется с этим мнением и подкрепляет его. И хотя можно привести многочисленные и весомые примеры обратного, их либо отвергают, либо пренебрегают ими... чтобы благодаря этой существенной и пагубной предопределенности авторитетность прежних выводов осталась нерушимой”. Это отличный пример *предвзятости подтверждения*, которая, как мы видели в предыдущей главе, возникает в тех случаях, когда мы ищем и находим подтверждения тому, во что уже верим, и либо игнорируем, либо рационализируем опровергающие свидетельства. Так поступают все.

В чем решение проблемы идиологов? В науке. “Новый Органон” Бэкона представлял собой часть более масштабного труда, озаглавленного *Instauratio Magna* (“Великое возрождение”, рис. 3). Это был план реорганизации философии и естественных наук, начинающийся с оспаривания авторитета Аристотеля с помощью нового научного инструмента. С бесцеремонностью, позволительной только человеку, занимающему такое же положение, что и Бэкон, он дерзко объявлял, что “остался лишь один путь... начать все заново, по улучшенному плану, приступить к полной реконструкции естественных наук, искусств, всего человеческого знания, воздвигнутого на надлежащем фундаменте”. Бэкон полагал: “Как вода не поднимется выше уровня первого источника, откуда она поступает, так и знания, проистекающие от Аристотеля и избавленные от свободного изучения, не поднимутся выше знаний Аристотеля” ²⁰.

Споры о сравнительных преимуществах и роли индукции и дедукции в науке продолжались на протяжении веков и ведутся до сих пор. Например, когда Чарльз Дарвин достиг интеллектуального совершеннолетия и разработал свою теорию эволюции, маятник качнулся в сторону индукции, и в стане знатоков философии науки, гадающих, что это и каково ее применение в науке, вспыхнула паника. Несмотря на существование различных определений, под индукцией, как правило, понимали построение доказательств от частного к общему, от данных к теории. Но в 1830 году астроном Джон Гершель утверждал, что индукция — это логический ход мысли от известного к неизвестному. В 1840 году историк и философ науки Уильям Уэвелл твердил, что индукция — мысленное наложение концепций на факты, даже если они не подтверждены эмпирически. В 1843 году философ Джон Стюарт Милль заявлял, что индукция — это открытие общих законов на основе конкретных фактов, которые должны быть подтверждены эмпирически. Например, открытие Иоганном Кеплером законов движения планет считалось классическим примером индукции. С точки зрения Гершеля и Милля, Кеплер открыл эти законы посредством тщательных наблюдений и индукции. С точки зрения Уэвелла, эти законы были очевидными истинами, которые могли быть известны априори и подтверждены позднее путем наблюдений. К 60-м годам XIX века, по мере того как теория эволюции распространялась и приобретала все больше сторонников, Гершель и Милль одержали победу в споре за индукцию как наблюдение и не столько потому, что были правы, а Уэвелл ошибался, сколько потому, что эмпирический подход становился неотъемлемой частью представлений о том, какой должна быть наука. Отчасти именно поэтому Дарвин не торопился с публикацией “Происхождения видов” — он хотел собрать побольше данных для своей теории, прежде чем обнародовать ее ²¹.



Рис. 3. “Великое возрождение” посредством исследования науки Фрэнсиса Бэкона.

Фронтиспис труда Фрэнсиса Бэкона *Instauratio Magna* (“Великое возрождение”, 1620) посредством “Нового Органона”, или нового инструмента науки. Корабли символизируют орудия научного познания, несущие путешественников (ученых) мимо Геркулесовых столбов (буквально - в Гибралтарский пролив, в переносном смысле — к вратам великого неведомого).

Фронтиспис из *Instauratio Magna* Фрэнсиса Бэкона, 1620, взят из Э. Л. Эйзенштайн, "Революция в книгопечатании в раннесовременной Европе" (E. L. Eisenstein, *The Printing Revolution in Early Modern Europe*, New York: Cambridge University Press, 1983), с. 258.

