

Здесь, в этом уголке мира, на побережье Эгейского моря, философы Левкипп и Демокрит размышляли о структуре материи; там, внизу, на рыночной площади, сейчас уже погружающейся в сумерки, Сократ обсуждал коренные трудности выбора средств выражения мысли; а Платон учил, что по ту сторону феноменов существует подлинная фундаментальная структура, образ, идея. Вопросы, которые две с половиной тысячи лет назад впервые были поставлены на этой земле, с тех пор почти непрерывно занимали человеческую мысль и в ходе истории вновь и вновь становились предметом обсуждения, помимо того как новые открытия являли в новом свете эти древние пути мысли.

Пытаясь сегодня снова затронуть некоторые поставленные древними проблемы, а именно вопрос о структуре материи и о понятии закона природы, я делаю это потому, что в наше время развитие атомной физики радикально изменило наши представления о природе и структуре материи. Не будет, вероятно, большим преувеличением сказать, что некоторые древние проблемы в недавнее время нашли ясное и окончательное решение. Вот почему сегодня уместно поговорить об этом новом и, по всей видимости, окончательном ответе на вопросы, поставленные здесь несколько тысячелетий назад.

Но есть еще и другая причина вернуться к рассмотрению этих проблем. Начиная с XVII века по мере становления естественных наук Нового времени философия материализма, развитая в древности Левкиппом и Демокритом, оказалась центральным пунктом множества дискуссий, а в форме диалектического материализма она стала одной из движущих сил политических изменений в XIX и XX веках. Если философские представления о структуре материи могут играть такую роль в человеческой жизни, если в социальной истории Европы они действовали подобно взрывчатому веществу, а в других частях мира, быть может, еще проявят свою взрывную силу — тем

более важно знать, что же можно сказать об этой философии на основании современного естественнонаучного знания. Или — говоря в несколько более общей и корректной форме — философский анализ последних событий в истории естественных наук сможет, надо надеяться, содействовать тому, что столкновение догматических мнений по поднятым здесь принципиальным вопросам уступит место трезвому освоению той новой ситуации, которая уже и сама по себе может считаться революцией в человеческой жизни на Земле. Впрочем, отвлекаясь от влияния, оказываемого естественной наукой на нашу эпоху, было бы интересно сопоставить философские дискуссии в Древней Греции с результатами экспериментального естествознания и современной атомной физики. Следует, пожалуй, забежав вперед, сразу сказать здесь и о результатах подобного сопоставления. Несмотря на колossalный успех, который понятие атома имело в современном естествознании, в вопросе о структуре материи Платон был, по-видимому, гораздо ближе к истине, чем Левкипп или Демокрит. Но прежде чем анализировать результаты современной науки, нужно, наверное, сначала вспомнить некоторые наиболее важные аргументы, приводившиеся в античных дискуссиях о материи и жизни, о бытии и становлении.

## 1. Понятие материи в античной философии

В начале греческой философии стоит дилемма «единого» и «многого». Мы знаем: нашим чувствам открывается многообразный, постоянно изменяющийся мир явлений. Тем не менее мы уверены, что должна существовать по меньшей мере возможность каким-то образом свести его к единому принципу. Пытаясь понять явления, мы замечаем, что всякое понимание начинается с восприятия их сходных черт и закономерных связей. Отдельные закономерности познаются затем как особые случаи того, что является общим для различных явлений и что может быть поэтому названо основополагающим принципом. Таким образом, всякое стремление понять изменчивое многообразие явлений с необходимостью приводит к поискам основополагающего принципа. Характерной особенностью древнегреческого мышления было то, что первые философы искали «материальную причину» всех вещей. На первый взгляд это представляется совершенно есте-

ственной отправной точкой для объяснения нашего материального мира. Но, идя по этому пути, мы сразу же сталкиваемся с дилеммой, а именно с необходимостью ответить на вопрос, следует ли отождествить материальную причину всего происходящего с одной из существующих форм материи, например с «водой» в философии Фалеса или «огнем» в учении Гераклита, или же надо принять такую «первосубстанцию», по отношению к которой всякая реальная материя представляет собой только преходящую форму. В античной философии были разработаны оба направления, но здесь мы не станем их подробно обсуждать.

