

Титульный лист книги Фрэнсиса Бэкона «Новый органон» (1620), на котором изображен корабль, проплывающий через Геркулесовы столбы (так в те времена назывался пролив между Гибралтаром и Северной Африкой, который соединяет Средиземное море с Атлантическим океаном) после путешествия в поисках новых земель

Посвящается Элисон

Hanc ego de caelo ducentem sidera vidi¹.

Тибулл. Элегии

¹ Видел, как с неба сводила она блестящие звезды. Перевод Н. Вулих.

Эврика!

Архимед (287–212 до н.э.)



Петер Флетнер (1490–1546). Архимед в ванне. Гравюра по дереву из первого перевода на немецкий Витрувия, опубликованного Йоханнесом Петреусом в Нюрнберге в 1548 г. Справа на заднем плане корона царя Гиерона

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1. Современное мышление	11
2. Идея научной революции	22
Часть I. НЕБО И ЗЕМЛЯ	
3. Рождение открытия	59
4. Планета Земля	104
Часть II. УВИДЕТЬ — ЗНАЧИТ ПОВЕРИТЬ	
5. Математизация мира	149
6. Миры Гулливера	191
Часть III. ПОЛУЧЕНИЕ ЗНАНИЯ	
7. Факты	225
8. Эксперименты	277
9. Законы	321
10. Гипотезы / Теории	338
11. Свидетельство и суждение	355
Часть IV. РОЖДЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО МИРА	
12. Машины	383
13. Мир расколдовывается	399
14. Знание — сила	423

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ИЗОБРЕТЕНИЕ НАУКИ

15. В защиту науки	455
16. Наш постмодернистский мир	485
17. «Что я знаю?»	495
<i>Комментарии. Греческая и средневековая «наука»</i>	509
<i>Благодарности</i>	524
<i>Примечания</i>	526
<i>Библиография</i>	589
<i>Фотоматериалы</i>	651

ВВЕДЕНИЕ

Думаю, в наш век философия прибывает подобно приливу, хотя перипатетики еще надеются остановить приливное течение или (с помощью Ксеркса) обуздать море, дабы помешать подъему свободной философии. Думаю, я вижу, как весь старый мусор будет смыт, а гнилые постройки разрушены и унесены этим могучим потоком. В наши дни должны быть заложены основания гораздо более величественной философии, которая никогда не сможет быть опровергнута: это будет эмпирическое и чувственное обследование Феноменов природы, выводящее причины вещей из таких Первоисточников природы, которые, как мы наблюдаем, производимы искусством и безошибочным доказательством механических Орудий: несомненно, этот, и никакой другой, и есть путь построения истинной и вечной философии.

Генри Пауэр. Экспериментальная философия (1664)

Современная наука зародилась в период с 1572 г., когда Тихо Браге увидел на небе вспышку сверхновой звезды, по 1704 г., когда Ньютон опубликовал свой труд «Оптика», в котором продемонстрировал, что белый цвет состоит из гаммы цветов, образующих радугу, и что его можно расщепить на составляющие с помощью призмы, а цвет является свойством света, а не объекта [1]¹. До 1572 г. также существовали системы знаний, которые мы называем «науками», но только одна из них отдаленно напоминала современную науку — в том отношении, что она оперировала сложными теориями, опиравшимися на большой массив фактов. Это была астрономия, и именно она после 1572 г. превратилась в первую настоящую науку. Что позволяет нам утверждать, что после 1572 г. астрономия стала наукой? У нее имелась программа исследований, сообщество специалистов, и в свете новых фактов она была готова поставить под сомнение давно укоренившиеся взгляды (небеса

¹ Харрисон в *Reassessing the Butterfield Thesis* (2006), 7 утверждает, что понятие «научной революции» нечетко, поскольку невозможно сказать, когда она началась и когда закончилась. Я с ним не согласен: само понятие может быть четким даже при неопределенных датах (например, «промышленная революция»), а в отношении научной революции даты указать достаточно легко.

неизменны, движение в небе может быть только круговым, небо состоит из прозрачных сфер). За астрономией последовали другие новые науки.

