

Дополнение 1969 года

Прошло почти семь лет с тех пор, как эта книга была впервые опубликована[163]. За это время и мнения критиков, и моя собственная дальнейшая работа улучшили моё понимание поднятых в ней проблем. В своей основе моя точка зрения осталась почти неизменной, но я осознаю теперь, какие именно аспекты её первоначальной формулировки породили ненужные трудности и неверное толкование. Поскольку в этом в известной степени виноват я сам, освещение этих аспектов поможет мне продвинуться вперёд, что в конечном счёте может дать основу для нового варианта данной книги[164]. Так или иначе, я рад случаю наметить необходимые исправления, дать комментарии к некоторым неоднократно высказывавшимся критическим замечаниям и наметить направления, по которым развиваются в настоящее время мои собственные взгляды[165].

Некоторые наиболее существенные трудности, с которыми столкнулось понимание моего первоначального текста, концентрируются вокруг понятия парадигмы, и моё обсуждение начинается именно с них[166]. В параграфе, который следует дальше, я предполагаю, что для того, чтобы выйти из затруднительного положения, целесообразно отделить понятие парадигмы от понятия научного сообщества, и указываю на то, как это можно сделать, а также обсуждаю некоторые важные следствия, являющиеся результатом такого аналитического разделения. Далее я рассматриваю, что происходит, когда парадигмы отыскиваются путём изучения поведения членов ранее определившегося научного сообщества. Это быстро обнаруживает, что термин «парадигма» часто используется в книге в двух различных смыслах. С одной стороны, он обозначает всю совокупность убеждений, ценностей, технических средств и т. д., которая характерна для членов данного сообщества. С другой стороны, он указывает один вид элемента в этой совокупности — конкретные решения головоломок, которые, когда они используются в качестве моделей или примеров, могут заменять эксплицитные правила как основу для решения не разгаданных ещё головоломок нормальной науки. Первый смысл термина, назовём его социологическим, рассматривается ниже, во 2-м параграфе; 3-й параграф посвящён парадигмам как образцовым достижениям прошлого.

По крайней мере в философском отношении этот второй смысл «парадигмы» является более глубоким, и требования, которые я выдвинул, употребив этот термин, являются главными источниками споров и неверного понимания, вызванных книгой, и особенно обвинения в том, что я представил науку как субъективное и иррациональное предприятие. Эти вопросы рассматриваются в 4-м и 5-м параграфах. В 4-м параграфе доказывается, что термины, подобные терминам «субъективное» и «интуитивное», не могут адекватным образом применяться к компонентам знания, которые я описал как неявно присутствующие в общепризнанных примерах. Хотя такое знание не может быть перефразировано на основе правил и критериев без его существенного изменения, тем не менее оно является систематическим, выдержавшим проверку временем и в некотором смысле может быть исправлено. В 5-м параграфе речь идёт о проблеме выбора между двумя несовместимыми

теориями, причём делается краткий вывод, что людей с несоизмеримыми точками зрения можно представить в качестве членов различных языковых сообществ и что проблемы коммуникации между ними могут быть анализируемы как проблемы перевода. Три остальные проблемы обсуждаются в последних параграфах — в 6-м и 7-м. В 6-м параграфе рассматривается обвинение в том, что концепция науки, развиваемая в этой книге, является насквозь релятивистской. 7-й параграф начинается с выяснения вопроса, действительно ли страдает моя аргументация, как утверждают некоторые, от путаницы между описательными и нормативными моделями, и завершается краткими замечаниями по вопросу, заслуживающему отдельного очерка, а именно, в какой степени правомерно применение основных тезисов данной книги вне сферы науки.

1. Парадигмы и структура научного сообщества

Термин «парадигма» вводится на первых же страницах книги, причём способ его введения таит в себе логический круг. Парадигма — это то, что объединяет членов научного сообщества, и, наоборот, научное сообщество состоит из людей, признающих парадигму. Хотя не всякий логический круг является порочным (я буду защищать подобный аргумент ниже), однако в данном случае логический круг является источником реальных трудностей. Научные сообщества могут и должны быть выделены как объект без обращения к парадигме; последняя может быть обнаружена затем путём тщательного изучения поведения членов данного сообщества. Если бы эту книгу надо было написать заново, то её следовало бы начать с рассмотрения сообщества как особой структуры в науке, с вопроса, который с недавних пор стал важным предметом социологического исследования и к которому историки науки также начинают присматриваться с должной серьёзностью. Предварительные результаты, многие из которых ещё не опубликованы, наводят на мысль, что средства эмпирического исследования сообществ отнюдь не тривиальны, но всё же некоторые из них уже освоены, а другим, безусловно, ещё предстоит быть в достаточной степени разработанными[167]. Большинство учёных-исследователей сразу решают вопрос о своей принадлежности к научному сообществу, считая само собой разумеющимся, что принадлежность к данной группе хотя бы в общих чертах определяет ответственность за различную специализацию внутри группы. Поэтому я допускаю здесь, что для их идентификации можно найти более систематические средства. Вместо того чтобы представлять предварительные результаты исследования, позвольте мне кратко пояснить те интуитивные представления о научном сообществе, которые главным образом легли в основу предыдущих разделов книги. Это те самые представления, которые сейчас широко распространены среди учёных, социологов и многих историков науки.

Согласно этим представлениям, научное сообщество состоит из исследователей с определённой научной специальностью. В несравнимо большей степени, чем в большинстве других областей, они получили сходное образование и профессиональные навыки; в процессе обучения они усвоили одну и ту же учебную литературу и извлекли из неё одни и те же уроки. Обычно границы этой литературы отмечают границы предмета научного

исследования, а каждое научное сообщество, как правило, имеет свой собственный предмет исследования. Есть научные школы, то есть сообщества, которые подходят к одному и тому же предмету с несовместимых точек зрения. Но в науке это бывает значительно реже, чем в других областях человеческой деятельности; такие школы всегда конкурируют между собой, но конкуренция обычно быстро заканчивается. В результате члены научного сообщества считают себя и рассматриваются другими в качестве единственных людей, ответственных за разработку той или иной системы разделяемых ими целей, включая и обучение учеников и последователей. В таких группах коммуникация бывает обычно относительно полной, а профессиональные суждения относительно единодушными. Поскольку, с другой стороны, внимание различных научных сообществ концентрируется на различных предметах исследования, то профессиональные коммуникации между обособленными научными группами иногда затруднительны; результатом оказывается непонимание, а оно в дальнейшем может привести к значительным и непредвиденным заранее расхождениям.

Сообщества в этом смысле существуют, конечно, на множестве уровней. Наиболее глобальным является сообщество всех представителей естественных наук. Немного ниже в этой системе основных научных профессиональных групп располагается уровень сообществ физиков, химиков, астрономов, зоологов и т. п. Для этих больших группировок установить принадлежность того или иного учёного к сообществу не составляет большого труда, за исключением тех, которые располагаются ближе к периферии сообщества. Когда речь идёт о сложившихся дисциплинах, членство в профессиональных обществах и чтение журналов — вот более чем достаточные признаки этой принадлежности. Подобным образом выделяются также большие подгруппы: специалисты по органической химии, а среди них, возможно, по химии белков, специалисты по физике твёрдого тела и физике высоких энергий, специалисты по радиоастрономии и т. д. Только на следующем, более низком уровне возникают эмпирические проблемы. Каким образом, если взять современный пример, должна быть выделена группа специалистов, изучающих бактериофаги, прежде чем эта группа каким-то образом публично оформится? Для этой цели следует побывать на специальных конференциях, изучить распределение планов написания рукописей или прочитать гранки будущих публикаций, а главное, прибегнуть к изучению формальных и неформальных систем коммуникаций, включая и те, которые раскрываются в переписке и способах цитирования[168]. Я считаю, что такая работа может быть проделана и будет проделана по крайней мере в сфере современной науки и недавней её истории. Как правило, такому исследованию поддаются сообщества, состоящие, может быть, из ста членов, иногда значительно меньшие. Обычно отдельные учёные, особенно наиболее талантливые, принадлежат либо одновременно либо последовательно к нескольким группам такого типа.

Сообщества данного вида — это те элементарные структуры, которые в настоящей книге представлены как основатели и зодчие научного знания. Парадигмы являют собой нечто такое, что принимается членами таких групп. Многие аспекты науки, описанные на предшествующих страницах, едва ли могут быть поняты без обращения к природе этих разделяемых сообществом элементов знания. Но другие аспекты можно изучить и без обращения к природе сообщества, хотя в книге я специально не останавливался на этих аспектах. Таким образом, прежде чем обращаться непосредственно к парадигмам,

целесообразно рассмотреть ряд вопросов, которые для своего разрешения требуют анализа структуры сообществ.

Вероятно, наиболее острый из этих вопросов состоит в том, что я раньше называл переходом от до- к постпарадигмальному периоду в развитии научной дисциплины. Этот переход обрисован выше во II разделе. Прежде чем он происходит, ряд школ претендует на то, чтобы занять господствующее положение в данной области науки. Затем, вслед за некоторыми существенными научными достижениями, круг школ значительно сужается (обычно до одной), и начинается более эффективная форма научной деятельности. Последняя бывает, как правило, эзотерической и направленной на решение головоломок. Такая работа группы возможна только тогда, когда её члены считают основания их дисциплины не требующими доказательств.

Природа этого перехода к зрелости заслуживает более полного обсуждения, чем она получила в данной книге; в особенности она должна интересовать тех, кто изучает развитие современных социальных наук. Здесь может быть полезно уяснить, что такой переход не нуждается (и, как я теперь думаю, не должен нуждаться) в том, чтобы его связывали с первым приобретением парадигмы. Для членов всех научных сообществ, включая школы допарадигмального периода, общими являются виды элементов, которые я в совокупности называл «парадигмой». Переход к зрелости не затрагивает существования парадигмы, а, скорее, изменяет её природу. Только после такого изменения возможна нормальная исследовательская деятельность по решению головоломок. Многие характерные черты развития науки, которые выше были связаны с приобретением парадигмы, я мог бы, следовательно, рассматривать теперь как последствия применения некоторой парадигмы, которая идентифицирует трудные загадки, предлагая ключи к их решению, и гарантирует, что действительно способный исследователь непременно добьётся успеха. Вероятно, только те, кто черпает уверенность в сознании того, что их собственная научная дисциплина (или школа) располагает парадигмами, могут почувствовать, что переход к новой парадигме будет сопровождаться принесением в жертву чего-то весьма существенного.