Двигаясь далее, мы связываем основополагающий принцип, т. е. нашу надежду на простоту, лежащую в основе явлений, с некой «первосубстанцией». Тогда возникает вопрос, в чем заключается простота первосубстанции или что в ее свойствах позволяет охарактеризовать ее как простую. Ведь ее простоту нельзя усмотреть непосредственно в явлениях. Вода может превратиться в лед или помочь прорастанию цветов из земли. Но мельчайшие частицы воды одинаковые, по-видимому, во льду, в паре или цветах — вот что, наверное, и есть простое. Их поведение, может быть, подчиняется простым законам, поддающимся определенной формулировке.

Таким образом, если внимание направлено в первую очередь на материю, на материальную причину вещей, естественным следствием стремления к простоте оказывается понятие мельчайших частиц материи.

С другой стороны, понятие мельчайших частиц материи, подчиняющихся простым для понимания законам, сразу же приводит к известным трудностям, связанным с понятием бесконечности. Кусок вещества можно разделить на части, эти части можно разделить на еще более мелкие кусочки, которые в свою очередь расщепляются на еще более мелкие, и т. д. Однако нам уже довольно трудно представить себе процесс деления, идущий до бесконечности. Нам более естественно предположить, что существуют самые малые, далее уже неделимые частицы. Хотя, с другой стороны, мы не можем представить себе и того, чтобы дальнейшее деление этих мельчайших частиц было принципиально невозможно. Мы можем — по крайней мере мысленно — вообразить еще более мелкие частицы, представив, что при сильном уменьшении масштабов отношения остаются теми же. Наша способность воображения, видимо, сбивает нас с толку, когда мы стре-

мимся представить процесс бесконечно продолжающегося деления. Греческая философия тоже осознала эту трудность и атомистическую гипотезу; представление о мельчайших, далее неделимых частицах можно считать первым и естественным выходом из подобных затруднений.

Основатели атомистического учения Левкипп и Демокрит попытались избежать этой трудности, допустив, что атом вечен и неразрушим, т. е. что он есть подлинно сущее. Все другие вещи существуют лишь постольку, поскольку они состоят из атомов. Принятая в философии Парменида антитеза «бытия» и «небытия» огрубляется здесь до антитезы «полного» и «пустого». Бытие не просто едино, оно может воспроизводиться до бесконечности. Бытие неразрушимо, поэтому и атом неразрушим. Пустота, пустое пространство между атомами обуславливает расположение и движение атомов, обуславливает и индивидуальные свойства атомов, тогда как чистое бытие, так сказать, по определению не может иметь иных свойств, кроме самого существования.

Данная часть учения Левкиппа и Демокрита составляет одновременно его силу и его слабость. С одной стороны, здесь дается прямое объяснение различных агрегатных состояний материи, таких, как лед, вода, пар, ибо атомы могут быть плотно упакованы и располагаться в определенном порядке, или находиться в состоянии неупорядоченного движения, или, наконец, рассеиваться в пространстве на достаточно далеких друг от друга расстояниях. Именно эта часть атомистической гипотезы оказалась впоследствии весьма продуктивной. С другой стороны, атом оказывается в конце концов всего лишь составной частью материи. Его свойства, положение и движение в пространстве делают его чем-то совершенно иным по сравнению с тем, что первоначально обозначалось понятием «бытие». Атомы могут даже иметь конечную протяженность, в результате чего теряет силу единственно убедительный аргумент в пользу их неделимости. Если атом обладает пространственными характеристиками, то почему, собственно, его нельзя разделить? Свойство неделимости оказывается тогда всего лишь физическим, а не фундаментальным свойством. В таком случае можно вновь поставить вопрос о структуре атома, рискуя при этом утратить ту самую простоту, которую мы надеялись обрести с помощью понятия мельчайших частиц материи. Создается впечатление, что атомистическая гипотеза — в ее первоначальной форме — еще недостаточно тонка, чтобы

объяснить то, что в действительности стремились понять философы: простое начало в явлениях и материальных структурах.

