ДЕМОКРИТ

Аргументы Зенона вскрыли внутренние противоречия, которые имели место в сложившихся математических теориях. Тем самым факт существования математики был поставлен под сомнение. Какими же путями разрешались противоречия, выявленные Зеноном? Простейшим выходом из создавшегося положения бал отказ от абстракций в пользу того, что можно непосредственно проверить с помощью ощущений. Такую позицию занял софист Протагор. Он считал, что "мы не можем представить себе ничего прямого или круглого в том смысле, как представляет эти термины геометрия; в самом деле, круг касается прямой не в одной точке". Таким образом, из математики следует убрать как ирреальные: представления о бесконечном числе вещей, так как никто не может считать до бесконечности; бесконечную делимость, поскольку она неосуществима практически и т.д. Таким путем математику можно сделать неуязвимой для рассуждений Зенона, но при этом практически упраздняется теоретическая математика. Значительно сложнее было построить систему фундаментальных положений математики, в которой бы выявленные Зеноном противоречия не имели бы места. Эту задачу решил Демокрит, разработав концепцию математического атомизма. Демокрит бал, по мнению Маркса, "первым энциклопедическим умом среди греков". Диоген Лаерций (III в. н.э.) называет 7О его сочинений, в которых были освещены вопросы философии, логики, математики, космологии, физики, биологии, общественной жизни, психологии, этики, педагогики, филологии, искусства, техники и другие. Аристотель писал о нем: "Вообще, кроме поверхностных изысканий, никто ничего не установил, исключая Демокрита. Что же касается его, то получается такое впечатление, что он предусмотрел все, да и в методе вычислений он выгодно отличается от других". Вводной частью научной системы Демокрита была "каноника", в которой формулировались и обосновывались принципы атомистической философии. Затем следовала физика, как наука о различных проявлениях бытия, и этика. Каноника входила в физику в качестве исходного раздела, этика же строилась как порождение физики. В философии Демокрита, прежде всего, устанавливается различие между "подлинно сущим" и тем, что существует только в "общем мнении". Подлинно сущими считались лишь атомы и пустота. Как подлинно сущее, пустота (небытие) есть такая же реальность, как атомы (бытие). "Великая пустота" безгранична и заключает в себе все существующее, в ней нет ни верха, ни низа, ни края, ни центра, она делает прерывной материю и возможным ее движение. Бытие образуют бесчисленные мельчайшие качественно однородные первотельца, различающиеся между собой по внешним формам, размеру, положению и порядку, они далее неделимы вследствие абсолютной твердости и отсутствия в них пустоты и "по величине неделимы". Атомам самим по себе свойственно непрестанное движение, разнообразие которого определяется бесконечным разнообразием форм атомов. Движение атомов вечно и в конечном итоге является причиной всех изменений в мире. Задача научного познания, согласно Демокриту, чтобы наблюдаемые явления свести к области "истинного сущего" и дать им объяснение исходя из общих принципов атомистики. Это может быть достигнуто посредством совместной деятельности ощущений и разума. Гносеологическую позицию Демокрита Маркс сформулировал следующим образом: "Демокрит не только не удалялся от мира, а, наоборот, был эмпирическим естествоиспытателем". Содержание исходных философских принципов и гносеологические установки определили основные черты научного метода Демокрита: а) В познании исходить от единичного; б) Любые предмет и явление разложимы до простейших элементов (анализ) и объяснимы исходя из них (синтез); в) Различать существование "по истине" и "согласно мнению"; г) Явления действительности - это отдельные фрагменты упорядоченного космоса, который возник и функционирует в результате действий чисто механической причинности. Математика по праву должна считаться у Демокрита первым разделом собственно физики и следовать непосредственно за каноникой. В самом деле, атомы качественно однородны и их первичные свойства имеют количественный характер. Однако было бы неправильно трактовать учение Демокрита как разновидность пифагореизма, поскольку Демокрит хотя и сохраняет идею господства в мире математической закономерности, но выступает с критикой априорных математических построений пифагорейцев, считая, что число должно выступать не законодателем природы, а извлекаться из нее. Математическая закономерность выявляется Демокритом из явлений действительности, и в этом смысле он предвосхищает идеи математического естествознания. Исходные начала материального бытия выступают у Демокрита в значительной степени как математические объекты, и в соответствии с этим математике отводится видное место в системе мировоззрения как науке о первичных свойствах вещей. Однако включение математики в основание мировоззренческой системы потребовало ее перестройки, приведения математики в соответствие с исходными философскими положениями, с логикой, гносеологией, методологией научного исследования. Созданная таким образом концепция математики, называемая концепцией математического атомизма, оказалась существенно отличной от предыдущих. У Демокрита все математические объекты (тела, плоскости, линии, точки) выступают в определенных материальных образах. Идеальные плоскости, линии, точки в его учении отсутствуют. Основной процедурой математического атомизма является разложение геометрических тел на тончайшие листики (плоскости), плоскостей - на тончайшие нитки (линии), линий - на мельчайшие зернышки (атомы). Каждый атом имеет малую, но ненулевую величину и далее неделим. Теперь длина линии определяется как сумма содержащихся в ней неделимых частиц. Аналогично решается вопрос о взаимосвязи линий на плоскости и плоскостей в теле. Число атомов в конечном объеме пространства не бесконечно, хотя и настолько велико, что недоступно чувствам. Итак, главным отличием учения Демокрита от рассмотренных ранее является отрицание им бесконечной делимости. Таким образом, он решает проблему правомерности теоретических построений математики, не сводя их к чувственно воспринимаемым образам, как это делал Протагор. Так, на рассуждения Протагора о касании окружности и прямой Демокрит мог бы ответить, что чувства, являющиеся отправным критерием Протагора, показывают ему, что чем точнее чертеж, тем меньше участок касания; в действительности же этот участок настолько мал, что не поддается чувственному анализу, а относится к области истинного познания. Руководствуясь положениями математического атомизма, Демокрит проводит ряд конкретных математических исследований и достигает выдающихся результатов (например, теория математической перспективы и проекции). Кроме того, он сыграл, по свидетельству Архимеда, немаловажную роль в доказательстве Эвдоксом теорем об объеме конуса и пирамиды. Нельзя с уверенностью сказать, пользовался ли он при решении этой задачи методами анализа бесконечно малых. А.О.Маковельский пишет: "Демокрит вступил на путь, по которому дальше пошли Архимед и Кавальери. Однако, подойдя вплотную к понятию бесконечно малого, Демокрит не сделал последнего решительного шага. Он не допускает безграничного увеличения числа слагаемых, образующих в своей сумме данный объем. Он принимает лишь чрезвычайно большое, не поддающееся исчислению вследствие своей огромности число этих слагаемых". Выдающимся достижением Демокрита в математике явилась также его идея о построении теоретической математики как системы. В зародышевой форме она представляет собой идею аксиоматического построения математики, которая затем была развита в методологическом плане Платоном и получила логически развернутое положение у Аристотеля.