Второй вопрос, более важный, по крайней мере для историков, заключается в том, что в данной книге научные сообщества отождествляются, хотя бы в неявном виде, с отдельными областями научного исследования. Такая идентификация встречается у меня в нескольких местах, поскольку, скажем, «физическая оптика», «электричество» и «теплота» должны обозначать также научные сообщества, ибо эти слова указывают на предмет исследования. Единственная альтернатива такому пониманию, которую, кажется, позволяет моя книга, заключается в том, что все эти предметы принадлежат научному сообществу физиков. Идентификация этого вида обычно не выдерживает проверки, как неоднократно указывали мои коллеги по истории науки. Не было, например, никакого физического сообщества до середины XIX века. Оно было образовано позднее в результате слияния двух ранее отдельных сообществ: математиков и представителей натуральной философии (*physique expérimentale*). То, что сегодня составляет предмет исследования для одного широкого научного сообщества, было так или иначе распределено среди различных сообществ в прошлом. Другие, более узкие предметы исследования, например теплота и теория строения материи, существовали длительные периоды времени, не превращаясь в особую часть какого-либо отдельного научного сообщества. И нормальная наука, и научные

революции являются тем не менее видами деятельности, основанными на существовании сообществ. Чтобы раскрыть и изучить эти деятельности, следует прежде всего объяснить диахроническое изменение структуры сообществ в науке. В первую очередь парадигма управляет не областью исследования, а группой учёных-исследователей. Любой анализ исследования, направляемого парадигмой или ведущего к потрясению её основ, должен начинаться с определения ответственной за проведение этого исследования группы или групп.

Когда к анализу развития науки подходят таким путём, некоторые из трудностей, которые были центром внимания для критики, вероятно, должны исчезнуть. Целый ряд комментаторов, например, использовал теорию строения материи, чтобы внушить мысль, что я слишком уж преувеличил единодушие учёных в их приверженности парадигме. Ещё сравнительно недавно, указывают они, эти теории были объектами постоянных разногласий и дискуссий. Я согласен с замечанием, но думаю, что оно не может служить в качестве контрпримера. Теории строения материи не были, по крайней мере приблизительно до 1920 года, особой областью или предметом исследования для некоторого научного сообщества. Вместо этого они были инструментами для большого числа групп различных специалистов. Члены различных сообществ иногда выбирали различные инструменты и критиковали выбор, сделанный другими. Ещё более важно, что теории строения материи не являются тем видом проблемы, относительно которой даже члены одного и того же научного сообщества обязательно должны соглашаться. Необходимость в соглашении зависит от того, чем занимается данное сообщество. Химия в первой половине XIX века может служить в этом смысле примером. Хотя некоторые из основных инструментов научного сообщества — постоянство состава, кратные отношения и атомные веса — стали общепринятыми благодаря атомистической теории Дальтона, химики после создания этой теории вполне могли основывать свои работы на данных инструментах и тем не менее спорить, иногда очень страстно, по вопросу о существовании самих атомов.

Точно так же можно разрешить, я уверен, и некоторые другие трудности и недоразумения. Частично вследствие примеров, которые я выбрал, а частично вследствие неясности рассуждений о природе и размерах соответствующих научных сообществ, некоторые читатели книги сделали вывод, что меня прежде всего или исключительно интересуют крупные научные революции, такие революции, которые связаны с именами Коперника, Ньютона, Дарвина или Эйнштейна. Более ясное изображение структуры сообществ, однако, помогло бы усилить совершенно иное впечатление, создать которое было моей целью. Для меня революция представляет собой вид изменения, включающего определённый вид реконструкции предписаний, которыми руководствуется группа. Но оно не обязательно должно быть большим изменением или казаться революционным тем, кто находится вне отдельного (замкнутого) сообщества, состоящего, быть может, не более чем из 25 человек. Именно потому, что указанный тип изменения, менее признанный или редко рассматриваемый в литературе по философии науки, возникает так регулярно на этом уровне, требуется понимание природы революционных изменений как противоположных кумулятивным.

Ещё одна поправка, тесно связанная со всем предшествующим, может помочь облегчить это понимание. Ряд критиков сомневался, предшествует ли кризис, то есть общее сознание, что

что-то происходит не так, революции в науке с такой же неизбежностью, как предполагалось в моём первоначальном тексте. Однако ничего существенного в моих аргументах не ставится в зависимость от той предпосылки, что революциям неизбежно предшествуют кризисы; надо признать лишь, что обычно кризисы служат как бы прелюдией, то есть предпосылкой, питающей саморегулирующийся механизм, который даёт нам уверенность в том, что прочность нормальной науки не будет вечно непоколебимой. Революции могут быть вызваны и иначе, хотя я думаю, что это бывает редко. Кроме того, я хотел бы теперь указать, что вышеупомянутые неясности вызвало отсутствие адекватного обсуждения структуры сообществ: кризисы не должны обязательно порождаться работой сообщества, которое испытывает их воздействие и которое иногда подвергается революции в результате кризиса. Новые средства исследования, инструменты, вроде электронного микроскопа, или новые законы, подобные законам Максвелла, могут развиваться в пределах одной области науки, а их восприятие создаёт кризис в другой.

2. Парадигмы как наборы предписаний для научной группы

Вернёмся теперь к парадигмам и выясним, что могут они представлять собой. Это наиболее важный и в то же время неясный вопрос из числа оставшихся не решёнными в первом издании. Один благосклонный читатель, который разделяет моё убеждение относительно того, что словом «парадигма» называются главные философские элементы книги, подготовил частичный аналитический указатель и сделал вывод, что этот термин используется по крайней мере двадцатью двумя различными способами[169]. Большинство из этих различий появляется, я думаю, из-за стилистической несогласованности (например, законы Ньютона оказываются иногда парадигмой, иногда частями парадигмы, а иногда имеют парадигмальный характер, то есть заменяют парадигму). Эти стилистические расхождения могут быть сравнительно легко устранены. Но с завершением этой редакторской работы остаются два различных употребления этого термина. В данном параграфе рассматривается более общее использование этого термина, в следующем — второй его смысл.

Выделяя особое сообщество специалистов способом, подобным тем, которые только что обсуждались, было бы полезно спросить: что объединяет его членов? (Тем самым мы выясним относительную полноту их профессиональной коммуникации и относительное единодушие их профессиональных суждений.) Парадигма или множество парадигм — такой ответ на поставленный вопрос даёт первоначальный текст моей книги. Но для такого использования, отличающегося от того, который будет обсуждаться ниже, термин «парадигма» не подходит. Учёные сами обычно говорят, что они разделяют теорию или множество теорий, и я буду рад, если этот термин окажется в конечном счёте всё же применимым и в этом случае. Однако термин «теория» в том смысле, в каком он обычно используется в философии науки, обозначает структуру, намного более ограниченную по её природе и объёму, чем структура, которая требуется здесь. До тех пор пока термин может быть свободен от произвольных домыслов, следует избегать введения другого во

избежание недоразумений. С этой целью я предлагаю термин «дисциплинарная матрица»: «дисциплинарная» потому, что она учитывает обычную принадлежность учёных-исследователей к определённой дисциплине; «матрица» — потому, что она составлена из упорядоченных элементов различного рода, причём каждый из них требует дальнейшей спецификации. Все или большинство предписаний из той группы предписаний, которую я в первоначальном тексте называю парадигмой, частью парадигмы или как имеющую парадигмальный характер, являются компонентами дисциплинарной матрицы. В этом качестве они образуют единое целое и функционируют как единое целое. Тем не менее я не стану рассматривать их в дальнейшем так, как если бы они составляли единое целое. Я не буду пытаться здесь представить их исчерпывающий список, но не могу не заметить, что главные виды компонентов, составляющих дисциплинарную матрицу в одно и то же время выясняют сущность моего собственного подхода в настоящее время и подводят читателя к следующему главному моменту.

Один из важных видов компонентов, составляющих матрицу, я буду называть «символическими обобщениями», имея в виду те выражения, используемые членами научной группы без сомнений и разногласий, которые могут быть без особых усилий облечены в логическую форму типа $(x)(y)(z)\phi(x,y,z)$. Они представляют собой компоненты дисциплинарной матрицы, которые имеют формальный характер или легко формализуются. Иногда они получают символическую форму в готовом виде с самого начала, с момента их открытия: $f = ma$ или $I=V/R$. В других случаях они обычно выражаются словами, например: «элементы соединяются в постоянных весовых пропорциях» или «действие равно противодействию». Только благодаря общему признанию выражений, подобных этим, члены научной группы могут применять мощный аппарат логических и математических формул в своих усилиях по решению головоломок нормальной науки. Хотя пример таксономии подсказывает, что нормальная наука может развиваться на основе лишь небольшого числа подобных выражений, мощь научной дисциплины, как представляется, должна, вообще говоря, возрастать по мере того, как увеличивается число символических обобщений, поступающих в распоряжение учёных-исследователей.