Все же атомистическая гипотеза делает большой шаг в нужном направлении. Все многообразие различных явлений, множество наблюдаемых свойств материального мира можно свести к положению и движению атомов. Атомы не обладают такими свойствами, как запах или вкус. Эти свойства возникают как косвенные следствия положения и движения атомов. Положение и движение — понятия, как кажется, гораздо более простые, чем эмпирические качества вроде вкуса, запаха или цвета. Но остается неясным вопрос о том, чем же определяется положение и движение атомов. Греческие философы не пытались найти и сформулировать единый закон природы, и современное понятие такого закона не соответствует их образу мысли. Тем не менее они говорили о необходимости, причине и действии, некоторым образом, видимо, задумываясь все же над причинным описанием и детерминизмом.

Атомистическая гипотеза имела целью указать путь от «многого» к «единому», сформулировать основополагающий принцип, материальную причину, исходя из которой можно было бы понять все явления. В атомах можно было видеть материальную причину, но роль основополагающего принципа мог бы играть только общий закон, определяющий их положение и скорость. Вместе с тем, когда греческие философы говорили о закономерностях природы, они мысленно ориентировались на статичные формы, на геометрическую симметрию, а не на процессы, протекающие в пространстве и времени. Круговые орбиты планет, правильные геометрические тела казались им неизменными структурами мира. Новоевропейская идея о том, что положение и скорость атомов в данный момент времени могут быть однозначно, с помощью математически формулируемого закона определены, исходя из их положения и скорости в какой-то предшествующий момент времени, не соответствовала способу мышления античности, поскольку нуждалась в понятии времени, сложившемся лишь в гораздо более позднюю эпоху.

Когда Платон занялся проблемами, выдвинутыми Левкиппом и Демокритом, он заимствовал их представление о мельчайших частицах материи. Но он со всей определенностью противостоял тенденции атомистической философии считать атомы первоосновой сущего, единственным

реально существующим материальным объектом. Платоновские атомы, по существу, не были материальными, они мыслились им как геометрические формы, как правильные тела в математическом смысле. В полном согласии с исходным принципом его идеалистической философии тела эти были для него своего рода идеями, лежащими в основе материальных структур и характеризующими физические свойства тех элементов, которым они соответствуют. Куб, например, согласно Платону, — мельчайшая частица земли как элементарной стихии и символизирует стабильность земли. Тетраэдр, с его острыми вершинами, изображает мельчайшие частицы огненной стихии. Икосаэдр, из правильных тел наиболее близкий к шару, представляет собой подвижную водную стихию. Таким образом, правильные тела могли служить символами определенных особенностей физических характеристик материи.

Но по сути дела, это были уже не атомы, не неделимые первичные единицы в смысле материалистической философии. Платон считал их составленными из треугольников, образующих поверхности соответствующих элементарных тел. Путем перестройки треугольников эти мельчайшие частицы могли поэтому превращаться друг в друга. Например, два атома воздуха и один атом огня могли составить один атом воды. Так Платону удалось обойти проблему бесконечной делимости материи; ведь треугольники, двумерные поверхности — уже не тела, не материя, и можно было поэтому считать, что материя не делится до бесконечности. Это значило, что понятие материи на нижнем пределе, т. е. в сфере наименьших измерений пространства, трансформируется в понятие математической формы. Эта форма имеет решающее значение для характеристики прежде всего мельчайших частиц материи, а затем и материи как таковой. В известном смысле она заменяет закон природы позднейшей физики, потому что, хотя явно и не указывает на временное течение событий, но характеризует тенденции материальных процессов. Можно, пожалуй, сказать, что основные тенденции поведения представлены тут геометрическими формами мельчайших единиц, а более тонкие детали этих тенденций нашли свое выражение в понятиях взаиморасположения и скорости этих единиц.