Для обоснования данного утверждения необходимо рассмотреть не только то, что произошло в период с 1572 по 1704 г., но также понять, каким мир был до 1572 г. и каким стал после 1704 г.; кроме того, невозможно обойтись без рассмотрения некоторых методологических дискуссий. Основу книги составляют главы с 6 по 12, которые рассказывают именно об этом промежутке времени, с 1572 по 1704 г.; главы 3, 4 и 5 посвящены преимущественно миру до 1572 г., а главы 13 и 14 — миру отчасти до, а отчасти после 1704 г. В главах 2, 15, 16 и 17 рассматриваются вопросы историографии, методологии и философии.

Две главы введения закладывают основы для всего остального материала. В первой главе кратко изложена суть книги. Во второй объясняется, откуда взялось представление о «научной революции», почему некоторые специалисты считают, что такого явления не существует, и почему это так важно для исторического анализа.

СОВРЕМЕННОЕ МЫШЛЕНИЕ

Бэкон, конечно, обладал более современным мышлением, чем Шекспир: у Бэкона было чувство истории; он чувствовал, что его эпоха, XVII в., была началом эры науки, и он хотел, чтобы на смену поклонению текстам Аристотеля пришло непосредственное изучение природы.

Хорхе Луис Борхес. Загадка Шекспира (1964) [1]

§ 1

Мир, в котором мы живем, гораздо моложе, чем вы думаете. Около двух миллионов лет назад на Земле¹ жили «люди», умевшие изготавливать орудия труда. Наш вид, *Homo sapiens*, появился 200 000 лет назад, а керамика только около 25 000 лет назад. Но самым главным изменением в истории человечества до появления науки стала неолитическая революция, которая произошла сравнительно недавно, от 12 000 до 7 000 лет назад [2]. Именно тогда были одомашнены животные, появилось сельское хозяйство, а каменные орудия стали вытесняться металлическими. От тех времен, когда люди впервые перестали быть охотниками и собирателями, нас отделяют приблизительно 600 поколений. Первое парусное судно появилось около 7 000 лет назад, примерно в то же время, что и письменность. Те, кто согласен с дарвиновской теорией эволюции, не приемлют библейскую хронологию, в соответствии с которой мир был сотворен 6 000 лет назад, однако так называемое историческое человечество (люди, оставившие после себя письменные свидетельства), в отличие от археологического человечества (люди, оставившие после себя только артефакты), существует именно этот отрезок времени, приблизительно 300 поколений. Прибавьте 300 раз приставку «пра» перед словом «дедушка» или «бабушка» — это слово займет всего полстраницы. Такова истинная продолжительность истории человечества. Предыдущие два миллиона лет — это доисторический период.

¹ Я использую термин «Земля» в современном, коперниковском понимании — вращающийся шар из земли и воды, одна из многих планет; до Коперника «Землей» называли мир, в котором мы живем, состоящий из элемента земля и расположенный в центре Вселенной.

Гертруда Стайн (1874–1946) сказала о городе Окленде в Калифорнии, что «здесь нет ничего, про что можно было бы сказать, что это именно здесь», — то есть это новое место без истории [3]. Она предпочитала Париж. Насчет Окленда Стайн ошибалась: люди жили на этом месте уже около 20 000 лет. С другой стороны, она была права: жизнь тут была такой легкой, что у людей не возникло необходимости в сельском хозяйстве, не говоря уже о письменности. Одомашненные растения, лошади, металлические орудия (в том числе ружья) появились только с приходом испанцев, после 1535 г. (Калифорния является исключением — в других регионах Америки кукуруза была одомашнена около 10 000 лет назад, приблизительно в то же время, что и многие другие растения в других регионах мира, а письменность возникла около 3000 лет назад).

Таким образом, мы живем в новом мире — в одних местах он старше, чем в других, но по сравнению с двумя миллионами лет, на протяжении которых люди изготавливали орудия, эта разница несущественна. После неолитической революции скорость изменений замедлилась. В течение следующих 6500 лет появились важные изобретения, например водяная и ветряная мельница, но до недавнего времени (400 лет назад) технология развивалась медленно, а иногда даже наблюдался регресс. Римляне изумлялись рассказам о том, что мог делать Архимед (287–212 до н. э.), а итальянские архитекторы XV в. изучали разрушенные древнеримские здания, убежденные, что исследуют более развитую цивилизацию. Никто не представлял, что наступит день, когда историю человечества будут рассматривать как историю прогресса, но всего три столетия спустя, в середине XVIII в., прогресс стал неизбежностью и его начали искать во всей предыдущей истории [4]. За эти триста лет произошло нечто необычное. Что же позволило науке XVII и XVIII вв. развиваться так, как не могли развиваться предшествующие системы знания? Что такого есть у нас, чем не обладали римляне и их восторженные последователи эпохи Возрождения?¹