Эти обобщения внешне напоминают законы природы, но их функция, как правило, не ограничивается этим для членов научной группы. Но иногда они выступают как законы, например закон Джоуля — Ленца: $H = RI^2$. Когда этот закон был открыт, члены научного сообщества уже знали, что означают H , R и I , и это обобщение просто сообщило им о поведении теплоты, тока и сопротивления нечто такое, чего они не знали раньше. Однако, как показывает всё обсуждение вопроса в книге, более часто символические обобщения выполняют в то же время вторую функцию, которая обычно резко отделяется от первой исследователями в области философии науки. Подобно законам $f = ma$ или $H = RI^2$ эти обобщения функционируют не только в роли законов, но и в роли определений некоторых символов, которые они содержат. Более того, соотношение между нераздельно связанными способностями установления законов и дефинирования изменяется с течением времени. Эти проблемы заслуживают более детального анализа, поскольку природа предписаний, вытекающих из закона, значительно отличается от природы предписаний, основывающихся на определении. Законы часто допускают частичные исправления в отличие от определений, которые, будучи тавтологиями, не позволяют подобных поправок. Например, одно из требований, вытекающих из закона Ома, состояло в том, чтобы заново определить

как понятие «ток», так и понятие «сопротивление». Если бы эти термины употреблялись в своём прежнем смысле, закон Ома был бы неверен. Именно поэтому он встретил столь сильные возражения в отличие, скажем, от того, как был принят закон Джоуля — Ленца[170]. По всей вероятности, это типичная ситуация. Я в настоящее время даже подозреваю, что все революции, помимо всего прочего, влекут за собой отказ от обобщений, сила которых покоилась раньше в какой-то степени на тавтологиях. Показал ли Эйнштейн, что одновременность относительна, или он изменил само понятие одновременности? Разве те, кому казалась парадоксальной фраза «относительность одновременности», просто заблуждались?

Рассмотрим теперь второй тип компонентов, составляющих дисциплинарную матрицу. Об этом типе многое было сказано в моём основном тексте. Это такие составляющие матрицы, которые я называю «метафизическими парадигмами» или «метафизическими частями парадигм». Я здесь имею в виду общепризнанные предписания, такие, как: теплота представляет собой кинетическую энергию частей, составляющих тело; все воспринимаемые нами явления существуют благодаря взаимодействию в пустоте качественно однородных атомов, или, наоборот, благодаря силе, действующей на материю, или благодаря действию полей. Если бы мне пришлось переписать теперь книгу заново, я бы изобразил такие предписания, как убеждения в специфических моделях, и расширил бы категориальные модели настолько, чтобы они включали также более или менее эвристические варианты: электрическую цепь можно было бы рассматривать как своего рода гидродинамическую систему, находящуюся в устойчивом состоянии; поведение молекул газа можно было бы сопоставить с хаотическим движением маленьких упругих миллиардных шариков. Хотя сила предписаний научной группы меняется вдоль спектра концептуальных моделей, начиная от эвристических и кончая онтологическими моделями — а отсюда, между прочим, вытекает ряд нетривиальных следствий, — все модели имеют тем не менее сходные функции. Помимо всего прочего, они снабжают научную группу предпочтительными и допустимыми аналогиями и метафорами. Таким образом, они помогают определить, что должно быть принято в качестве решения головоломки и в качестве объяснения. И, наоборот, они позволяют уточнить перечень нерешённых головоломок и способствуют в оценке значимости каждой из них. Заметим, однако, что члены научных сообществ вовсе не обязаны соглашаться со своими коллегами по поводу даже эвристических моделей, хотя обычно они и склонны к этому. Я уже указывал, что для того, чтобы входить в сообщество химиков в течение первой половины XIX столетия, не было необходимости верить в существование атомов.

В качестве третьего вида элементов дисциплинарной матрицы я рассматриваю ценности. Обычно они оказываются принятыми среди различных сообществ более широко, чем символические обобщения или концептуальные модели. И чувство единства в сообществе учёных-естественников возникает во многом именно благодаря общности ценностей. Хотя они функционируют постоянно, их особая важность обнаруживается тогда, когда члены того или иного научного сообщества должны выявить кризис или позднее выбрать один из несовместимых путей исследования в их области науки. Вероятно, наиболее глубоко укоренившиеся ценности касаются предсказаний: они должны быть точными; количественные предсказания должны быть предпочтительнее по сравнению с качественными; в любом случае следует постоянно заботиться в пределах данной области

науки о соблюдении допустимого предела ошибки и т. д. Однако существуют и такие ценности, которые используются для вынесения решения в отношении целых теорий: прежде всего, и это самое существенное, они должны позволять формулировать и решать головоломки. Причём по возможности эти ценности должны быть простыми, не самопротиворечивыми и правдоподобными, то есть совместимыми с другими, параллельно и независимо развитыми теориями. (Я теперь думаю, что недостаток внимания к таким ценностям, как внутренняя и внешняя последовательность в рассмотрении источников кризиса и факторов в выборе теории, представлял собой слабость моего основного текста.) Существуют точно так же другие виды ценностей, например точка зрения, что наука должна (или не должна) быть полезной для общества, однако из предшествующего изложения уже ясно, что я имею в виду.

Об одном аспекте общепринятых ценностей следует, однако, упомянуть особо. В значительно большей степени, чем другие виды компонентов дисциплинарной матрицы, ценности могут быть общими для людей, которые в то же время применяют их по-разному. Суждения о точности, хотя и не полностью, но по крайней мере относительно, стабильны для различных моментов времени и для различных членов конкретной научной группы. Но суждения о простоте, логичности, вероятности и т. п. часто значительно расходятся у различных лиц. То, что было для Эйнштейна совершенно неуместно в старой квантовой теории, что делало невозможным развитие нормальной науки, — всё это для Бора и других физиков казалось трудностью, на разрешение которой можно было надеяться, полагаясь на средства самой нормальной науки. Что ещё более важно в тех ситуациях, в которых следовало бы прибегнуть к ценностям, так это то, что различные ценности, использованные изолированно от других, часто обычно предопределяли и различный выбор средств для преодоления трудностей. Одна теория может быть более точной, но менее последовательной или правдоподобной, чем другая. Примером этого может служить опять-таки старая квантовая теория. Короче говоря, хотя ценности бывают широко признанными среди учёных и хотя обязательства по отношению к ним определяют и глубину и конструктивность науки, тем не менее конкретное применение ценностей иногда сильно зависит от особенностей личности и биографий, которые отличают друг от друга членов научной группы.

Для многих читателей предшествующих разделов эта характеристика воздействия общепринятых ценностей показалась явным признаком слабости моей позиции. Поскольку я настаиваю на том, что общепринятые ценности сами по себе ещё не являются достаточными для того, чтобы обеспечивать полное согласие относительно таких вопросов, как выбор между конкурирующими теориями или различие обычной аномалии и аномалии, таящей в себе начало кризиса, то неожиданно для самого себя я был обвинён в прославлении субъективности и даже иррациональности[171]. Но эта реакция игнорирует две характеристики, на которые указывают ценностные суждения в любой области. Во-первых, общепринятые ценности могут быть важными детерминантами поведения группы даже в том случае, если её члены не все применяют их одним и тем же способом. (Если бы это было не так, то не могло бы быть никаких специальных философских проблем, составляющих предмет аксиологии или эстетики.) Не все люди рисовали одинаково в течение того периода времени, когда точность изображения была главной ценностью, но модель развития изобразительных искусств резко изменилась с тех пор, как художники отказались от

подобной ценности[172]. Вообразите только, что произошло бы в науках, если бы согласованность перестала бы считаться первичной ценностью. Во-вторых, индивидуальная модификация в применении общепринятых ценностей может играть весьма существенную роль в науке. Вопросы, в которых применяются ценности, постоянно являются вопросами, для решения которых требуется пойти на риск. Большинство аномалий разрешается нормальными средствами; также и большинство заявок на новые теории оказываются беспочвенными. Если бы все члены сообщества рассматривали каждую аномалию как источник кризиса или принимали с полной готовностью каждую новую теорию, выдвинутую коллегами, наука перестала бы существовать. С другой стороны, если бы никто не откликнулся на возникновение аномалий или на новоиспечённые теории в высшей степени рискованными ходами, то в науке было бы значительно меньше революций или их не было бы вообще. В подобных ситуациях обращение к общепринятым ценностям скорее, чем к общепринятым правилам, регулирующим индивидуальный выбор, может быть тем приёмом, с помощью которого сообщество распределяет риск между исследователями и гарантирует таким образом на долгое время успех своему научному предприятию.

Обратимся теперь к четвёртому виду элементов дисциплинарной матрицы, который будет последним, рассмотренным здесь, хотя, вообще говоря, существуют и другие виды. Для этого вида элементов термин «парадигма» был бы полностью уместным как лингвистически, так и автобиографически. Именно этот компонент общепринятых групповых предписаний в первую очередь привёл меня к выбору данного слова. Тем не менее, поскольку этот термин получил свою собственную жизнь, я буду заменять здесь его словом «образцы». Под этим видом элементов я подразумеваю прежде всего конкретное решение проблемы, с которым сталкиваются студенты с самого начала своей научной подготовки в лабораториях, на экзаменах или в конце глав используемых ими учебных пособий. Эти признанные примеры должны быть, однако, дополнены по крайней мере некоторыми техническими решениями проблем, взятыми из периодической литературы, с которыми сталкиваются учёные в процессе их послеуниверситетской самостоятельной исследовательской работы и которые служат для них также примером того, как «делается» наука. Различия между системами «образцов» в большей степени, чем другие виды элементов, составляющих дисциплинарную матрицу, определяют тонкую структуру научного знания. Все физики, например, начинают с изучения одних и тех же образцов: задачи — наклонная плоскость, конический маятник, кеплеровские орбиты; инструменты — верньер, калориметр, мостик Уитстона. Однако по мере того, как продолжается их обучение, символические обобщения, на которые они опираются, иллюстрируются всё более различающимися образцами. Хотя специалистам в области физики твёрдого тела и специалистам по теории полей известно уравнение Шрёдингера, но общими для обеих групп являются лишь его более элементарные приложения.