Все это довольно точно соответствует главным представлениям идеалистической философии Платона. Лежащая в основе явлений структура дана не в материальных объектах, каковыми были атомы Демокрита, а в форме,

определяющей материальные объекты. Идеи фундаментальнее объектов. А поскольку мельчайшие части материи должны быть объектами, позволяющими понять простоту мира, приближающими нас к «единому», «единству» мира, идеи могут быть описаны математически, они попросту суть математические формы. Выражение «Бог — математик» связано именно с этим моментом платоновской философии, хотя в такой форме оно относится к более позднему периоду в истории философии.

Значение этого шага в философском мышлении вряд ли можно переоценить. Его можно считать бесспорным началом математического естествознания, и тем самым на него можно возложить также и ответственность за позднейшие технические применения, изменившие облик всего мира. Вместе с этим шагом впервые устанавливается и значение слова «понимание». Среди всех возможных форм понимания одна, а именно принятая в математике, избирается в качестве «подлинной» формы понимания. Хотя любой язык, любое искусство, любая поэзия несут с собой то или иное понимание, к истинному пониманию, говорит платоновская философия, можно прийти, только применяя точный, логически замкнутый язык, поддающийся настолько строгой формализации, что возникает возможность строгого доказательства как единственного пути к истинному пониманию. Легко вообразить, какое сильное впечатление произвела на греческую философию убедительность логических и математических аргументов. Она была просто подавлена силой этой убедительности, но капитулировала она, пожалуй, слишком рано.

## **2. Ответ современной науки на древние вопросы**

Важнейшее различие между современным естествознанием и античной натурфилософией заключается в характере применяемых ими методов. Если в античной философии достаточно было обыденного знания природных явлений, чтобы делать заключения из основополагающего принципа, характерная особенность современной науки состоит в постановке экспериментов, т. е. конкретных вопросов природе, ответы на которые должны дать информацию о закономерностях. Следствием этого различия в методах является также и различие в самом взгляде на природу. Внимание сосредоточивается не столько на

основополагающих законах, сколько на частных закономерностях. Естествознание развивается, так сказать, с другого конца, начиная не с общих законов, а с отдельных групп явлений, в которых природа уже ответила на экспериментально поставленные вопросы. С того времени, как Галилей, чтобы изучить законы падения, бросал, как рассказывает легенда, камни с «падающей» башни в Пизе, наука занималась конкретным анализом самых различных явлений — падением камней, движением Луны вокруг Земли, волнами на воде, преломлением световых лучей в призме и т. д. Даже после того, как Исаак Ньютона в своем главном произведении *«Principia mathematica»* объяснил на основании единого закона разнообразнейшие механические процессы, внимание было направлено на те частные следствия, которые подлежали выведению из основополагающего математического принципа. Правильность выведенного таким путем частного результата, т. е. его согласование с опытом, считалась решающим критерием в пользу правильности теории.

Такое изменение самого способа подхода к природе имело и другие важные следствия. Точное знание деталей может быть полезным для практики. Человек получает возможность в известных пределах управлять явлениями по собственному желанию. Техническое применение современной естественной науки начинается со знания конкретных деталей. В результате и понятие «закон природы» постепенно меняет свое значение. Центр тяжести находится теперь не во всеобщности, а в возможности делать частные заключения. Закон превращается в программу технического применения. Важнейшей чертой закона природы считается теперь возможность делать на его основании предсказания о том, что получится в результате того или иного эксперимента.

Легко заметить, что понятие времени должно играть в таком естествознании совершенно другую роль, чем в античной философии. В законе природы выражается не вечная и неизменная структура — речь идет теперь о закономерности изменений во времени. Когда подобного рода закономерность формулируется на математическом языке, физик сразу же представляет себе бесчисленное множество экспериментов, которые он мог бы поставить, чтобы проверить правильность выдвигаемого закона. Одноединственное несовпадение теории с экспериментом могло бы опровергнуть теорию. В такой ситуации математической формулировке закона природы придается колос-

сальное значение. Если все известные экспериментальные факты согласуются с теми утверждениями, которые могут быть математически выведены из данного закона, сомневаться в общезначимости закона будет чрезвычайно трудно. Понятно поэтому, почему «Principia» Ньютона господствовала в физике более двух столетий.