Когда Уильям Шекспир (1564–1616) сочинял «Юлия Цезаря» (1599), он совершил маленькую ошибку, упомянув о бое часов — в Древнем Риме еще не изобрели механических часов [5]. В «Кориолане» (1608) говорится о направлениях компаса — но у римлян не было морского компаса [6]. Ошибки Шекспира отражают тот факт, что он и его современники, читая произведения римских авторов, постоянно сталкивались с напоминаниями, что римляне были язычниками, а не христианами, но не видели никаких свидетельств о технологическом разрыве между временами Древнего Рима и эпохой Возрождения. Римляне не знали печатного станка, но у них было много книг, а также рабов, которые их копировали. Они не знали пороха, но имели артиллерию — баллисты. Механических часов у них не было, но они определяли время по солнечным и водяным часам. У римлян не было крупных парусных

¹ Дарин Леу в своей интригующей книге «Что знали римляне?» задает вопрос: «Есть ли различия между древней и современной наукой? Конечно, есть. Но фундаментальны ли они? Произошли ли изменения внезапно? Можно ли указать некий радикально новый образ действий, который появился в определенный момент истории и результатом которого стало то, что мы называем современной наукой? Думаю, нет» (*Lehoux. What Did the Romans Know?* 2012, 15). Таким образом, Леу высказывает противоположную точку зрения.

судов, движимых ветром, но и во времена Шекспира военные действия на Средиземном море велись с помощью галер (весельных судов). И разумеется, во многих практических вопросах римляне значительно опережали англичан времен правления Елизаветы — лучшие дороги, центральное отопление, ванны. Совершенно очевидно, что Шекспир представлял Древний Рим как современный ему Лондон, только с ярким солнцем и тогами [7]. У него и его современников не было никаких причин верить в прогресс. «Шекспир, — писал Хорхе Луис Борхес (1899–1986), — во всех своих произведениях относится к персонажам, будь они датчанами, как Гамлет, шотландцами, как Макбет, греками, римлянами или итальянцами, как к своим современникам. Шекспир чувствовал разницу между людьми, но не разницу между историческими эпохами. Для него не существовало истории» [8]. У Борхеса современный взгляд на историю; Шекспир много знал об истории, но (в отличие от его современника Фрэнсиса Бэкона, который понимал, к чему может привести научная революция) не осознавал необратимости исторических перемен.

Может показаться, что порох, печатный станок и открытие Америки в 1492 г. должны были заставить эпоху Возрождения воспринимать прошлое как то, что утрачено и больше не вернется, но образованные люди очень медленно осознавали необратимые последствия этих великих изобретений и открытий. Только оглядываясь назад, они начали формулировать наступление новой эпохи; именно научная революция стала причиной главного постулата эпохи Просвещения — прогресс уже невозможно остановить. В середине XVIII в. шекспировское восприятие времени сменилось современным. На этом мы и остановимся, но не потому, что революция закончилась, а потому, что к этому времени стало ясно: начался неудержимый процесс трансформации. Триумф ньютоновской философии ознаменовал окончание первого этапа научной революции.

§ 2

Чтобы понять масштаб революции, возьмем типичного образованного европейца образца 1600 г. — у нас это англичанин, но разница с жителем любой другой европейской страны будет невелика, поскольку в 1600 г. интеллектуальная культура была у них общей. Этот человек верит в колдовство и, возможно, читал «Демонологию» (Daemonologie, 1597) шотландского короля Якова VI, будущего короля Англии Якова I, в которой нарисована яркая и пугающая картина угрозы, исходящей от агентов дьявола¹. Он верит, что ведьмы способны вызвать бури, которые

¹ Поскольку типичный образованный европеец того времени был мужчиной, я использовал мужской род, когда писал о начале современного периода, — в отличие от современной интеллектуальной жизни. Женщины не допускались в научные общества того времени, но среди них были выдающиеся ученые, особенно астрономы (*Schiebinger. The Mind Has No Sex?* 1989. 79–101) и алхимики (*Ray. Daughters of Alchemy*, 2015). Астрономические таблицы *Urania propitia* (1650) Марии Куниц считаются «самой первой научной работой, выполненной на высочайшем техническом уровне своего времени» (*Swerdlow. Urania propitia*, 2012. 81); предисловие написано ее мужем, который подтверждает, что это действительно работа женщины, каким бы неправдоподобным это ни казалось. См. также: гл. 2, 6, 13 и 17.