Блеск и нищета чисто эмпирического подхода

Вся интеллектуальная динамика напоминает движение маятников в ментальном пространстве, колебания между крайностями, а затем попадание в более узкую колею диапазона умозаключений. Поэтому битва книг продолжалась как колебания между авторитетом и эмпирическим подходом, со временем ситуация стабилизировалась, и сегодня мы (надеюсь) признаем важность и данных, и теории. Именно Галилей первым открыл этот принцип маятника, поэтому в моем выборе здесь этой метафоры есть доля иронии. Какую бы роль ни играли его эмпирические открытия в опровержении авторитетных догм былых столетий, когда речь зашла о наблюдениях за планетой Сатурн, Галилей стал жертвой собственных когнитивных ограничений и воображения.

Понаблюдав в крошечный телескоп за Сатурном, самой удаленной на тот момент планетой из числа известных, Галилей писал своему коллеге, астроному Иоганну Кеплеру: "*Altissimum planetam tergeminum observavi*" – "Самую дальнюю планету я наблюдал тройной". Затем он объяснил, что имел в виду: "То есть к моему великому изумлению Сатурн показался мне не единой звездой, а тремя сразу, почти соприкасающимися друг с другом". Он видел Сатурн не как планету с кольцами, какой мы видим ее сегодня даже в самые маленькие домашние телескопы, а как одну большую сферу, окруженную двумя маленькими сферами, чем объяснялась ее вытянутая форма.

Почему же Галилей, поборник наблюдений и индукции, совершил эту ошибку? Восхваляя эмпирический подход как обязательное условие науки, нам следует признать его ограничительные эффекты. Ошибка Галилея поучительна в том, что касается представлений о взаимодействии данных и теории, а когда речь шла о Сатурне, у Галилея не было ни того, ни другого. Данные: Сатурн находится в два раза дальше, чем Юпитер, поэтому те немногие фотоны света, которые проникали сквозь мутноватое стекло маленького телескопа, в лучшем случае затрудняли изучение колец. Теория: теории планетарных колец не существовало. Именно в случае сочетания несуществующей теории с неясными данными сила убеждения находится в зените, разум сам заполняет пробелы. Подобно Колумбу до него, Галилей сошел в могилу убежденный не в том, что на самом деле видели его глаза, а в том, что он видел согласно подсказкам его модели мира. В буквальном смысле слова перед нами случай "я не увидел бы этого, если бы не верил в него".



Галилей не мог "увидеть" кольца Сатурна ни непосредственно, ни теоретически, но определенно что-то видел, в этом и заключается проблема. *Altissimum planetam tergeminum observavi*. Как отмечал гарвардский специалист по теории эволюции и истории науки Стивен Джей Гулд в своих пронизательных комментариях о наблюдениях Галилея за Сатурном, "он не отстаивает свое решение, утверждая 'я полагаю', 'согласно моей гипотезе', 'по-видимому' или 'мне кажется, наилучшим истолкованием будет...' Вместо этого он дерзко пишет 'observavi' – 'я наблюдал'. Ни одно другое слово не передало бы с той же лаконичностью и точностью важную переменную в концепции и методе (не говоря уже об этической оценке), которой ознаменовался переход к науке, называемой нами "современной"²².



Галилей часто возвращался к наблюдениям за Сатурном, и хотя так и не увидел то же самое зрелище во второй раз, он непреклонно придерживался своих изначальных наблюдений и выводов. В 1613 году в своей книге о пятнах на Солнце Галилей писал: "Я решил не размещать вокруг Сатурна ничего, кроме того, что я уже наблюдал и открыл, то есть двух маленьких звезд, касающихся его с востока и с запада". В ответ на возражение коллеги-астронома, предположившего, что речь может идти об одном удлиненном предмете, а не о трех сферах, Галилей похвалился своими превосходными навыками наблюдателя за "формой

и различиями между тремя недостаточно хорошо видимыми звездами. Я наблюдал их тысячи раз в различные периоды с помощью совершенного прибора и смею вас уверить, что никаких изменений в них не произошло”.