3. Парадигмы как общепризнанные образцы

Парадигма как общепризнанный образец составляет центральный элемент того, что я теперь считаю самым новым и в наименьшей степени понятым аспектом данной книги. Поэтому именно образцы требуют здесь большего внимания, чем другие компоненты дисциплинарной матрицы. Философы науки обычно не обсуждали проблемы, с которыми сталкивается студент в лабораториях или при усвоении учебного материала, всё это считалось лишь практической работой в процессе применения того, что студент уже знает. Он не может, говорили философы науки, решить никакой проблемы вообще, не изучив перед этим теорию и некоторые правила её приложения. Научное знание воплощается в теории и правилах; проблемы ставятся таким образом, чтобы обеспечить лёгкость в применении этих правил. Я попытался доказать тем не менее, что такое ограничение познавательного содержания науки ошибочно. После того как студент уже решил множество задач, в дальнейшем он может лишь усовершенствоваться в своём навыке. Но с самого начала и ещё некоторое время спустя решение задач представляет собой способ изучения закономерности явлений природы. В отсутствие таких образцов законы и теории, которые он предварительно выучил, имели бы бедное эмпирическое содержание.

Чтобы показать, что я имею в виду, я позволю себе кратко вернуться к символическим обобщениям. Одним из широко признанных примеров является второй закон Ньютона, обычно выражаемый формулой $f = ma$. Социолог или, скажем, лингвист, которые обнаружат, что соответствующее выражение сформулировано в аподиктической форме и принято всеми членами данного научного сообщества, не поймут без многих дополнительных исследований большую часть того, что означают выражения или термины в этой формуле, и то, как учёные сообщества соотносят это выражение с природой. В самом деле, тот факт, что они принимают его без возражений и используют его как средство, посредством которого вводятся логические и математические операции, ещё отнюдь не означает сам по себе, что они соглашаются по таким вопросам, как значение и применение этих понятий. Конечно, они согласны по большей части этих вопросов; если бы это было не так, это сразу бы сказалось на процессе научного общения. Но спрашивается, с какими целями и применением каких средств они достигли этого согласия. Каким образом научились они, столкнувшись с данной экспериментальной ситуацией, подбирать соответствующие силы, массы и ускорения?

Хотя на этот аспект ситуации редко обращают внимание или вообще не обращают, практически студенты должны изучить даже нечто ещё более сложное. Дело вовсе не в том, что логические и математические операции применимы прямо и непосредственно к выражению $f = ma$. Это выражение при ближайшем рассмотрении оказывается как бы законом-схемой. По мере того как студент или учёный-исследователь переходят от одной проблемной ситуации к другой, символическое обобщение, к которому применяются такие операции, меняет свою прежнюю форму. Для случая свободного падения $f = ma$ приобретает вид: $mg = m \, d^2s/dt^2$. Для простого маятника оно преобразовывается в формулу: $mg \sin \theta = -ml \, d^2\theta/dt^2$. Для пары взаимодействующих гармонических осцилляторов записываются два уравнения; первое из них имеет вид:

$$m_1 \, d^2s_1/dt^2 + k_1s_1 = k_1 (s_2 - s_1 + d).$$

А для более сложных ситуаций, таких, как гироскоп, оно принимает и другие формы, производный характер которых по отношению к равенству $f = ma$ раскрыть бывает ещё труднее. Однако, научившись идентифицировать силы, массы и ускорения в разнообразных физических ситуациях, не встречавшихся прежде, студент учится также строить определённый вариант формулы $f = ma$, посредством которой различные ситуации соотносятся между собой; часто вариант, с которым он сталкивается, не имел ранее никакого точного эквивалента. Каким же образом в таком случае студент учится такому применению?

Ключ для решения этого вопроса даёт явление, хорошо известное как студентам, так и историкам науки. От первых регулярно можно услышать, что они прочитали насквозь главу учебника, поняли досконально всё, что в ней содержится, но тем не менее затрудняются в решении ряда задач, предлагаемых в конце главы. Обычно эти трудности разрешаются одним и тем же способом, как это происходило в истории науки. Студент находит с помощью или без помощи своего инструктора способ уподоблять задачу тем, с которыми он уже встречался. Усмотрев такое сходство, уловив аналогию между двумя и более различающимися задачами, студент начинает интерпретировать символы и сам приводить их в соответствие с природой теми способами, которые ещё раньше доказали свою эффективность. Скажем, формула закона $f = ma$ функционировала как своего рода инструмент, информируя студента о том, какие существуют аналогии для неё, обозначая своего рода гештальт, через призму которого следует рассматривать данную ситуацию. Формирующаяся таким образом способность видеть во всём многообразии ситуаций нечто сходное между ними (как отправные точки для $f = ma$ или какого-либо другого символического обобщения) представляет собой, я думаю, главное, что приобретает студент, решая задачи-образцы с карандашом и бумагой или в хорошо оборудованной лаборатории. После того как он выполнил определённое число таких задач или упражнений (это число может сильно меняться в зависимости от его индивидуальных особенностей), он смотрит на ситуации уже как учёный, теми же самими глазами, что и другие члены группы по данной специальности. Для него эти ситуации не будут уже больше такими же, как те, с которыми он имел дело, приступая к выполнению учебных заданий. Теперь он владеет способом видения, проверенным временем и разрешённым научной группой.

Роль приобретённых отношений подобия ясно видна также из истории науки. Учёные решают головоломки, моделируя их на прежних решениях головоломок, причём часто с самым минимальным запасом символических обобщений. Галилей обнаружил, что шар, скатывающийся вниз по наклонной плоскости, приобретает ровно такую скорость, которая даёт возможность ему подняться на ту же высоту по другой наклонной плоскости с произвольным углом наклона. После этого он научился находить в этой экспериментальной ситуации сходство с колебаниями маятника как груза, имеющего точечную массу. Впоследствии Гюйгенс решил задачу нахождения центра колебания физического маятника, представляя, что протяжённое тело последнего составлено из точечных маятников Галилея, связи между которыми могут мгновенно освободиться в любой точке колебания. После того как связи разорваны, каждый точечный маятник в отдельности совершает свободные колебания, но их общий центр тяжести, когда каждый из них достигал своей наивысшей точки, поднимался, подобно центру тяжести маятника Галилея, только на такую высоту, с которой центр тяжести протяжённого маятника начал падать. Наконец, Даниэль Бернулли

обнаружил, каким образом уподобить струю воды из отверстия маятнику Гюйгенса. Для этого нужно определить понижение центра тяжести воды в сосуде и траекторию струи в течение бесконечно малого промежутка времени. Представьте далее, что каждая частица воды, одна вслед за другой, движется отдельно вверх до максимальной высоты, которой она достигает со скоростью, приобретаемой ею в течение данного промежутка времени. Повышение центра тяжести индивидуальных частиц должно быть в таком случае равно понижению центра тяжести воды в сосуде и в струе. Представив проблему в подобном виде, Бернулли сразу получил искомую скорость истечения жидкости из отверстия [173].

Этот пример поможет пояснить, что я подразумеваю, когда пишу о способности использовать решение задачи в качестве образца для отыскания аналогичных задач как объектов для применения одних и тех же научных законов и формул (law-sketch). В то же время из этого же примера видно, почему я рассматриваю логическое знание о природе как приобретённое в процессе установления сходства между различными ситуациями и в силу этого воплощённое скорее в способе видения физических ситуаций, чем в правилах или законах. Три задачи, приведённые в качестве примера, причём каждая из них представляет собой классический образец механики XVIII века, раскрывают только один закон природы. Этот закон, известный также как принцип *vis viva*, обычно формулировался следующим образом: «Фактическое снижение равно потенциальному повышению». Применение Бернулли закона должно было показать, насколько логичным был этот принцип. Однако его словесное изложение само по себе, в сущности, ничего не даёт. Представьте себе современного студента-физика, который знает необходимые формулировки и может решить все эти задачи, но использует для этого иные средства. Затем представьте себе, что все эти формулировки, хотя все они были бы ему хорошо известны, могут сказать человеку, который даже не знаком с физическими задачами. Для него обобщения вступают в силу только тогда, когда он научился узнавать «фактические падения» и «потенциальные подъёмы». Но когда он об этом узнаёт, он получит определённые сведения об ингредиентах природных процессов, о ситуациях, имеющих место или отсутствующих в природе, раньше, чем о законе. Этот вид знания не достигается исключительно вербальными средствами. Скорее, он облекается в слова вместе с конкретными примерами того, как они функционируют на деле; природа и слова постигаются вместе. Заимствуя ещё раз удачную фразу М. Поляни, я хочу подчеркнуть, что результатом этого процесса является «неявное знание», которое приобретается скорее практическим участием в научном исследовании, чем усвоением правил, регулирующих научную деятельность.

4. Неявное знание и интуиция

Это обращение к неявному знанию и к соответствующему отбрасыванию правил позволяет нам выделить ещё одну проблему, которая беспокоила многих критиков и, по всей вероятности, послужила основой для обвинения в субъективности и иррационализме. Некоторые читатели восприняли мою позицию так, будто я пытаюсь построить здание науки на неанализируемых, индивидуальных интуитивных опорах, а не на законах и логике. Но такая интерпретация неверна в двух существенных аспектах. Во-первых, если я и говорю об интуитивных основах, то не об индивидуальных. Скорее, это проверенные и находящиеся в общем владении научной группы принципы, которые она успешно использует, а новички

приобщаются к ним благодаря тренировке, представляющей неотъемлемую часть их подготовки к участию в работе научной группы. Во-вторых, нельзя сказать, что эти принципы вообще не поддаются анализу. Наоборот, в настоящее время я работаю над программой для вычислительной машины, которая позволила бы исследовать их свойства на элементарном уровне.

Что касается этой программы, то ничего существенного я здесь не могу сказать о ней [174], но даже простое её упоминание для меня очень важно. Когда я говорю о знании, воплощённом в общепризнанных примерах, я не имею в виду ту форму знания, которая менее систематизирована или меньше поддаётся анализу, чем знание, закреплённое в правилах, законах или критериях идентификации. Напротив, я имею в виду способ познания, который истолковывается неверно, если его пытаются реконструировать исходя из правил, которые первоначально абстрагированы из образцов и функционируют вместо них. Или — если выразиться иначе, — когда я говорю о приобретении благодаря образцам способности находить сходство данной ситуации с одними ситуациями и её отличие от других, встречавшихся ранее, то я не имею в виду процесс, который нельзя было бы полностью объяснить исходя из нейрочеребрального механизма. Я утверждаю лишь, что такое объяснение по самой его сущности не даст ответа на вопрос: «Похожи относительно чего?» Выяснение этого вопроса требует определённого правила, в данном случае — критериев, по которым те или иные ситуации группируются в системы на основании сходства. Я утверждаю также, что в этом случае не следует поддаваться искушению и заниматься поисками критериев (или по крайней мере полного набора критериев). Однако то, против чего я выступаю, это не система, а некоторый частный вид систем.