топят корабли в море, — Яков сам едва не погиб во время такой бури. Типичный образованный англичанин верит в оборотней, хотя в Англии они не водятся, — он знает, что их видели в Бельгии (авторитетом в этой области считали великого французского философа XVI в. Жана Бодена). Он не сомневается, что Цирцея действительно превратила спутников Одиссея в свиней. Он убежден, что мыши самопроизвольно зарождаются в скирдах соломы. Он верит в современных магов: он слышал о Джоне Ди и, возможно, об Агриппе Неттесгеймском (1486–1535), черный пес которого по кличке Месье считался дьяволом в обличье животного. Если он живет в Лондоне, то может знать людей, обращавшихся за советом к лекарю и астрологу Саймону Форману, который с помощью магии помогает вернуть украденные вещи [9]. Он видел рог единорога, но не самого единорога.

Образованный англичанин той эпохи верит, что мертвое тело будет кровоточить в присутствии убийцы. Он верит в существование лезвийной мази — если смазать ею клинок, которым нанесена рана, эта рана заживет. Он верит, что форма, цвет и текстура растения определяют его лекарственные свойства, потому что Бог создал природу таким образом, чтобы ее могли истолковывать люди. Он верит, что можно превратить недрагоценный металл в золото, хотя сомневается в существовании человека, знающего, как это сделать. Он верит, что природа не терпит пустоты. Он верит, что радуга — это знамение Господа, а кометы предвещают беду. Он верит в существование вещей снов — нужно только правильно их истолковывать. Разумеется, он верит, что Солнце и звезды делают один оборот вокруг Земли за двадцать четыре часа, — он слышал о Копернике, но не считает, что гелиоцентрическую модель космоса следует понимать буквально. Он верит в астрологию, но не знает точного времени своего появления на свет и поэтому думает, что даже самый искусный астролог не сможет сообщить ему ничего такого, чего нельзя найти в книгах. Он верит, что Аристотель (IV в. до н. э.) — величайший философ всех времен и народов, и считает Плиния (I в. до н. э.), Галена и Птолемея (оба жили во II в. н. э.) наивысшими авторитетами в естественной истории, медицине и астрономии. Он знает, что миссионерам из ордена иезуитов приписывают чудеса, но подозревает, что все это обман. У него дома есть десятка два книг.

Но через несколько лет перемены уже витали в воздухе. В 1611 г. Джон Донн, обращаясь к открытиям, которые за минувший год сделал Галилей с помощью своего телескопа, заявил: «Все новые философы — в сомненье». Термин «новая философия» придумал Уильям Гильберт, опубликовавший в 1600 г. первый за 600 лет фундаментальный труд по экспериментальной науке¹. Для Донна «новая философия» была новой наукой Гильберта и Галилея [10]. В его стихах сведены вместе многие ключевые элементы, составлявшие новую науку: поиск новых миров на небесах, стирание аристотелевской грани между небом и землей, атомизм Лукреция:

¹ Первый после «Книги оптики» Ибн аль-Хайсама (1011–1021). Подробнее о Гильберте см. ниже, гл. 3, 4, 7 и 8.

Все новые философы — в сомненье:
 Эфир отвергли — нет воспламененья,
 Исчезло Солнце, и Земля пропала,
 А как найти их — знания не стало.
 Все признают, что мир наш — на исходе,
 Коль ищут меж планет, в небесном своде —
 Познаний новых... Но едва свершится
 Открытье, — все на атомы крошится.
 Все — из частиц, а целого — не стало,
 Лукавство меж людьми возобладало,
 Распались связи, преданы забвенью
 Отец и Сын, Власть и Повиновенье.
 И каждый думает: «Я — Феникс-птица», —
 От всех других желая отвратиться¹.

Далее Донн упоминает о путешествиях с целью открытия новых земель и последовавшем за ними расцвете торговли, о компасе, сделавшем возможными эти экспедиции, а также о неотделимом от компаса магнетизме, который был предметом экспериментов Гильберта.