Однако в следующий раз, направив свой телескоп на Сатурн перед самой публикацией собственной книги о пятнах на Солнце, Галилей увидел нечто совершенно иное.

Но в последние несколько дней я вернулся к нему и обнаружил его одиночным, без ранее окружавших звезд, и таким же идеально круглым и четко очерченным, как Юпитер. Так что же можно сказать об этой удивительной метаморфозе?.. В самом ли деле это была иллюзия, и линзы моего телескопа так долго обманывали меня – и не только меня, но и многих других, кто вел наблюдения вместе со мной?.. Не могу сказать ничего определенного о столь удивительном и неожиданном событии; оно еще слишком свежо, является единственным в своем роде, и меня сковывают собственная несостоятельность и боязнь ошибиться ²³.

ta imperfezzione dello strumento, ò dell'occhio del riguardante, perche sendo la figura di Saturno così , come mostrano alle perfette viste i perfetti strumenti, doue manca tal perfezzione apparisce così  non si distinguendo perfettamente la separazione, e figura delle tre stelle; ma io che mille volte in diuersi tempi con eccellente strumento l'hò riguardato, posso assicurarla, che in esso non si è scorta mutazione alcuna, e la ragione stessa fondata sopra l'esperienze, che hauia-

«Форма Сатурна такова  при отличной видимости и совершенных приборах, но выглядит такой  при видимости и приборах, далеких от идеала; форму и различия трех звезд трудно разглядеть»

Сатурн Галилея как “свидетельство, образ, рисунок, графическое изображение, слово, сущестительное”.

Страница из книги Галилея о пятнах на Солнце (1613 год), в которой он возвращается к загадке Сатурна и снова приходит к выводу, что с самого начала был прав и что Сатурн действительно состоит из трех частей. Источник: *Galileo Galilei, Istoria e dimonstrazioni intorno alle macchie solari*, Rome, 1613, с. 25. Воспроизведена в Эдвард Тафти, “Прекрасное свидетельство” (*Edward Tufte, Beautiful Evidence, Cheshire, Conn.: Graphics Press, 2006*), с. 49.

Тем не менее в своей книге Галилей заключил: несмотря на новые данные, его первоначальная теория увиденного верна. Почему? Ответ можно обнаружить в визуальном представлении этих данных.

Выдающийся специалист по визуальному представлению количественной информации Эдвард Тафти отмечает в своей книге 2006 года “Прекрасное свидетельство” (*Beautiful Evidence*), приводя страницу из труда Галилея, опубликованного в 1613 году и посвященного пятнам на Солнце (рис.4), что “Галилей сообщил о своем открытии необычной формы Сатурна, воспользовавшись 2 визуальными сущестительными, сравнивающими четкое и мутное изображение, видимое в телескоп. В труде Галилея ‘Письма о солнечных пятнах’ (*Istoria e dimonstrazioni intorno alle macchie solari*, 1613) слова и изображения в сочетании становятся скорее просто свидетельством, чем разными видами свидетельств”. Перевод текста на рис. 4, сопровождаемый двумя крошечными изображениями Сатурна, гласит: “Форма Сатурна такова * при отличной видимости и совершенных приборах, но выглядит такой ** при видимости и приборах, далеких от идеала; форму и различия трех звезд трудно разглядеть”. Тафти называет эту фразу “лучшим из существующих аналитических методов”, поскольку в ней представлен “Сатурн как свидетельство, образ, рисунок, графическое изображение, слово,

существительное”²⁴. Несмотря на сравнительно недавние наблюдения, в ходе которых “три звезды” стали “одиноким” Сатурном и “таким же идеально круглым и четко очерченным, как Юпитер”, образ, рисунок, графическое изображение, слово и существительное Галилея остались неизменными, свидетельствуя о правильности его первоначальных наблюдений. Галилей так и не отказался полностью от своих первых определенных выводов.