Чтобы придать этой позиции большую основательность, я должен немного отклониться в сторону от основного изложения. То, что я хочу сейчас сказать, кажется мне теперь самоочевидным, но постоянное обращение в моём основном тексте к фразам, подобным «Мир изменяется», показывает, что это не всегда было так. Если два человека находятся в одном и том же месте и пристально смотрят в одном и том же направлении, то, чтобы избежать опасности солипсизма, мы должны сказать, что они подвергаются воздействию похожих стимулов. (А если к тому же оба смотрят абсолютно в одну и ту же точку, то стимулы должны быть идентичными.) Но люди не видят стимулы; наше знание о них в высшей степени теоретическое и абстрактное. Вместо этого они имеют ощущения, и в данном случае мы совершенно не обязаны считать, что ощущения обоих наблюдателей должны быть одними и теми же. (Скептики могут напомнить о том, что невосприимчивость к некоторым цветам никогда не отмечалась, пока Дж. Дальтон не описал её в 1794 году.) Напротив, между воздействием на нас стимула и осознанием ощущения всегда имеет место множество процессов, протекающих в нервной системе. То немногое, что мы знаем об этом с уверенностью, состоит в следующем: даже весьма различные стимулы могут вызывать одни и те же ощущения, и один и тот же стимул может вызвать очень разные ощущения; наконец, преобразование стимула в ощущение частично обусловлено воспитанием. Люди, воспитанные в различных обществах, ведут себя в некоторых случаях так, как будто они видят различные вещи. Если бы у нас не было искушения идентифицировать каждый стимул с соответствующим ощущением, то мы могли бы признать, что люди действительно воспринимают одни и те же вещи как различные.

Обратим внимание теперь на то, что две группы, члены которых систематически получают различные ощущения от одного и того же стимула, живут в некотором смысле в различных мирах. Мы говорим о существовании стимула, чтобы объяснить наши ощущения мира, и мы говорим о неизменности этих ощущений, чтобы избежать как индивидуального, так и социального солипсизма. Ни один из этих постулатов не требует с моей стороны никаких оговорок. Однако наш мир образуют прежде всего не стимулы, а объекты, являющиеся источниками наших ощущений, и они вовсе не обязаны быть одинаковыми, если мы будем переходить от индивидуума к индивидууму или от группы к группе. Конечно, в той степени, в какой индивидуумы принадлежат к одной и той же группе и таким образом имеют одинаковое образование, язык, опыт и культуру, мы вполне можем считать, что их ощущения одинаковы. Как иначе мы должны понять ту полноту их коммуникации и общность поведения, которой они отвечают на воздействие их среды? Они должны видеть вещи и обрабатывать стимулы во многом одинаково. Но там, где начинается дифференциация и специализация группы, мы не находим столь же очевидного подтверждения неизменности ощущения. Как я подозреваю, просто ограниченность взгляда заставляет нас полагать, что переход от стимула к ощущению одинаков для членов всех групп.

Возвращаясь теперь вновь к образцам и правилам, я хочу предложить, хотя и в предварительном порядке, следующее. Одно из фундаментальных вспомогательных средств, с помощью которых члены группы, будь то целая цивилизация или сообщество специалистов, включённое в неё, обучаются видеть одни и те же вещи, получая одни и те же стимулы, заключается в показе примеров ситуаций, которые их предшественники по группе уже научились видеть похожими одна на другую и непохожими на ситуации иного рода. Эти сходные ситуации представляют собой цепь следующих одно за другим сенсорных представлений об одном и том же индивидууме, скажем о матери, о которой мы, безусловно, знаем, как она выглядит и чем отличается от отца или сестры. Это могут быть представления о членах естественных групп, скажем о лебедях, с одной стороны, и гусях — с другой. Для членов более специализированных групп это могут быть примеры ситуаций Ньютона, то есть ситуаций, которые сходны благодаря подчинению того или иного варианта символической формуле $f = ma$ и которые отличаются от тех ситуаций, в которых применяются, например, законы оптики.

Допустим, что положение именно таково. Можем ли мы сказать, что то, что взято из образцов, представляет собой правила и способность их применять? Такой способ описания соблазнителен потому, что наше видение ситуации как похожей на те, с которыми мы сталкивались прежде, должно быть результатом нервных процессов, полностью управляемых физическими и химическими законами. В этом смысле, как только мы научились производить такое отождествление ситуаций, нахождение сходства должно стать таким же полностью автоматическим процессом, как и биение наших сердец. Но сама эта аналогия наводит на мысль, что такое узнавание может быть также непроизвольным, то есть процессом, который нами не контролируется. Но если это так, то мы не можем с полной уверенностью считать, что управляем этим процессом благодаря применению правил и критериев. Описание его в этих терминах означает, что мы имеем в своём распоряжении следующие альтернативы: например, мы можем не повиноваться правилу, или неверно использовать критерий, или экспериментировать, используя какой-то другой способ

в́идения [175]. Я считаю, что это как раз то, чего мы не можем себе позволить.

Или, более точно, мы не можем делать этого до того, как мы получили ощущение, восприняли что-то. А после мы часто вынуждены искать критерии и использовать их. Кроме того, мы можем заняться интерпретацией, представляющей собой сознательный процесс, в котором мы выбираем ту или иную альтернативу, чего мы не делаем в самом процессе непосредственного восприятия. Возможно, например, что-то покажется странным в том, что мы видели (вспомните изменённые игральные карты). Например, огибая угол дома, мы видим мать, входящую в магазин в тот момент, когда мы думали, что она дома. Размышляя над тем, что мы видели, мы вдруг восклицаем: «Это была не мать, ведь у неё рыжие волосы!» Входя в магазин, мы видим женщину снова и не можем понять, как можно было обознаться, приняв её за свою мать. Или, например, мы увидели хвостовое оперение водоплавающей птицы, ищущей корм в пруду. Что это — лебедь или гусь? Мы раздумываем над тем, что увидели, мысленно сравнивая хвостовое оперение птицы с оперением тех лебедей и гусей, которых мы видели раньше. Или мы можем оказаться такими архиучеными, что захотим узнать какие-либо общие характеристики (белизну лебедей, например) членов семейств животных, которых мы и без этого могли легко распознать по общему облику. В этом случае также мы размышляем над тем, что восприняли раньше, отыскивая то общее, что имеют между собой члены данной группы.

Все эти процессы являются мыслительными, и в них мы отыскиваем и развёртываем критерии и правила, то есть стараемся интерпретировать уже имеющиеся ощущения, анализировать то, что является для нас данным. Как бы мы это ни делали, процессы, включённые в этот анализ, должны быть в конечном счёте процессами нервными и, следовательно, управляемыми теми же самыми физико-химическими законами, которые регулируют восприятие, с одной стороны, и биение наших сердец — с другой. Но тот факт, что система подчиняется тем же самым законам во всех трёх случаях, не даёт основания полагать, что наш нервный аппарат запрограммирован таким образом, что будет действовать при интерпретации точно так же, как в процессе восприятия или как, скажем, при управлении работой нашего сердца. То, против чего я выступал в этой книге, состоит, следовательно, в попытке, ставшей традиционной после Декарта (но не ранее), анализировать восприятие как процесс интерпретации, как бессознательный вариант того, что мы делаем после акта восприятия.

Целостность восприятия заслуживает особого внимания, конечно, благодаря тому, что столь существенная часть прошлого опыта воплощена в нервной системе, которая преобразует стимулы в ощущения. Механизм восприятия, запрограммированный подобающим образом, имеет существенное значение для выживания. Говорить, что члены различных групп могут иметь различные восприятия, встречая одни и те же стимулы, вовсе не означает, что у них вообще могут быть любые восприятия. Во многих вариантах среды группа, которая не могла бы отличить волков от собак, перестала бы существовать. Не могла бы существовать в настоящее время группа физиков-ядерщиков как самостоятельная научная группа, если бы её члены не умели распознать траекторию альфа-частиц и траекторию электронов. Вот почему очень небольшое число способов в́идения выдерживает проверку в процессе их использования группой и заслуживает того, чтобы их передавали из поколения в поколение. Точно так же мы должны говорить об опыте и знании природы, воплощённом в процессе

преобразования стимула в ощущение, именно потому, что они были отобраны как принёсшие успех на протяжении некоторого исторического периода.

Возможно, что слово «знание» в данном случае неуместно, но некоторые основания для его использования есть. То, что «встроено» в нервные процессы, которые преобразуют стимулы в ощущения, имеет следующие характеристики: оно передаётся в процессе обучения; благодаря многочисленным испытаниям оно признано более эффективным, нежели конкурирующие варианты, имевшие место в процессе исторического развития среды, окружающей группу; и, наконец, оно подвержено изменениям как в процессе дальнейшего обучения, так и благодаря обнаружению несоответствия со средой. Все это характеристики знания, и они оправдывают то, что я использую именно этот термин.

Но это необычное словоупотребление, поскольку одна из характеристик упущена. Мы не обладаем прямым доступом к тому, что знаем, никакими правилами или обобщениями, в которых можно выразить это знание. Правила, которые могли бы дать нам этот доступ, обычно относятся к стимулам, а не к ощущениям, но стимулы мы можем узнать только с помощью разработанной теории. Если такой теории нет, то знание, воплощённое в преобразовании стимула в ощущение, остаётся неявным.