Откуда Донн знал о новой философии? Откуда он знал, что она включает атомизм Лукреция?² Галилей не упоминал атомизм в своих трудах, однако его знакомые утверждали, что в частных беседах он выражал согласие с этой теорией; Гильберт обсуждал атомизм лишь для того, чтобы отвергнуть его. Откуда Донн знал, что новые философы ищут новые миры, причем не только на планетах, но на других объектах небесного свода?

Скорее всего, Донн встречался с Галилеем в Венеции или Падуе в 1605 или 1606 г.³ В Венеции он останавливался у английского посла сэра Генри Уоттона, который пытался добиться освобождения шотландца, друга Галилея, арестованного за любовную связь с монахиней (такое преступление обычно каралось смертной казнью). Возможно, Донн встречался и беседовал с Галилеем или с его знакомыми

¹ Перевод Д. Щедровицкого.

² Лукреций (ок. 99 — ок. 55 до н. э.) утверждал, что мир создан не по плану, а является результатом случайного взаимодействия неизменных и неделимых атомов, а существующая Вселенная в конечном итоге будет разрушена, и на смену ей придет другая — одна из многих в бесконечной последовательности случайно возникающих вселенных. Поэма Лукреция «О природе вещей» была утеряна в Средние века; ее заново открыли в 1417 г. и впервые опубликовали в 1473 г., а полный перевод на английский язык появился только в 1682 г. Лукреций был последователем Эпикура (341–270 до н. э.). Мы используем термин «эпикуреец» для обозначения любителя чувственных удовольствий, но в эпоху Возрождения эпикурейцами называли материалистов и атеистов, вследствие своих взглядов способных признать никакие добродетели, кроме физического наслаждения.

³ Галилей жил в Падуе, но часто посещал Венецию; точно так же Донн, будучи в Венеции, должен был приезжать в Падую, где была многочисленная община англичан и шотландцев.

английский учениками; и почти наверняка он виделся с Паоло Сарпи [11], близким другом Галилея. В Англии он мог встречаться с Томасом Хэрриотом, великим математиком, которого привлекала теория атомизма¹, а также с Гильбертом [12]. Кроме «Звездного вестника» (*Sidereus nuncius*, 1610) Галилея (или вместо), он мог читать «Разговор с звездным вестником» (1610) Кеплера, где содержалось большое количество радикальных идей о других мирах, обсуждения которых избегал Галилей.

Возможен и другой ответ. Донну принадлежал экземпляр трактата Николаса Хилла «Эпикурейская философия» (*Epicurean Philosophy*, 1601) [13]. Предыдущим владельцем этой книги — в настоящее время она хранится в Среднем Темпле, одном из судебных иннов в Лондоне, — был Бен Джонсон, друг Шекспира. Первоначально книгу купил кто-то из членов Крайстс-колледжа в Кембридже — на ее переплете присутствует эмблема колледжа [14]. Первый владелец собирался тщательно изучить трактат и, возможно, написать опровержение или комментарии, поскольку в книгу были вставлены пустые листы, предназначенные для заметок. Эти листы так и остались пустыми. Была ли книга подарена Джонсону, или он взял ее почитать и не вернул? Неизвестно. Но нам точно известно, что Хилла никто не принимал всерьез. Про его книгу говорили, что «в ней много громких слов и мало смысла». Она считалась «курьезной [то есть эксцентричной] и туманной» [15]. Первые ссылки на нее (например, сатирическое стихотворение Джонсона) имеют отношение к пусканию ветров, а не к философии [16]. Приблизительно в 1610 г. Донн сочинил шуточный каталог библиотеки придворного, содержащий нелепые вымышленные произведения, например труд Джироламо Кардано «О ничтожестве ветров»². Первой в списке стояла книга Николаса Хилла об определении пола атомов: как отличить мужской атом от женского? Существуют ли атомы-гермафродиты?³

Донн мог узнать от Хилла о возможности жизни на других планетах и о том, что планеты вращаются вокруг других звезд; эти странные идеи он также мог позаниматься у Джордано Бруно [17]. Если Донн читал «Звездный вестник» Галилея, где говорится, что на Луне есть горы и долины, то мог отреагировать точно так же, как великий немецкий астроном Иоганн Кеплер, который той же весной прочел один из первых экземпляров книги, доставленных в Германию, — он увидел в ней подтверждение необычной теории Бруно о том, что жизнь есть и в других местах

¹ Хэрриот независимо открыл законы падения тел Галилея и закон преломления Снеллиуса (как мы их теперь называем), но не опубликовал свои работы. См. также ниже: гл. 2, 3, 6 и 7.