Решение задачи Сатурна так же наглядно иллюстрирует диалог *о данных и теории* в повествовании веры. Лишь в 1659 году, через полвека после наблюдений Галилея, голландский астроном Христиан Гюйгенс опубликовал это решение в своем великом труде “Устройство Сатурна” (*Systema Saturnium*) – одном из лучших образцов наглядного представления и данных, и теории в истории науки. На рис. 17 мы видим тринадцать гипотез строения Сатурна, предложенных астрономами с 1610 года (Галилей) по 1650 год (Фонтана и другие). Все они ошибочны.

К нашему дуэту *данных и теории* нам следует добавить *представление* данных и теории. Во многих отношениях именно благодаря подаче материала удастся понять, как рождаются, укрепляются и меняются убеждения, поскольку люди ориентированы на зрительные впечатления точно так же, как приматы, жизнь которых в лесной чаще зависела от представлений о трехмерности. Триада “данные-теория-представление” превосходно показана на рис. 5, на котором Гюйгенс берет двухмерные изображения Сатурна, превращает их в объемные и приводит в движение вокруг Солнца. Эта великолепная презентация и данных, и теории содержит теорию Коперника, согласно которой в центре Солнечной системы находится не Земля, как в космологии Птолемея, а Солнце, первый закон Кеплера, согласно которому планетарные орбиты не круговые, как в космологии Аристотеля, а эллиптические, и третий закон Кеплера, согласно которому более приближенные к Солнцу планеты обращаются вокруг него быстрее более удаленных.