Хотя эти рассуждения, очевидно, имеют предварительный характер и не обязательно должны быть строгими во всех деталях, тем не менее то, что только что было сказано об ощущениях, следует понимать буквально. По крайней мере это — гипотеза о в́идении, которую нужно было бы исследовать экспериментально, хотя, вероятно, прямой проверке она не поддаётся. Но подобные рассуждения о в́идении и ощущениях здесь также имеют метафорический характер, как, впрочем, и в самой книге. Мы видим не электроны, а, скорее, пути их прохождения или даже пузырьки пара в пузырьковой камере. Мы видим, вообще говоря, не электрический ток, а, скорее, колебания стрелки амперметра или гальванометра. Однако на предшествующих страницах, в частности в X разделе, я неоднократно поступал таким образом, словно мы непосредственно воспринимали теоретические сущности вроде токов, электронов и полей, словно мы научились их видеть, «осматривая образцы», и словно в таких случаях также было бы неверно говорить о критериях и интерпретации вместо того, чтобы говорить о в́идении. Метафора, которая переносит «в́идение» в контексты, подобные данным, едва ли может служить достаточным основанием для подобных претензий. В более серьёзной и длительной работе было бы целесообразно отказаться от этой метафоры в пользу более строгого способа рассуждений.

Программа для вычислительной машины, о которой я упоминал выше, уже предлагает способы, которые могут быть использованы в этих целях, однако я не располагаю ни достаточным местом, ни достаточным уровнем понимания процессов, чтобы исключить эту метафору уже сейчас [176]. Вместо этого я постараюсь хоть немного подкрепить её. В́идение капелек воды или стрелки около какого-то деления шкалы представляет собой примитивный опыт восприятия для человека, не знакомого с пузырьковыми камерами или амперметрами. Следовательно, этот опыт требует размышлений, анализа и интерпретации (а иногда, кроме того, вмешательства внешнего авторитета), прежде чем могут быть достигнуты выводы о существовании электронов или электрических токов. Но совершенно иной будет позиция человека, который знаком с соответствующими инструментами и имеет

большой опыт работы с ними; в этом случае будут и другие способы интерпретировать стимулы, о которых он узнаёт с помощью инструментов. Если этот человек рассматривает пар от своего дыхания в морозный зимний день, то его ощущения могут быть точно такими же, как и у всех, но, глядя в пузырьковую камеру, он видит (в данном случае буквально) не капли пара, а треки электронов или альфа-частиц и т. д. Эти треки являются, если хотите, критериями того, что он интерпретирует как указания на наличие соответствующих частиц, но этот путь является и более коротким и иным по характеру, нежели тот, который совершает человек, интерпретирующий появление капель.

Далее рассмотрим наблюдения учёного за амперметром, в процессе которых он определяет число, против которого остановилась стрелка. Ощущение учёного, видимо, идентично ощущениям дилетанта, особенно если последний до этого имел дело с другими видами измерительных приборов. Но учёный рассматривает (также часто буквально) измерительный прибор в контексте полной схемы и знает кое-что о его внутреннем устройстве. Для него положение стрелки является критерием, но критерием только оценки тока. Для такой интерпретации он должен лишь определить цену деления шкалы, в соответствии с которой должны читаться показания прибора. С другой стороны, для дилетанта положение стрелки является критерием лишь самого положения стрелки и ничем более. Чтобы интерпретировать это, он должен проверить весь набор проводов, внутренних и внешних, провести эксперименты с батареями, магнитами и т. д. В переносном смысле не меньше, чем в буквальном, при использовании термина «в́идение» интерпретация начинается там, где кончается восприятие. Эти два процесса не являются идентичными, и то, что восприятие оставляет для интерпретации, решительным образом зависит от характера и объёма предшествующего опыта и тренировок.

5. Образцы, несоизмеримость и революции

Всё сказанное даёт основу для выяснения ещё одного аспекта книги, связанного с моими замечаниями относительно несоизмеримости и её последствий для учёных, обсуждающих выбор между сменяющимися одна другую теориями[177]. В X и XII разделах я показал, что участники таких дискуссий неизбежно по-разному воспринимают те или иные экспериментальные и наблюдаемые ситуации, к которым каждый из них обращается. Однако, поскольку лексика, посредством которой они обсуждают такие ситуации, состоит в основном из одних и тех же терминов, они должны по-разному ставить некоторые из этих терминов в соответствие с самой природой, и их коммуникация неизбежно оказывается неполной. В результате превосходство одной теории над другой не может быть окончательно установлено в процессе таких обсуждений. Вместо этого, как я уже подчёркивал, каждый участник пытается, руководствуясь своими убеждениями, «обращать в свою веру» других. Только философы серьёзно исказили действительные намерения этой части моей аргументации. Некоторые из них изложили мою точку зрения следующим образом[178]: сторонники несоизмеримых теорий не могут общаться друг с другом вообще; в результате при обсуждении вопроса о выборе теории бессмысленно апеллировать к

надёжным основаниям; вместо этого теория должна быть выбрана, исходя в конечном счёте из личных и субъективных соображений; за фактически достигнутое решение несёт ответственность некоторый вид мистической апперцепции. Те места в моей книге, на которых основывались эти домыслы, более, чем другие части книги, послужили поводом для обвинений в иррациональности.

Рассмотрим в первую очередь замечания относительно доказательства. Этот вопрос, который я уже пытался рассмотреть, довольно простой и давно известен в философии науки. Вопрос относительно выбора теории не может быть облечён в форму, которая полностью была бы идентична логическому или математическому доказательству. В последнем предпосылки и правила вывода определены с самого начала. Если есть расхождения в выводах, то участники обсуждения, между которыми возникают споры, могут проследить ход мысли шаг за шагом, сличая каждое продвижение с первоначальными условиями. В конце этого процесса один или другой из участников спора должен признать, что он допустил ошибку, нарушив ранее принятое правило. После такого признания он не может уже продолжать спор, и доказательство приобретает принудительную силу. Лишь тогда, когда оба участника спора обнаруживают, что они расходятся по вопросу о значении или применении исходных правил и что их прежнее согласие не даёт достаточного основания для доказательства, — лишь тогда спор продолжается в той форме, которую он неизбежно приобретает в период научных революций. Это спор о предпосылках, и формой его является убеждение как прелюдия к возможности доказательства.

Этот относительно известный тезис вовсе не предполагает ни того, что нет надёжных оснований для убеждений, ни того, что эти основания якобы не являются окончательно решающими для группы. Это даже не означает, что основания для выбора отличаются от тех, которые обычно перечисляются философами науки: точность, простота, результативность и тому подобное. Однако наши рассуждения предполагают, что такие основания функционируют как ценности и что они, таким образом, могут применяться по-разному, в индивидуальных и коллективных вариантах, людьми, которые (каждый по-своему) отдают им должное. Если два человека расходятся, например, в оценке относительной результативности их теорий или если они соглашаются в этом, но по-разному оценивают эту относительную результативность и, скажем, пределы возможного выбора теории, то ни одного из них нельзя обвинить в ошибке. Взгляды того и другого являются научными. Нет никакого нейтрального алгоритма для выбора теории, нет систематической процедуры принятия решения, правильное применение которой привело бы каждого индивидуума данной группы к одному и тому же решению. В этом смысле скорее именно сообщество специалистов, а не его индивидуальные члены, даёт эффективное решение. Чтобы понять, почему наука развивается, а в этом нет сомнения, нужно не распутывать детали биографий и особенностей характеров, которые приводят каждого индивидуума к тому или иному частному выбору теории, хотя этот вопрос сам по себе весьма интересен. Следует уяснить способ, посредством которого специфическая система общепринятых ценностей взаимодействует со специфическими опытными данными, признанными сообществом специалистов с целью обеспечить гарантии, что большинство членов группы будет в конечном счёте считать решающей какую-либо одну систему аргументов, а не любую другую.

Процесс, посредством которого это достигается, есть убеждение, но он таит в себе и более глубокую проблему. Два человека, которые воспринимают одну и ту же ситуацию по-разному, но тем не менее используют в дискуссии одну и ту же лексику, видимо, по-разному используют слова, то есть разговаривают, руководствуясь тем, что я назвал несоизмеримыми точками зрения. Каким образом они могут надеяться вести друг с другом дискуссию, тем более как могут они надеяться друг друга убедить? Даже предварительный ответ на этот вопрос требует дальнейшей конкретизации характера отмеченной нами трудности. Я полагаю, что по крайней мере частично ответ должен иметь следующий вид.

Исследования в нормальной науке зависят от почерпнутой из образцов способности группировать объекты и ситуации в сходные между собой системы. Эти системы примитивны в том смысле, что группировка объектов и ситуаций производится без ответа на вопрос: «По отношению к чему их можно рассматривать как сходные?» Один из важнейших аспектов любой революции состоит, далее, в том, что некоторые из отношений сходства изменяются. Объекты, которые до революции были сгруппированы в одну и ту же систему, группируются после неё в различные системы, и наоборот. Вспомните, каковы были представления о Солнце, Луне, Марсе и Земле до и после Коперника; о свободном падении, колебании маятника и движении планет до и после Галилея; о составе солей, о сплавах и о характере смеси порошков серы и железа до и после Дальтона. Поскольку большинство объектов даже в изменённых совокупностях остаются сгруппированными вместе, названия последних обычно сохраняются. Тем не менее в области взаимоотношений между ними обычно часть критических изменений приходится на долю переноса подсистем из одной совокупности в другую. Перемещение металлов из группы соединений в группу элементов играло существенную роль в возникновении новой теории горения, кислотности, физического и химического соединения, и вскоре эти изменения отразились так или иначе на всех разделах химии. Следовательно, нет ничего удивительного в том, что после того, как произошло подобное перераспределение, двое учёных, которые прежде могли обсуждать проблемы с полным взаимопониманием, вдруг обнаруживают, что они по-разному описывают и обобщают одно и то же наблюдаемое явление. Эти трудности будут ощущаться не во всех сферах даже их специального научного обсуждения, но они всё же возникнут и затем наиболее интенсивно будут концентрироваться вокруг тех явлений, от которых в первую очередь зависит выбор теории.