² *Brown*. *Nas ex consilio meo via progredieris* (2008). В Елизаветинскую эпоху к ветрам относились очень серьезно: граф Оксфордский не смог сдержать ветры, когда кланялся Елизавете; устыдившись, он уехал за границу на семь лет, а по возвращении услышал такие слова королевы: «Милорд, я забыла о ветрах» (*Trevor-Roper*. *Nicholas Hill, the English Atomist*, 1987. 9).

³ Обсудив с моим соседом в деревне трудности определения пола у утят, я теперь знаю, как и, вне всякого сомнения, Донн, что определение пола — задача не из легких.

Вселенной. Если Донн читал «Разговор с звездным вестником» Кеплера, то он увидел там прямое указание на связь с теорией Бруно [18]. Шутки по поводу испускания ветров стали уже неуместными. Для Бруно признание научного сообщества пришло слишком поздно — в 1600 г. в Риме он был заживо сожжен инквизицией; вероятно, Хилл тоже не дождался признания своих идей — согласно более поздним свидетельствам, в 1610 г. он покончил жизнь самоубийством: проглотил крысиную отраву и умер в страшных муках, изрыгая богохульства и проклятия. В это время Хилл жил в ссылке в Роттердаме: он был среди заговорщиков, пытавшихся помешать королю Якову VI Шотландскому унаследовать английский трон после смерти Елизаветы I в 1603 г., и ему пришлось бежать из страны [19]. После смерти сына Лоуренса, которого Хилл очень любил, жизнь для него утратила смысл. В 1601 г. он посвятил свой единственный опубликованный труд не великому человеку (великих людей, благоволивших к нему, было немного), а новорожденному сыну: «В мои годы я обязан ему чем-то серьезным, поскольку он в таком нежном возрасте порадовал меня тысячей милых проказ». Наверное, Хилл этого уже не узнал, но в 1610 г. эпикурейская философия внезапно превратилась во «что-то серьезное». Начиналась революция в сознании, и Донн, который несколько лет назад высмеивал новые идеи, но прочел Гильберта, Галилея и Хилла и, возможно, был знаком с Хэрриотом, первым понял, что мир никогда не будет прежним. Таким образом, в 1611 г. революция уже шла полным ходом, и Донн, в отличие от Шекспира и большинства образованных современников, прекрасно это понимал.

А теперь перенесемся вперед во времени. Возьмем образованного англичанина образца 1733 г., через столетие с четвертью; в этом году были опубликованы «Письма об английской нации» Вольтера (год спустя на французском языке они вышли под названием «Философские письма»), где перед европейским читателем предстали достижения новой, и особенно английской науки. Книга Вольтера утверждала, что Англия обладает особой научной культурой: то, что в 1733 г. считал истиной образованный англичанин, не представлялось таковой французам, итальянцам, немцам и даже голландцам. Наш англичанин уже смотрит в телескоп и микроскоп; у него дома есть часы с маятником и ртутный барометр — и он знает, что в конце трубки находится вакуум. У него нет знакомых (по крайней мере, образованных и достаточно современных людей), которые верят в ведьм, оборотней, магию, алхимию и астрологию; он считает Одиссею вымыслом, а не фактом. Он уверен, что единорог — мифическое животное. Он не верит, что форма или цвет растения как-то отражает его целебные свойства. Он убежден, что ни одно живое существо, достаточно крупное, чтобы его можно было увидеть невооруженным глазом, не зарождается самопроизвольно — даже муха. Он не верит в лезвийную мазь и в то, что мертвое тело кровоточит в присутствии убийцы.

Как и все образованные люди в протестантских странах, он считает, что Земля вращается вокруг Солнца. Он знает, что радуга образуется в результате расщепления света и не оказывает никакого влияния на жизнь людей. Он убежден, что будущее предсказать невозможно. Он знает, что сердце — это насос. Он видел паро-

вую машину в действии. Он верит, что наука изменит мир и что современные люди превзошли древних во всех отношениях. Ему трудно поверить в чудеса, даже в те, что описаны в Библии. Он считает Локка величайшим философом всех времен и народов, а Ньютона — величайшим ученым. (К этой мысли его подталкивают «Письма об английской нации».) В его библиотеке пара сотен — а возможно, пара тысяч — книг.