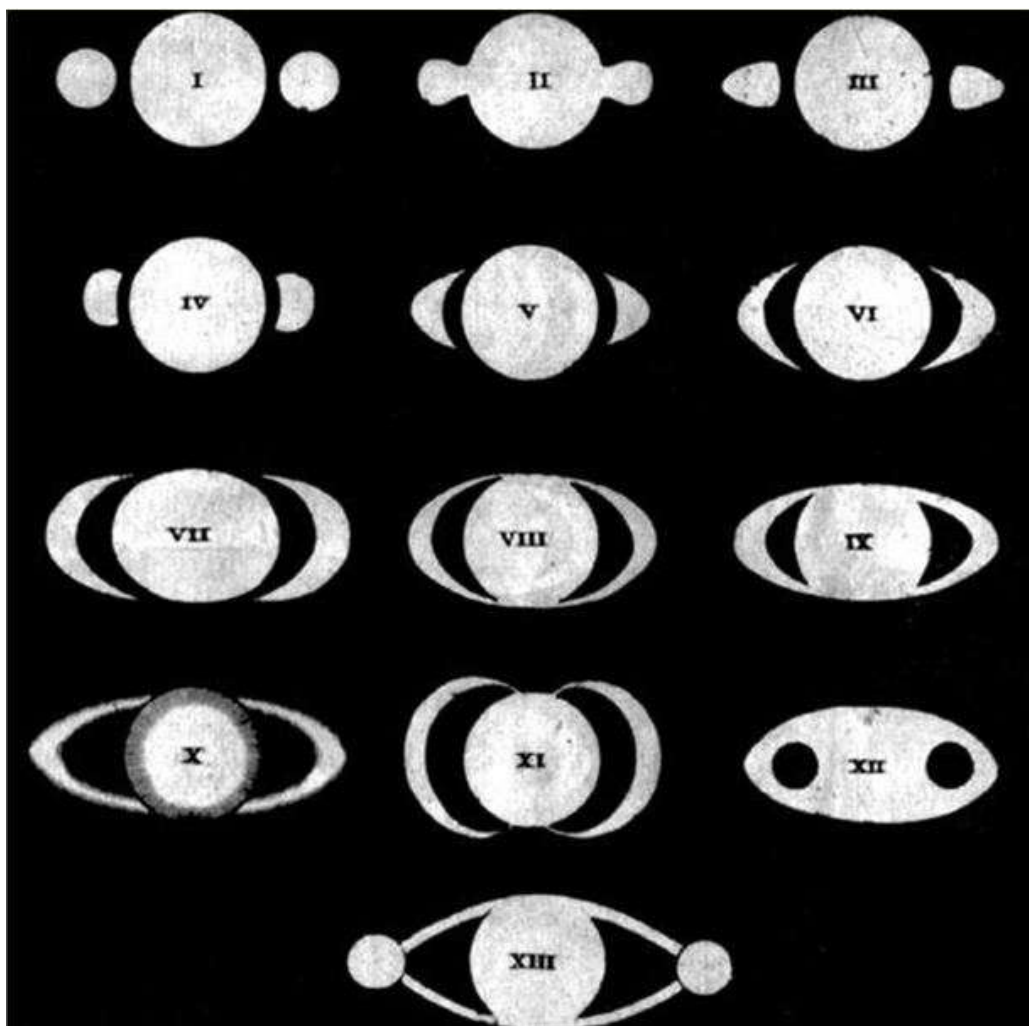


Рис. 5. Собрание ошибок, составленное Христианом Гюйгенсом.

Голландский астроном Христиан Гюйгенс разгадал загадку Сатурна в своем труде 1696 года "Устройство Сатурна", где привел наглядную коллекцию из тринадцати наиболее известных теорий строения Сатурна, в том числе следующих авторов: I – Галилей, 1610 год; II – Шейнер, 1614 год; III – Риччоли, 1643 или 1648 год; IV–VII – Гевелий, в теоретической форме; VIII–IX – Риччоли, 1648–1650 годы; X – Дивини, 1646–1648 годы; XI – Фонтана, 1636 год; XII – Бьянкани, 1616 год; Гассенди, 1638, 1639 годы; XIII – Фонтана и др., 1644, 1645 годы. Обратите внимание на первое изображение Сатурна, которое наблюдал Галилей и сделал вывод: "Я наблюдал тройной самую удаленную планету". Источник: Христиан Гюйгенс, "Устройство Сатурна" (Christiann Huygens, *Systema Saturnium*, The Hague, 1659), раскладка на с. 34–35; воспроизведено Эдвардом Тафти в "Наглядных объяснениях" (Edward Tufte, *Visual Explanations*, Cheshire, Conn.: Graphics Press, 1997), с. 107.

Здесь мы видим систему Солнце-Земля-Сатурн сверху, с архимедовой точки за пределами Солнечной системы, обеспечивающей новую перспективу, причем Сатурн приведен в движение по его орбите, по которой он обращается вокруг Солнца немыслимо медленно, делая один оборот за 29,5 земных лет. Между положениями каждого из 32 Сатурнов на этой схеме проходит примерно 1,8 земных лет. Схема призвана продемонстрировать, что наблюдатели, находящиеся на Земле, по-разному видят Сатурн в различные моменты земного года. Этим объясняется, почему на протяжении полувека так много зорких астрономов видели столько разных Сатурнов, в том числе совсем без колец. Два раза за год Сатурна кольца представляются находящимся на Земле наблюдателям как грани. Эдвард Тафти красноречиво описывает эффект этого наглядного объяснения: "Гюйгенс предлагает ряд неподвижных изображений, описывающих движение. Для восприятия отдельных пространственных изображений непрерывной временной деятельности зрителям приходится заниматься интерполяцией, заполнять пробелы между рисунками. Этот образный и оригинальный рисунок – классический, эталонный образец метода представления информации" ²⁵.