Прослеживая историю физики от Ньютона до настоящего времени, мы заметим, что несколько раз — несмотря на интерес к конкретным деталям — формулировались весьма общие законы природы. В XIX веке была детально разработана статистическая теория теплоты. К группе законов природы весьма общего плана можно было бы присоединить теорию электромагнитного поля и специальную теорию относительности, включающие высказывания не только об электрических явлениях, но и о структуре пространства и времени. Математическая формулировка квантовой теории привела в нашем столетии к пониманию строения внешних электронных оболочек химических атомов, а тем самым и к познанию химических свойств материи. Отношения и связи между этими различными законами, в особенности между теорией относительности и квантовой механикой, еще не вполне ясны, но последние события в развитии физики элементарных частиц внушают надежду на то, что уже в относительно близком будущем эти отношения удастся проанализировать на удовлетворительном уровне. Вот почему уже сейчас можно подумать о том, какой ответ на вопросы древних философов позволяет дать новейшее развитие науки.

Развитие химии и учения о теплоте в течение XIX века в точности следовало представлениям, впервые высказанным Левкиппом и Демокритом. Возрождение материалистической философии в форме диалектического материализма вполне естественно сопровождало впечатляющий прогресс, который переживали в ту эпоху химия и физика. Понятие атома оказалось крайне продуктивным для объяснения химических соединений или физических свойств газов. Вскоре, правда, выяснилось, что те частицы, которые химики назвали атомами, состоят из еще более мелких единиц. Но и эти более мелкие единицы — электроны, а затем атомное ядро, наконец, элементарные частицы, протоны и нейтроны, — на первый взгляд кажутся атомарными в том же самом материалистическом смысле. Тот факт, что отдельные элементарные частицы можно было реально увидеть хотя бы косвенно (в камере

Вильсона, или в пузырьковой камере) подтверждал представление о мельчайших единицах материи как о реальных физических объектах, существующих в том же самом смысле, что и камни или цветы.

Но трудности, внутренне присущие материалистическому учению об атомах, обнаружившиеся уже в античных дискуссиях о мельчайших частицах материи, проявились со всей определенностью и в развитии физики нашего столетия. Прежде всего они связаны с проблемой бесконечной делимости материи. Так называемые атомы химиков оказались составленными из ядра и электронов. Атомное ядро было расщеплено на протоны и нейтроны. Нельзя ли — неизбежно встает вопрос — подвергнуть дальнейшему делению и элементарные частицы? Если ответ на этот вопрос утвердительный, то элементарные частицы — не атомы в греческом смысле слова, не неделимые единицы. Если же отрицательный, то следует объяснить, почему элементарные частицы не поддаются дальнейшему делению. Ведь до сих пор всегда в конце концов удавалось расщепить даже те частицы, которые на протяжении долгого времени считались мельчайшими единицами; для этого требовалось только применить достаточно большие силы. Поэтому напрашивалось предположение, что, увеличивая силы, т. е. просто увеличивая энергию столкновения частиц, можно в конце концов расщепить также и протоны и нейтроны. А это, по всей видимости, означало бы, что до предела деления дойти вообще нельзя и что мельчайших единиц материи вовсе не существует. Но прежде чем приступить к обсуждению современного решения этой проблемы, я должен напомнить еще об одной трудности.

Эта трудность связана с вопросом: представляют ли собою мельчайшие единицы обыкновенные физические объекты, существуют ли они в том же смысле, что и камни или цветы? Возникновение квантовой механики примерно 40 лет назад создало здесь совершенно новую ситуацию. Математически сформулированные законы квантовой механики ясно показывают, что наши обычные наглядные понятия оказываются двусмысленными при описании мельчайших частиц. Все слова или понятия, с помощью которых мы описываем обыкновенные физические объекты, как, например, положение, скорость, цвет, величина и т. д., становятся неопределенными и проблематичными, как только мы пытаемся отнести их к мельчайшим частицам. Я не могу здесь вдаваться в детали

этой проблемы, столь часто обсуждавшейся в последние десятилетия. Важно только подчеркнуть, что обычный язык не позволяет однозначно описать поведение мельчайших единиц материи, тогда как математический язык способен недвусмысленно выполнить это.