Возьмем, например, обширную (современный каталог занимает четыре тома) библиотеку Джонатана Свифта, автора «Путешествий Гулливера» (1726). Она содержала не только все великие произведения литературы и исторические труды, но также работы Ньютона, журнал «Философские труды Королевского общества» (второй научный журнал, *Journal des savants*, начал публиковаться всего двумя месяцами ранее) и «Беседы о множественности миров» (*Entretiens sur la pluralité des mondes*, 1686) Фонтенеля. Свифт, несмотря на неприязнь к современной науке (к которой мы вернемся в главе 14), был достаточно хорошо знаком с тремя законами движения планет Кеплера, чтобы использовать их для вычисления орбит воображаемых лун Марса; его враждебность была основана на глубоком изучении научных трудов [20]¹. Во времена Свифта культура элиты еще сильнее отличалась от культуры масс, чем в прошлом, и, кроме того, наука еще не стала слишком специализированной и являлась неотъемлемой частью культурного багажа каждого образованного человека. Даже в 1801 г. Кольридж решил, что «до того, как мне исполнится тридцать лет, я достигну глубокого понимания всех работ Ньютона» [21].

В период с 1600 по 1733 г. (приблизительно — в Англии процесс проходил с большей скоростью, чем в других странах) интеллектуальный мир образованной элиты менялся быстрее, чем в любой другой период предыдущей истории и, возможно, вообще когда-либо, вплоть до XX в. На смену магии пришла наука, на смену мифу — факт. Философия и наука Древней Греции сменились тем, что мы до сих пор считаем нашей философией и нашей наукой, в результате чего рассказ о среднем образованном человеке 1600 г. ведется в терминах «веры», тогда как о среднем образованном человеке 1733 г. — в терминах «знания». Тем не менее переход еще не завершился. Химия практически не существовала. Для лечения болезней по-прежнему использовались кровопускание, а также слабительные и рвотные средства. И люди по-прежнему считали, что зимой ласточки спят на дне прудов².

¹ Свифт считал научные исследования пустой тратой времени, поскольку у них не было практического применения; этот взгляд наиболее полно изложен в третьей части «Путешествий Гулливера» при описании летающего острова Лапута.

² К концу столетия великий естествоиспытатель Гилберт Уайт все еще сомневался, чему отдать предпочтение в этом сложном вопросе — гибернации или миграции: *White. Natural History* (1789), 28, 36, 64–65, 102, 138–139, 165, 167, 188. Краткое изложение книги, которую цитирует Уайт (144), *Migrations avium* Карла Д. Экмарка (1757), см. в: *Griffiths. Select Dissertations from the Amonitates academiae* (1781): Экмарк утверждал, что некоторые птицы мигрируют, но ласточки зимуют в прудах. Эти же взгляды обычно приписывают Линнею, который рецензировал его диссертацию.

Но изменения, произошедшие за следующие сто лет, были гораздо менее масштабными, чем за предыдущее столетие. Эти великие преобразования мы называем «научной революцией».