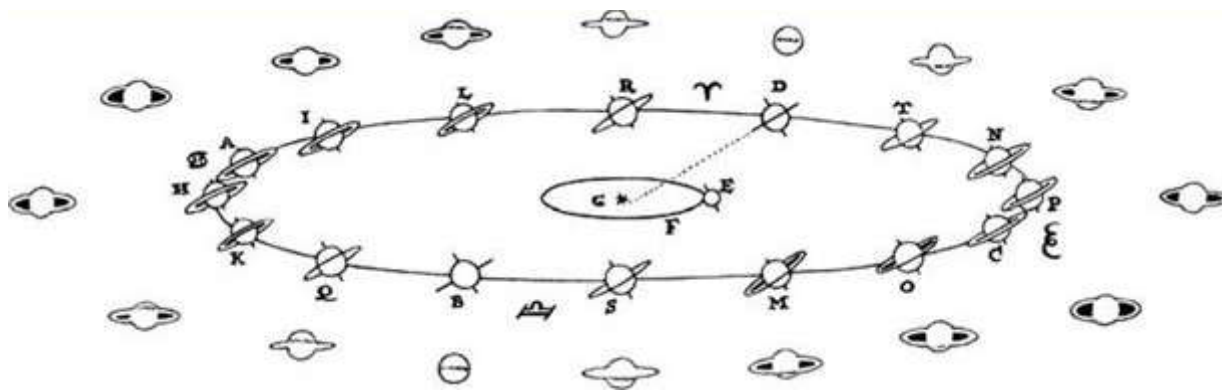


Рис. 6. Сатурн в трехмерном виде и в движении

Здесь превосходно показана триада "данные-теория-представление", для которой Гюйгенс берет двухмерные изображения Сатурна, представленные на рис.6, превращает их в объемные и приводит в движение вокруг Солнца. Эта великолепная презентация и данных, и теории содержит теорию Коперника, согласно которой в центре Солнечной системы находится не Земля, как в космологии Птолемея, а Солнце, первый закон Кеплера, согласно которому планетарные орбиты не круговые, как в космологии Аристотеля, а эллиптические, и третий закон Кеплера, согласно которому более приближенные к Солнцу планеты обращаются вокруг него быстрее более удаленных. Источник: Христиан Гюйгенс, "Устройство Сатурна" (Christiann Huygens, *Systema Saturnium*, The Hague, 1659), с. 55; воспроизведено Эдвардом Тафти в "Наглядных объяснениях" (Edward Tufte, *Visual Explanations*, Cheshire, Conn.: Graphics Press, 1997), с. 108.

История изучения Сатурна демонстрирует блеск и нищету чисто эмпирического подхода. Загадка Сатурна и ее окончательное разрешение демонстрируют взаимосвязь между *данными, теорией и представлением, между индукцией, дедукцией и коммуникацией,*

между тем, что мы *видим*, тем, что мы *думаем*, и тем, что мы *говорим*. Мы не в состоянии обособить эти три компонента, так как разум привлекает их все к получению знаний, на основании которых мы действуем в этом мире. История изучения Сатурна демонстрирует, по словам выдающегося оратора Стивена Джея Гулда, "блеск и нищету чисто эмпирического подхода". Каким образом? Ответ Гулда – один из наиболее красноречивых, какие когда-либо были даны по этому спорному вопросу:

Сама мысль о том, что наблюдение может быть чистым и ничем не подпорченным (и следовательно, не подлежащим сомнениям) и что великие ученые по определению являются людьми, способными избавить свой разум от ограничений культуры, в условиях которой они живут, и делать выводы строго на основании беспрепятственно проведенных экспериментов и наблюдений в сочетании с четкими и всеобъемлющими логическими рассуждениями, зачастую вредила науке, превращая эмпирический подход в шибболет. Ирония этой ситуации для меня – мука при мысли о недостигнутом (хоть и невозможном) идеале, и в то же время насмешливое удивление при виде человеческих слабостей, поскольку метод, разработанный, чтобы подорвать авторитет как доказательство, в свою очередь сам становится разновидностью догмы. Таким образом, хотя бы только для того, чтобы отдать должное прописной истине, согласно которой свобода требует неусыпной бдительности, нам следует действовать подобно сторожевым псам, чтобы развенчать авторитарную форму эмпирического мифа и вновь выдвинуть сугубо человеческую мысль, согласно которой ученые способны работать лишь в пределах их социального и психологического контекста. Это утверждение не обесценивает институт науки, а скорее, обогащает наш взгляд на величайшую диалектику в истории человечества: преобразование общества посредством научного прогресса, способного возникнуть только в среде, созданной, ограниченной и стимулируемой обществом ²⁶.