Новейшие открытия в области физики элементарных частиц позволили решить также и первую из названных проблем — загадку бесконечной делимости материи. С целью дальнейшего расщепления элементарных частиц, насколько таковое возможно, в послевоенное время в разных частях Земли были построены большие ускорители. Для тех, кто еще не осознал непригодности наших обычных понятий для описания мельчайших частиц материи, результаты этих экспериментов казались поразительными. Когда сталкиваются две элементарные частицы с чрезвычайно высокой энергией, они, как правило, действительно распадаются на кусочки, иногда даже на много кусочков, однако эти кусочки оказываются не меньше распавшихся на них частиц. Независимо от имеющейся в наличии энергии (лишь бы она была достаточно высока) в результате подобного столкновения всегда возникают частицы давно уже известного вида. Даже в космическом излучении, в котором при некоторых обстоятельствах частицы могут обладать энергией, в тысячи раз превосходящей возможности самых больших из существующих ныне ускорителей, не было обнаружено иных или более мелких частиц. Например, можно легко измерить их заряд, и он всегда либо равен заряду электрона, либо представляет кратную ему величину.

Поэтому при описании процесса столкновения лучше говорить не о расщеплении сталкивающихся частиц, а о возникновении новых частиц из энергии столкновения, что находится в согласии с законами теории относительности. Можно сказать, что все частицы сделаны из одной первосубстанции, которую можно назвать энергией или материи. Можно сказать и так: первосубстанция «энергия», когда ей случается быть в форме элементарных частиц, становится «материей»<sup>23</sup>. Таким образом, новые эксперименты научили нас тому, что два, по видимости противоречащих, друг другу утверждения: «материя бесконечно делима» и «существуют мельчайшие единицы материи» — можно совместить, не впадая в логическое противоречие. Этот поразительный результат еще раз подчеркивает тот факт, что нашими обычными понятиями не удается однозначно описать мельчайшие единицы.

В ближайшие годы ускорители высоких энергий раскроют множество интересных деталей в поведении элементарных частиц, но мне представляется, что тот ответ на вопросы древней философии, который мы только что обсудили, окажется окончательным. А если так, то чьи взгляды подтверждает этот ответ — Демокрита или Платона?

Мне думается, современная физика со всей определенностью решает вопрос в пользу Платона. Мельчайшие единицы материи в самом деле не физические объекты в обычном смысле слова, они суть формы, структуры или идеи в смысле Платона, о которых можно говорить однозначно только на языке математики. И Демокрит, и Платон надеялись с помощью мельчайших единиц материи приблизиться к «единому», к объединяющему принципу, которому подчиняется течение мировых событий. Платон был убежден, что такой принцип можно выразить и понять только в математической форме. Центральная проблема современной теоретической физики состоит в математической формулировке закона природы, определяющего поведение элементарных частиц. Экспериментальная ситуация заставляет сделать вывод, что удовлетворительная теория элементарных частиц должна быть одновременно и общей теорией физики, а стало быть, и всего относящегося к физике.

Таким путем можно было бы выполнить программу, выдвинутую в новейшее время впервые Эйнштейном: можно было бы сформулировать единую теорию материи, — что значит квантовую теорию материи, — которая служила бы общим основанием всей физики. Пока же мы еще не знаем, достаточно ли для выражения этого объединяющего принципа тех математических форм, которые уже были предложены, или же их потребуется заменить еще более абстрактными формами. Но того знания об элементарных частицах, которым мы располагаем уже сегодня, безусловно, достаточно, чтобы сказать, каким должно быть главное содержание этого закона. Суть его должна состоять в описании небольшого числа фундаментальных свойств симметрии природы, эмпирически найденных несколько десятилетий назад, и, помимо свойств симметрии, закон этот должен заключать в себе принцип причинности, интерпретированный в смысле теории относительности. Важнейшими свойствами симметрии являются так называемая Лоренцова группа специальной теории относительности, содержащая важнейшие утверждения относительно пространства и вре-

мени, и так называемая изоспиновая группа, которая связана с электрическим зарядом элементарных частиц. Существуют и другие симметрии, но я не стану здесь говорить о них. Релятивистская причинность связана с Лоренцовой группой, но ее следует считать независимым принципом<sup>24</sup>.