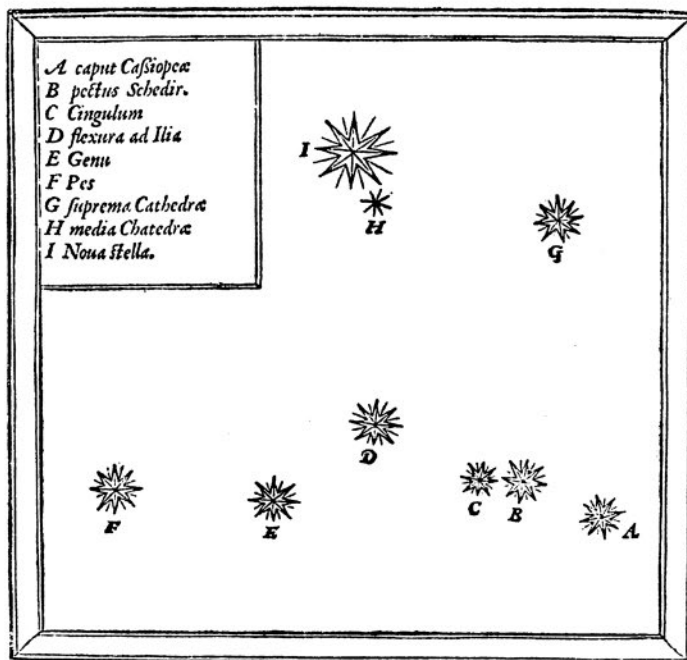
§ 3

Вечером 11 ноября 1572 г., вскоре после захода солнца, молодой датский дворянин по имени Тихо Браге разглядывал ночное небо. Прямо над головой он увидел звезду, которая светила ярче всех остальных звезд и которой на этом месте не должно было быть. Опасаясь, что это обман зрения, он показывал звезду другим людям — они тоже ее видели. Но этого объекта там быть не могло. Браге разбирался в астрономии, а главный принцип аристотелевской философии гласил, что небеса неизменны. Поэтому, если данный объект новый, он должен находиться не на небе, а в верхних слоях атмосферы — то есть это никак не могла быть звезда. Если же это звезда, то свершилось чудо, появился некий загадочный божественный знак, смысл которого необходимо расшифровать. (Браге был протестантом, а протестанты утверждали, что все чудеса остались в далеком прошлом, так что этот аргумент вряд ли мог его убедить.)

Браге знал, что за всю историю наблюдений за небом только один человек, Гиппарх Никейский (190–120 до н. э.), утверждал, что видел новую звезду. По крайней мере, Плиний (23–79 н. э.) приписывал это утверждение Гиппарху, однако Плиния нельзя было считать надежным источником, и поэтому напрашивался вывод, что кто-то из них ошибся — либо Гиппарх, либо Плиний¹. Браге стал доказывать, что невероятное событие действительно произошло, поскольку элементарные тригонометрические расчеты демонстрировали, что новая звезда не может располагаться в верхних слоях атмосферы — она должна быть на небесах². Вскоре звезда стала ярче Венеры, и какое-то время ее можно было видеть даже днем. Затем она начала тускнеть и через полгода погасла совсем. После себя звезда оставила массу книг, в которых Браге и его коллеги спорили о ее местоположении и значении [22]. Другим результатом появления сверхновой стала программа исследований: заявления Браге привлекли внимание короля Дании, который предоставил астроному остров Вен и (как впоследствии выразился Браге) тонну золота на строительство обсерватории для астрономических наблюдений. Наблюдения за новой звездой

¹ Браге не считал Вифлеемскую звезду настоящей звездой, поскольку в Евангелии от Матфея сказано, что она двигалась по небу. Еще более яркая сверхновая звезда появилась в 1006 г., но в известных ему книгах не упоминалось об этом явлении.

² Томас Кун полагал, что, если бы не Коперник, Браге не понял бы, что новая звезда расположена на небе (*Kuhn. Structure, 1970. 116*), хотя сам Коперник ничего не говорил об изменениях в надлунном мире, а Браге не был последователем Коперника. Утверждение Куна противоречит его теории о том, что ученые способны выявлять аномалии, однако следует принять во внимание тот факт, что Браге принадлежал к культуре, которая ставила под сомнение и ниспровергала освященные временем истины (например, религию).



Карта созвездия Кассиопея, на которой указано положение сверхновой 1572 г. (верхняя звезда, обозначенная I); из книги Тихо Браге «О новой звезде», 1573

привели Браге к выводу, что для понимания устройства Вселенной необходимы более тщательные измерения [23]. Он изобрел новые, необыкновенно точные инструменты. Когда обнаружилось, что обсерватория слегка вибрирует от ветра, что влияет на точность измерений, Браге перенес все свои астрономические приборы в подземные помещения. На протяжении следующих пятнадцати лет (1576–1591) исследования Браге на острове Вен превратили астрономию в первую современную науку [24]. Сверхновая 1572 г. не была причиной научной революции — точно так же, как пуля, 28 июня 1914 г. убившая эрцгерцога Франца Фердинанда, не была причиной Первой мировой войны. Тем не менее именно появление сверхновой отмечает (причем довольно точно) начало этой революции, как смерть эрцгерцога знаменует начало войны. Аристотелевскую философию природы было невозможно адаптировать для объяснения этой аномалии; если новая звезда действительно существует, значит, вся система построена на ложных допущениях.

Браге не догадывался о том, к чему приведет его беспокойство по поводу сверхновой, которая названа в его честь — «сверхновая Тихо» — и которую и в наше время можно наблюдать в созвездии Кассиопеи, только в радиотелескоп. Но после 1572 г. в мире началась масштабная научная революция, которая изменила природу знания и возможности человечества. Без нее не было бы промышленной революции и современных технологий, без которых мы уже не можем обойтись;