* * *

В 20-х годах XX века, через четыре столетия после того, как Галилей изменил географию представлений о мире и его непосредственном космическом окружении, космологическая среда, ее данные, теория и представление образовали новый паттерн, полностью преобразивший наши взгляды на космос и наше место в нем. Каким бы дерзким разрушителем паттернов ни был Галилей, он вряд ли сумел бы вообразить, какими немыслимо обширными и пустыми окажутся небеса. История открытия, описания, сомнений, споров и наконец подтверждения правильности этого нового паттерна послужит нам последним примером того, как действует наука, вынося решения, касающиеся споров о противоречивых паттернах, а также покажет, как мы можем избежать ловушки, которую готовит нам верообусловленный реализм, когда мы не пользуемся инструментарием науки».

Примечания:

1. Джон К. Райт, «Terraе Incognitae: место воображению в географии» (John K. Wright, "Terraе Incognitae: The Place of the Imagination in Geography", *Annals of the Association of American Geographers* 37, no. 1, 1947), 1–15. ↑
2. Уильям Д. Филлипс и Карла Ран Филлипс, «Миры Христофора Колумба» (William D. Phillips and Carla Rahn Phillips, *The Worlds of Christopher Columbus*, New York: Cambridge University Press, 1992). ↑
3. Христофор Колумб, «Четыре плавания: судовой журнал, письма и депеши и связанное повествование» (Christopher Columbus, *The Four Voyages: Being His Own Log-Book, Letters and Dispatches with Connecting Narratives*, ed. and trans. J. M. Cohen, New York: Penguin Classics, 1992). ↑
4. Питер С. Мэнколл, «Повествования о путешествиях эпохи открытий: антология» (Peter S. Mancall, *Travel Narratives from the Age of Discovery: An Anthology*, New York: Oxford