Эта ситуация сразу же напоминает нам симметричные тела, введенные Платоном для изображения основополагающих структур материи. Платоновские симметрии еще не были правильными, но Платон был прав, когда верил, что в средоточии природы, где речь идет о мельчайших единицах материи, мы находим в конечном счете математические симметрии. Невероятным достижением было уже то, что античные философы поставили верные вопросы. Нельзя было ожидать, что при полном отсутствии эмпирических знаний они смогут найти также и ответы, верные вплоть до деталей.

### **3. Выводы, касающиеся развития человеческого мышления в наше время**

Поиски «единого», глубочайшего источника всякого понимания были, надо думать, общим началом как религии, так и науки. Но научный метод, выработавшийся в XVI и XVII веках, интерес к экспериментально проверяемым конкретным фактам надолго предопределили другой путь развития науки. Нет ничего удивительного в том, что такая установка могла привести к конфликту между наукой и религией, коль скоро научная закономерность в отдельных, быть может, особенно важных деталях противоречила религии, с ее общей картиной мира и ее манерой говорить о фактах. Этот конфликт, начавшийся в Новое время знаменитым процессом против Галилея, обсуждался достаточно часто, и мне не хотелось бы здесь касаться этой дискуссии. Пожалуй, можно было бы напомнить лишь о том, что и в Древней Греции Сократ был осужден на смерть потому, что его учение казалось противоречащим традиционной религии. Этот конфликт достиг высшей точки в XIX веке, когда некоторые философы пытались заменить традиционную христианскую религию научной философией, опиравшейся на материалистическую версию гегелевской диалектики. Можно было бы, наверное, сказать, что, сосредоточивая внимание на материалистической интерпретации «единого», ученые пы-

тались вновь обрести утраченный путь от многообразия частностей к «единому». Но и здесь было не так-то легко преодолеть раскол между «единым» и «многим». Далеко не случайно, что в некоторых странах, где диалектический материализм был объявлен в нашем веке официальным вероучением, оказалось невозможным полностью избежать конфликта между наукой и одобренным учением. И здесь ведь какое-нибудь научное открытие, результат новых наблюдений могут вступить в кажущееся противоречие с официальным учением. Если верно, что гармония того или иного общества создается отношением к «единому» — как бы это «единое» ни понималось, — то легко понять, что кажущееся противоречие между отдельным научно удостоверенным результатом и принятым способом говорить о «едином» может стать серьезной проблемой. История недавних десятилетий знает много примеров политических затруднений, поводом к которым послужили такие ситуации. Отсюда можно извлечь тот урок, что дело не столько в борьбе двух противоречащих друг другу учений, например материализма и идеализма, сколько в споре между научным методом, а именно методом исследования единичности, с одной стороны, и общим отношением к «единому» — с другой. Большой успех научного метода проб и ошибок исключает в наше время любое определение истины, не выдерживающее строгих критериев этого метода. Вместе с тем общественными науками, похоже, доказано, что внутреннее равновесие общества, хотя бы до некоторой степени, покоятся на общем отношении к «единому». Поэтому вряд ли можно предать забвению поиски «единого».

Если современная естественная наука способствует чем-то решению этой проблемы, то вовсе не тем, что она высказывается за или против одного из этих учений, например в пользу материализма и против христианской философии, как многие думали в XIX веке, или же, как я думаю теперь, в пользу платоновского идеализма и против материализма Демокрита. Напротив, при решении этих проблем прогресс современной науки полезен нам прежде всего тем, что мы начинаем понимать, сколь осторожно следует обращаться с языком, со значениями слов. Заключительную часть своей речи я поэтому посвятил бы некоторым замечаниям, касающимся проблемы языка в современной науке и в античной философии.