Такие проблемы, хотя они впервые становятся явными в общении, нельзя считать чисто лингвистическими. Они не могут быть разрешены простым уточнением условий при определении беспокоящих учёного терминов. Поскольку слова, вокруг которых группируются трудности, усваиваются частично благодаря непосредственному приложению их к образцам, постольку учёные, участвующие в преобразовании привычных схем коммуникации, не могут сказать: «Я использую слово „элемент“ (или „смесь“, или „планета“, или „свободное движение“) в значении, определяемом следующими критериями». Иными словами, они не могут прибегнуть к какому-то нейтральному языку, который оба использовали бы одинаково и который хорошо соответствовал бы формулировкам их теорий или даже эмпирическим следствиям теорий, выдвигаемых каждым из них. Частично эти различия существуют до применения языков, в которых они тем не менее находят своё отражение.

Люди, испытывающие ломку подобных коммуникаций, должны иметь, однако, какой-то выход из создавшегося положения. Стимулы, которые на них воздействуют, одинаковы. Они имеют общие механизмы нервной системы, хотя и запрограммированной по-разному. Более того, за небольшим (хотя и очень важным) исключением, сфера опыта даже в программировании их нервной системы, очевидно, почти совершенно одинакова, поскольку они имеют общую историю, если не считать непосредственного прошлого. В результате их обыденный мир, большая часть их научного мира и язык являются общими для них. Если всё это для них является общим, то ясно, что они в состоянии узнать побольше о том, чем они различаются. Однако технические средства, необходимые для исследований, не являются ни простыми, ни удобными и не представляют собою часть арсенала нормальной науки. Учёные редко в полной мере осознают их природу и редко используют их дольше, чем требуется для того, чтобы перейти к другим техническим средствам или убедиться, что они не дают ожидаемых результатов.

Короче говоря, всё, чего могут достигнуть участники процесса ломки коммуникации, — это осознать друг друга как членов различных языковых сообществ и выступить затем в роли переводчиков с одного языка на другой[179]. Рассматривая различия между их подходами, имеющими место внутри группы и между группами, как самостоятельный предмет, заслуживающий изучения, участники этого процесса могут прежде всего пытаться определить термины и выражения, которые, хотя и используются с полной уверенностью в каждом научном сообществе, оказываются тем не менее средоточием всех межгрупповых дискуссий. (Выражения, которые не несут с собой подобных трудностей, могут быть тут же адекватно переведены.) Выделив такие сферы трудностей в научных коммуникациях, они могут затем обратиться к общему для них житейскому словарю с тем, чтобы постараться далее выяснить причину своих трудностей. То есть каждый может попытаться обнаружить, что бы другой увидел и сказал, столкнувшись со стимулом, на который он сам словесно реагировал бы совсем иначе. Если они могут достаточно твёрдо воздерживаться от объяснения аномалии поведения как следствия просто ошибки или безумия, то они могут с течением времени очень хорошо предсказывать поведение друг друга. Каждый будет обучен переводить теорию другого и её следствия на свой собственный язык и в то же время описывать на своём языке тот мир, к которому применяется данная теория. Это и составляет постоянную работу историка науки (или то, что ему надлежит делать), когда он обращается к исследованию устаревших научных теорий.

Перевод, если он убедительный, позволяет участвующим в ломке коммуникаций ощутить некоторые из достоинств и недостатков точек зрения друг друга. Поэтому перевод представляет собой мощное средство и для убеждения и переубеждения. Однако убедить удаётся не всегда, и даже если удаётся, то за этим не обязательно следует обращение к новой парадигме. Два восприятия не одинаковы, и всю важность этого факта я сам полностью осознал только недавно.

Я считаю, что убедить кого-либо — это значит внушить ему, что чьё-то мнение обладает превосходством и может заменить его собственное мнение. По многим вопросам это достигается иногда без обращения за помощью к чему-либо вроде перевода. Если нет такого перевода, то многие объяснения и постановки проблем, одобренные членами одной научной группы, могут быть непонятными для другой. Но каждое сообщество,

объединяемое определённым языком, обычно сначала могло добиваться конкретных результатов в исследовании, которые (хотя их можно описать в терминах, понятных для другого сообщества) тем не менее не смогут быть поняты другим сообществом в его собственных терминах. Если новая точка зрения выдерживает испытания временем и остаётся по-прежнему плодотворной, то вполне вероятно, что результаты исследования, облачаемые с её помощью в словесную форму, будут становиться всё более обильными. Для некоторых учёных эти результаты будут сами по себе решающими. Они могут сказать: «Я не знаю, как сторонники новой точки зрения достигли успеха, но я должен учиться; что бы они ни делали, они, очевидно, правы». Такой ответ особенно легко дают те, кто только овладевает своей профессией, так как они ещё не освоили специального словаря и предписаний той или другой группы.

Однако аргументы, которые могут быть сформулированы при помощи словаря, используемого обеими группами одним и тем же способом, обычно не являются решающими; по крайней мере так обстоит дело до самых последних стадий эволюции противоборствующих мнений. Среди тех учёных, кто уже допущен в профессиональное сообщество, немногие будут поддаваться убеждению без обращения к более широким сравнениям, оказавшимся возможными благодаря переводу. Хотя за это приходится часто расплачиваться чрезвычайно длинными и сложными предложениями (вспомните дискуссию между Прустом и Бертолле, в которой они не прибегали к понятию «элемент»), многие дополнительные результаты исследований можно перевести с языка одного сообщества на язык другого. По мере того как осуществляется перевод, некоторые члены того и другого сообщества могут также начать косвенно понимать, каким образом предложение, ранее непонятное, могло казаться объяснением для членов противостоящих групп. Наличие приёмов, подобных этим, конечно, не гарантирует убеждения. Для большинства людей перевод представляет собой процесс, угрожающий и совершенно не свойственный нормальной науке. В любом случае можно найти контраргументы, и не существует правил, которые бы предписывали, каким образом следует нарушать равновесие. Тем не менее, по мере того как аргументы громоздятся на аргументы и один вызов успешно опровергается вслед за другим, только слепое упрямство может в конечном счёте объяснить продолжающееся сопротивление.

В связи с этим становится чрезвычайно важным второй аспект перевода, давно известный историкам и лингвистам. Перевести теорию или представление о мире на язык какого-то научного сообщества — это не значит ещё сделать её принадлежностью данного сообщества, поскольку её надлежит перенять, раскрыть, как она мыслится и работает, а не просто «переложить» с одного языка на другой, с языка, который был раньше чужим. Однако это не такой переход, который отдельный индивид по своему усмотрению может осуществить, а может и не осуществлять, на основе размышления и выбора (какими бы надёжными ни были при этом его мотивы). Всё обстоит иначе. Пока он учится переводить теорию с одного языка на другой, в один прекрасный день он вдруг обнаруживает, что переход уже осуществлён, что он уже перешёл на новый язык, не успев принять по этому поводу никакого сознательного решения. В некоторых случаях, подобно многим, кто впервые познакомился с теорией относительности или квантовой механикой в зрелом возрасте, человек чувствует себя совершенно убеждённым в этой новой точке зрения, но тем не менее не способен «сжиться» с ней, чувствовать себя как дома в том мире, который

эти теории помогают создать. Своим разумом такой человек уже сделал свой выбор, но ещё не совершилось «обращение», которое необходимо, чтобы этот выбор стал эффективным. Он может тем не менее использовать новую теорию, но будет вести себя так, как человек, попавший в незнакомую ему страну, и альтернативный способ рассуждений станет ему доступным только потому, что есть местные жители, для которых этот способ — свой. Его работа становится по отношению к ним паразитической, так как ему недостаёт набора готовых мыслительных схем, которые будущие члены сообщества приобретут в процессе образования.

Опыт, который переубеждает человека и который я сравнил с переключением гештальта, составляет, таким образом, сердцевину революционного процесса в науке. Мотивы для переубеждения обеспечивают достаточные основания для выбора теории и создают тот климат, в котором это вероятнее всего происходит. Перевод может, кроме того, обеспечить условия для преобразования программы работы нервной системы, которая должна стать основой переубеждения, хотя на настоящем уровне наших знаний мы ещё не можем знать, как это происходит. Но ни достаточные основания, ни перевод с одного языка на другой не обеспечивают переубеждения. Это такой процесс, который мы должны объяснить, чтобы понять важную форму изменений в научном знании.

6. Революции и релятивизм

Одно из следствий моей только что изложенной позиции вызвало особое беспокойство ряда моих критиков[180]. Они находят мою точку зрения релятивистской, в особенности в том виде, в каком она развёрнута в последнем разделе книги. Мои замечания относительно перевода выдвигают на первый план основания для обвинения. Сторонники различных теорий подобны, вероятно, членам различных культурных и языковых сообществ. Осознавая этот параллелизм, мы приходим к мысли, что в некотором смысле могут быть правы обе группы. Применительно к культуре и к её развитию эта позиция действительно является релятивистской.

Но этого не может быть, когда речь заходит о науке, и уж во всяком случае такая точка зрения далека от того, чтобы быть просто релятивизмом. Это связано с тем аспектом моей теории, который его критики оказались не в состоянии разглядеть. Учёные-исследователи в развитой науке, если их рассматривать как группу или в составе группы, являются, как я показал, в основном специалистами по решению головоломок. Хотя та система ценностей, которую они применяют при каждом выборе теории, вытекает так же хорошо и из других аспектов их работы, всё же обнаруживаемая исследователями способность формулировать и решать головоломки, которые они находят в природе, остаётся в случае противоречия в ценностях главным критерием для большинства членов научной группы. Подобно любой другой ценности, способность к решению головоломок оказывается неопределённой при применении. Два человека, обладающие такой способностью, могут тем не менее приходиться в процессе её использования к различным суждениям. Но поведение сообщества, для которого эта способность является определяющей, будет весьма отличаться от поведения другого сообщества, которое живёт по другим нормам. Я думаю, что в науке приписывание высшей ценности способности к решению головоломок имеет следующие последствия.