- University Press, 2006); Роналд С. Лав, «Морские исследования в эпоху открытий» (Ronald S. Love, *Maritime Exploration in the Age of Discovery, 1415–1800*, New York: Greenwood Press, 2006). ↑
5. Николас Томас, «Кук: удивительные путешествия капитана Джеймса Кука» (Nicholas Thomas, *Cook: The Extraordinary Voyages of Captain James Cook*, New York: Walker and Company, 2004). ↑
 6. Цитировано в: Джорджо де Сантильяна, «Преступление Галилея» (Giorgio de Santillana, *The Crime of Galileo*, New York: Time Inc., 1962), 28. ↑
 7. Цитировано в: де Сантильяна, «Преступление Галилея». ↑
 8. Подробнее о суде церкви над Галилеем и его испытаниях см. Ричард Олсон, «Наука обожествленная и отвергнутая» (Richard Olson, *Science Deified and Science Defied*, Berkeley: University of California Press, 1982); и Э. С. Кромби, «От Августина до Галилея» (A. V. Crombie, *Augustine to Galileo*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1979). ↑
 9. Цитировано в: Морис Финоккьяро, под ред. и пер. «Дело Галилея: документальная история» (Maurice Finocchiaro, ed. and trans. *The Galileo Affair: A Documentary History*, Berkeley: University of California Press, 1989). ↑
 10. Цитировано в: де Сантильяна, «Преступление Галилея», 312. ↑
 11. Роналд Намберс, под ред. «Галилей отправляется в тюрьму, и другие мифы о науке и религии» (Ronald Numbers, ed. *Galileo Goes to Jail: And Other Myths About Science and Religion*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2009). ↑
 12. Другие научные труды по Галилею, суду и его отношениям с церковью: Ривка Фельдей, «Галилей и церковь» (Rivka Feldhay, *Galileo and the Church*, New York: Cambridge University Press, 1995); Аннибале Фантоли, «Галилей: за принципы Коперника и за церковь» (Annibale Fantoli, *Galileo: For Copernicanism and for the Church*, Vatican City: Vatican Observatory Publications, 2003); Уильям Р. Ши и Мариано Артигас, «Галилей в Риме» (William R. Shea and Mariano Artigas, *Galileo in Rome*, New York: Oxford University Press, 2003); Эртат Макмаллин, под ред. «Церковь и Галилей» (Ernan McMullin, ed. *The Church and Galileo*, Notre Dame, Ind.: University of Notre Dame Press, 2005); Марио Бьяджоли, «Кредитные инструменты Галилея» (Mario Biagioli, *Galileo's Instruments of Credit*, Chicago: University of Chicago Press, 2006); и Ричард Дж. Блэкуэлл, «За кулисами суда над Галилеем» (Richard J. Blackwell, *Behind the Scenes at Galileo's Trial*, Notre Dame, Ind.: University of Notre Dame Press, 2006). ↑
 13. Папа Иоанн Павел II, "Fidei Depositum", *L'Osservatore Romano* 44, no. 1264, 4 ноября 1992 года. ↑
 14. Цитировано в: Эдвин Артур Бертт, «Метафизический фундамент современной науки» (Edwin Arthur Burt, *The Metaphysical Foundations of Modern Science*, New York: Doubleday, 1954), 83. ↑
 15. Цитировано в: А. Бернанд Коэн, «Революция в науке» (I. Bernard Cohen, *Revolution in Science*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1985). ↑
 16. Ричард Фейнман, цитировано в: «Лучший разум со времен Эйнштейна» ("The Best Mind Since Einstein", Nova, WGBH Boston, 1993). ↑
 17. Дж. Стэннард, «Естественная история» (J. Stannard, "Natural History", in David 348 Дж. Стэннард, «Естественная история» (J. Stannard, "Natural History", in David Lingberg, ed. *Science in the Middle Ages*, Chicago: University of Chicago Press, 1978). ↑
 18. Алан Дебю, «Человек и природа в эпоху Ренессанса» (Allen Debus, *Man and Nature in the Renaissance*, New York: Cambridge University Press, 1978). ↑
 19. Фрэнсис Бэкон, «Новый Органон», 1620., в Э. А. Бертт, под ред. «Английские философы от Бэкона до Милля» (E. A. Burt, ed. *The English Philosophers from Bacon to Mill*, New York: Random House, 1939). ↑
 20. Там же. ↑
 21. Джон Ф. Гершель, «Предварительные рассуждения об изучении натурфилософии» (John F. Herschel, *Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy*, London: Longmans, Rees, Orme, Brown and Green, 1830); Уильям Уэвелл, «Философия

индуктивных наук» (William Whewell, *The Philosophy of the Inductive Sciences*, London: J. W. Parker, 1840); Джон Стюарт Милль, «Система логики, рассудительная и индуктивная, как обобщенный взгляд на принципы доказательства и методы научного исследования» (John Stuart Mill, *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive, Being a Connected View of the Principles of Evidence, and the Methods of Scientific Investigation*, London: Longman, Green, 1843). ↑

22. Стивен Джей Гулд, «Остроглазая рысь, которую перехитрила наука» (Stephen Jay Gould, "The Sharp-Eyed Lynx, Outfoxed by Nature", *Natural History*, May 1998), 16–21, 70–72. ↑
23. Цитировано в: Гулд, «Остроглазая рысь», 19, пер. Гулда. ↑
24. Эдвард Р. Тафти, «Прекрасное свидетельство» (Edward R. Tufte, *Beautiful Evidence*, Cheshire, Conn.: Graphics Press, 2006). ↑
25. Эдвард Р. Тафти, «Наглядные объяснения: образы и количества, свидетельства и нарратив» (Edward R. Tufte, *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*, Cheshire, Conn.: Graphics Press, 1997), 106–108. ↑
26. Гулд, «Остроглазая рысь», 19. ↑

Источник: brights-russia.org