Если в этой связи обратиться к диалогам Платона, то мы увидим, что неизбежная ограниченность средств выра-

жения уже в философии Сократа была центральной темой; можно даже сказать, что вся его жизнь была непрестанной борьбой с этой ограниченностью. Сократ никогда не уставал объяснять своим соотечественникам здесь, на улицах Афин, что они в точности не знают, что имеют в виду, используя те или иные слова. Рассказывают, что один из оппонентов Сократа, софист, которого раздражало постоянное возвращение Сократа к недостаткам языка, заметил критически: «Но это ведь скучно, Сократ, ты все время говоришь одно и то же об одном и том же». На что Сократ ответил: «А вы, софисты, при всей вашей мудрости, кажется, никогда не говорите одного и того же об одном и том же»<sup>25</sup>.

Сократ придавал столь большое значение проблеме языка потому, что он знал, с одной стороны, сколько недоразумений может вызвать легкомысленное обращение с языком, насколько важно пользоваться точными выражениями и разъяснить понятия, прежде чем применять их, а с другой — отдавал себе отчет в том, что в последнем счете это, наверное, задача неразрешимая. Ситуация, с которой мы сталкиваемся в наших попытках «понять», может привести к мысли, что существующие у нас средства выражения вообще не допускают ясного и недвусмысленного описания положения вещей.

В современной науке отличие между требованием полной ясности и неизбежной недостаточностью существующих понятий особенно разительно. В атомной физике мы используем весьма развитой математический язык, удовлетворяющий всем требованиям ясности и точности. Вместе с тем мы знаем, что ни на одном обычном языке не можем однозначно описать атомные явления, например мы не можем однозначно говорить о поведении электрона в атоме. Было бы, однако, слишком преждевременным требовать, чтобы во избежание трудностей мы ограничились математическим языком. Это не выход, так как мы не знаем, насколько математический язык применим к явлениям. Наука тоже вынуждена в конце концов положиться на естественный язык, ибо это единственный язык, способный дать нам уверенность, что мы действительно постигаем явления<sup>26</sup>.

Описанная ситуация проливает некий свет на вышеупомянутый конфликт между научным методом, с одной стороны, и отношением общества к «единому», к основополагающим принципам, кроющимся за феноменами, — с другой. Кажется очевидным, что это последнее отношение

не может или не должно выражаться рафинированно точным языком, применимость которого к действительности может оказаться весьма ограниченной. Для этой цели подходит только естественный язык, который каждому понятен, а надежные научные результаты можно получить только с помощью однозначных определений; здесь мы не можем обойтись без точности и ясности абстрактного математического языка.

Эта необходимость все время переходить с одного языка на другой и обратно является, к несчастью, постоянным источником недоразумений, так как зачастую одни и те же слова применяются в обоих языках. Трудности этой избежать нельзя<sup>27</sup>. Впрочем, было бы полезно постоянно помнить о том, что современная наука должна использовать оба языка, что одно и то же слово на обоих языках может иметь весьма различные значения, что по отношению к ним применяются разные критерии истинности и что поэтому не следует спешить с выводом о противоречиях.

Если подходить к «единому» в понятиях точного научного языка, то следует сосредоточить внимание на том, уже Платоном указанном, средоточии естественной науки, в котором обнаруживаются основополагающие математические симметрии. Если держаться образа мыслей, свойственного такому языку, приходится довольствоваться утверждением «Бог — математик», ибо мы намеренно обратили взор лишь к той области бытия, которую можно понять в математическом смысле слова «понять», т. е. которую надо описывать рационально.

Сам Платон не довольствовался таким ограничением. После того как он с предельной ясностью указал возможности и границы точного языка, он перешел к языку поэтов, языку образов, связанному с совершенно иным видом понимания. Я не стану здесь выяснять, что, собственно, может значить этот вид понимания. Поэтические образы связаны, вероятно, с бессознательными формами мышления, которые психологи называют архетипами<sup>28</sup>. Насыщенные сильным эмоциональным содержанием, они своеобразно отражают внутренние структуры мира. Но как бы ни объясняли мы эти иные формы понимания, язык образов и уподоблений — вероятно, единственный способ приблизиться к «единому» на общепонятных путях. Если гармония общества покойится на общепринятом истолковании «единого», того объединяющего принципа, который таится в многообразии явлений, то язык поэтов должен быть здесь важнее языка науки.