Вообразите разветвляющееся дерево, представляющее развитие современных научных дисциплин из их общих корней, которыми служат, скажем, примитивная натурфилософия и ремёсла. Контуры этого дерева, ветвящегося всегда в одном направлении от ствола и до верхушки каждой ветви, будут в таком случае символизировать последовательность теорий, происходящих одна от другой. Рассматривая любые две такие теории, выбранные в точках, не слишком близких от их источника, было бы легко составить список критериев, который дал бы возможность беспристрастному наблюдателю отличить более раннюю теорию от более поздней в каждом отдельном случае. Среди наиболее плодотворных критериев будут, например, точность предсказания, особенно количественного предсказания; равновесие между эзотерическим и обычным предметами исследования; число различных проблем, которые удалось решить данной теории. Менее плодотворными для этой цели факторами, хотя также важными и определяющими научную жизнь, были бы такие критерии, как простота, широта охвата явлений и совместимость с другими специальностями. Подобные списки ещё не те, которые нужны, но я нисколько не сомневаюсь, что они могут быть дополнены. Если это так, то научное развитие, подобно развитию биологического мира, представляет собой однонаправленный и необратимый процесс. Более поздние научные теории лучше, чем ранние, приспособлены для решения головоломок в тех, часто совершенно иных условиях, в которых они применяются. Это не релятивистская позиция, и она раскрывает тот смысл, который определяет мою веру в научный прогресс.

Однако по сравнению с тем понятием прогресса, которое заметно превалирует как среди философов науки, так и среди дилетантов, этой позиции недостаёт одного существенного элемента. Новая научная теория обычно представляется лучшей, чем предшествующие ей, не только в том смысле, что она оказывается более совершенным инструментом для открытий и решений головоломок, но также и потому, что она в каком-то отношении даёт нам лучшее представление о том, что же в действительности представляет собой природа. Часто приходится слышать, что следующие друг за другом теории всегда всё больше и больше приближаются к истине. Очевидно, что обобщения, подобные этим, касаются не решения головоломок и не конкретных предсказаний, вытекающих из теории, а, скорее, её онтологии, то есть соответствия между теми сущностями, которыми теория «населяет» природу, и теми, которые в ней «реально существуют».

Возможно, что есть какой-то путь спасения понятия «истины» для применения его к целым теориям, но, во всяком случае, не такой, какой мы только что упомянули. Я думаю, что нет независимого ни от какой теории способа перестроить фразы, подобные выражению «реально существует»; представления о соответствии между онтологией теории и её «реальным» подобием в самой природе кажутся мне теперь в принципе иллюзорными. Кроме того, у меня как у историка науки сложилось впечатление о невероятности этого мнения. Я не сомневаюсь, например, что ньютоновская механика улучшает механику Аристотеля и что теория Эйнштейна улучшает теорию Ньютона в том смысле, что даёт лучшие инструменты для решения головоломок. Но в их последовательной смене я не вижу связного и направленного онтологического развития. Наоборот, в некоторых существенных аспектах, хотя никоим образом не целиком, общая теория относительности Эйнштейна ближе к учению Аристотеля, чем взгляды того и другого к теории Ньютона. Хотя вполне понятно искушение охарактеризовать такую позицию как релятивистскую, это мнение кажется мне ошибочным. И наоборот, если эта позиция означает релятивизм, то я не могу

понять, чего не хватает релятивисту для объяснения природы и развития наук.

7. Природа науки

Я завершаю книгу кратким обсуждением двух видов повторяющихся время от времени реакций на её основной текст. Одна из них является критической, другая хвалебной, но я думаю, что ни та ни другая не являются полностью верными. Хотя обе эти оценки не связаны ни с тем, о чём говорилось до сих пор, ни друг с другом, они явно преобладают в литературе, и этого достаточно для того, чтобы обе эти реакции заслуживали хотя бы какого-то ответа.

Некоторые из тех читателей, которые ознакомились с первоначальным текстом моей книги, отметили, что я неоднократно перехожу от описательных форм изложения к нормативным, и наоборот. Подобный переход, в частности, отмечается в нескольких местах, начинающихся с фраз «Но в действительности учёные поступают иначе» и заканчивающихся заявлением, что учёным не следует это делать. Некоторые критики утверждают, что я путаю описание с предписанием, нарушая проверенную временем философскую теорему: «есть» не может предполагать «должно быть»[181].

Эта теорема стала фактически избитой фразой и нигде не пользуется больше уважением. Множество современных философов показали, что существуют также весьма важные контексты, в которых нормативные и описательные предложения переплетаются самым теснейшим образом[182]. «Есть» и «должно быть» никоим образом не бывают всегда разделены так, как это казалось. Но для пояснения того, что показалось запутанным в этом аспекте моей позиции, совершенно излишним будет вдаваться в тонкости современной лингвистической философии. На предшествующих страницах излагается точка зрения или теория, раскрывающая природу науки, и так же, как другие философские концепция науки, эта теория имеет следствия, раскрывающие тот путь, по которому должны следовать учёные для того, чтобы их предприятие было успешным. Хотя это не означает, что моя теория обязательно должна быть правильнее, чем любая другая, она даёт законное основание для того, чтобы обосновать ряд различных «должен» и «следует». И наоборот, ряд причин для серьёзного рассмотрения теории сводится к тому, что учёные, методы которых были удачно выбраны и развиты, фактически строили свои исследования так, как предписывала им теория. Мои описательные обобщения очевидны с точки зрения теории именно потому, что они также могут быть выведены из неё, тогда как с других точек зрения на природу науки они приводят к аномалиям.

Если этот аргумент и содержит в себе логический круг, то я не думаю, чтобы этот круг был порочным. Следствия, вытекающие из той или иной точки зрения после её обсуждения, не исчерпываются теми предположениями, которые были выдвинуты с самого начала. Ещё до того, как эта книга была впервые опубликована, я пришёл к выводу, что некоторые элементы теории, которые излагаются в ней, представляют собой плодотворный инструмент для разработки приёмов научного исследования и развития науки. Сравнение этого дополнения с основным текстом книги наводит на мысль, что она по-прежнему играет ту же роль. Не может быть, чтобы просто порочный логический круг мог оказаться таким

полезным рабочим орудием.

Что касается положительных откликов о моей книге, мой ответ должен иметь иной характер. Ряд тех, кто получил удовольствие от чтения книги, дали благоприятные отзывы не столько потому, что она освещает науку, сколько потому, что её главные тезисы показались им применимыми точно так же и ко многим другим областям. Я понимаю, что они имеют в виду, и мне не хотелось бы разочаровывать их в попытках расширения позиции, но тем не менее их реакция озадачила меня. В той мере, в какой книга обрисовывает развитие науки как последовательность связанных между собой узлами традиции периодов, прерываемую некумулятивными скачками, мои тезисы, без сомнения, широко применимы. Но так оно и должно быть, поскольку они заимствованы из других областей. Историки литературы, музыки, изобразительного искусства, общественного развития и многих других видов человеческой деятельности давно описали свои предметы исследования таким же образом. Периодизация, проводимая на основе революционных переломов в стиле, вкусах, организационной структуре, давно использовалась наряду с другими стандартными приёмами исследования. Если я был в чём-то оригинальным при рассмотрении подобных понятий, то это следует отнести главным образом к применению их к наукам, то есть к областям, которые во многом развивались иначе. По-видимому, понятие парадигмы как конкретного достижения, как образца является вторым моим вкладом в разработку проблем развития науки. Я подозреваю, в частности, что некоторые всем известные трудности, окружающие понятие стиля в искусстве, могут исчезнуть, если картины художников рассматривать как моделируемые одна по другой, а не как написанные в соответствии с некоторыми отвлечёнными канонами стиля[183].

Однако в этой книге я был намерен рассмотреть и вопросы несколько иного плана, которых многие её читатели не смогли отчётливо увидеть. Хотя научное развитие во многом сходно с развитием в других областях деятельности человека в большей степени, чем часто предполагается, тем не менее существуют и поразительные различия. Например, мы будем, видимо, недалеко от истины, если скажем, что науки (по крайней мере перейдя определённую точку в своём развитии) развиваются не таким образом, как любая другая область культуры (что бы мы ни думали о самом понятии развития). Одной из целей книги было рассмотрение таких различий и попытка объяснить их.

Обратите внимание, например, на неоднократно подчёркиваемое выше отсутствие, или, как следовало бы теперь сказать, на относительный недостаток конкурирующих школ в развитых науках. Или вспомните мои замечания относительно того, до какой степени научное сообщество зависит от уникальной в своём роде аудитории и от узкого круга их идей. Вспомните также об особой природе научного образования, о решении головоломок как цели нормальной науки и о системе ценностей, которую развивает научная группа в период кризиса и его разрешения. В книге обращается внимание и на другие особенности, присущие науке. Ни одна из них не является характерной только для науки, но всё вместе они характеризуют её деятельность.

Относительно всех этих черт науке предстоит ещё много узнать. Подчёркивая в самом начале этого дополнения необходимость изучения сообщества как структурной единицы в организации научной деятельности, я закончу его, отмечая необходимость пристального, и прежде всего сравнительного, изучения соответствующих сообществ в других областях.

Каким образом человек избирает сообщество, каким образом сообщество отбирает человека для участия в совместной работе, будь она научной или какой-то иной? Каков процесс социализации группы и каковы отдельные его стадии? Что считает группа в целом, как коллектив, своими целями? Какие отклонения от этих общих целей будет она считать допустимыми и как она устраняет недопустимые заблуждения? Более полное понимание науки будет зависеть также и от ответов на другие вопросы. Они принадлежат к сфере, в которой требуется большая работа. Научное знание, подобно языку, по своей внутренней сути является или общим свойством группы, или ничем вообще. Чтобы понять его, мы должны понять специфические особенности групп, которые творят науку и пользуются её плодами.

Версия #1

Зверобой создал 1 января 2026 19:02:50

Зверобой обновил 1 января 2026 19:06:32