

Вестн. Ом. ун-та. 2009. № 1. С. 4–18.

УДК 113/119

А.Э. Петросян

Северо-Западная академия госслужбы, филиал в г. Твери

В МУКАХ РОЖДЕНИЯ (Становление раннегреческой картины Вселенной)

An opinion is current that the first ideas of ancient Greeks about the world are mythological by nature. And even in cases where these ideas are built on the firm facts it's only a question of anticipations and guesses. Meanwhile the early Greek accounts of cosmos underwent a long evolution — from Homeros and Hesiodus to Pythagoreans — during which took on a growing significance subtle observation and sophisticated reasoning. It allowed to switch at first from unshaken solid to body freely hovering in the universe and finally to exceed the bounds of immediate evidence and create a complicate image treating many phenomena otherwise than they appears to a gaze from Earth.

How were developed the early Greek patterns of cosmos? What had been the logic of their evolution? How became possible the Philolaus' tenet that served as an omen of the heliocentrism and why it didn't be kept in ancient science? These are the questions the present author try to answer.

Ключевые слова: древняя астрономия, генезис научной картины мира, симметрия неба, негеоцентрическая модель – очаг Вселенной.

Бытует мнение, что ранние представления древних греков о мире носят в основном мифологический характер. И даже в тех случаях, когда они строятся на твердых фактах, дело не идет дальше предвосхищений и догадок. Между тем первые греческие описания космоса претерпели весьма длительную эволюцию – от Гомера и Гесиода до пифагорейцев, и со временем в них все большую роль стали приобретать тонкие наблюдения и глубокие рассуждения. Именно они позволили сначала перейти от незыблемой тверди, на которой зиждется мироздание, к телу, свободно парящему во Вселенной, а затем окончательно выйти за пределы непосредственной очевидности и построить сложный образ, в котором многие явления происходят отнюдь не так, как их фиксирует взгляд с Земли.

Как развивались ранние греческие модели космоса? Какова логика их эволюции? Как стало возможным учение Филолая Кротонского, послужившее своеобразным предвестием гелиоцентризма, и почему оно не закрепилось в древнегреческом сознании?

1. Незыблемая твердь

Первую – хотя и мифологическую – картину возникновения мира, созданную древними греками, можно найти у Гесиода. В его «Теогонии» музы так отвечают на вопрос о том, что возникло вначале:

Перво-наперво возник Хаос, а затем

Широкогрудая Гея, прочное седалище навек

Всех бессмертных, живущих на вершине снежного Олимпа...

Земля родила сначала равное себе

Звездное небо, чтобы оно покрыло ее повсюду... А потом,

Разделив ложе с Небом, родила глубоководного Океана...

Но это пока еще только космогония. Какова же была космология древних греков?

По Гомеру, Земля представляет собой диск, «плавающий» в реке Океане.

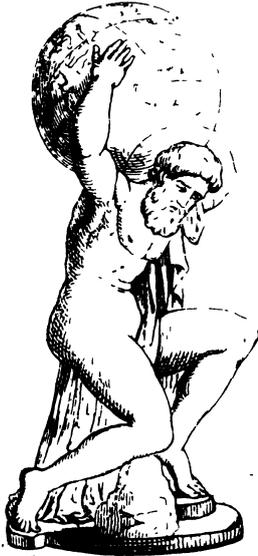


Рис. 1. Атлас подпирает небосвод

Форма его плоская, так как все точки на нем подразумеваются одинаково видимыми, чего не скажешь об окружающих сушу морях. Атлас поддерживает на своих плечах небесный свод в виде медной или железной чаши – полушария, «накрывающего» Землю.

Солнце – «Гелиос, бог, озаряющий смертных», – говорит Гомер, как и Луна, а также Сириус и другие звезды, появляется на востоке и погружается в Океан на западе. И только Медведица неизменно остается над горизонтом – неизмеримым «кругом, прерываемым горами и морем»:

Арктос, сынами земными еще колесницей зовомый;

Там он всегда обращается, вечно вблизи Ориона,

И единый чуждается мыться в водах Океана.

При этом Солнце не прерывает свой путь, а продолжает его под Землей и вновь «выплывает» из Океана на небо:

В ризе багряно-златистой из волн Океана Денница

Вышла, несущая свет и бессмертным, и смертным.

Одиссей, оказавшись в чужой стране и утратив ориентиры, сокрушенно говорит своим товарищам:

Нам неизвестно, где запад лежит, где является Эос,

Где светonosный под землю спускается Гелиос, где он

На небо всходит.

Однако в этих представлениях мало оригинального. Они были общим местом у многих древних народов – шумеров, египтян, вавилонян и других. Так, если взять наименования основных сторон света, то они, как правило, определялись по небесному маршруту Солнца.

В скандинавских мифах небесный свод поддерживали по углам света четыре карлика. От их имен и произошли названия тех направлений, где они стояли: Остри (восток), Вестри (запад), Нордри (север) и Судри (юг). Но, если вспомнить первоначальный смысл этих имен, станет ясным, что сами они «солнечного» происхождения. Остри значит «озаряющий», «пылающий» и характеризует рассвет и восходящее Солнце. Вестри «тянется» к слову «вечер» и напоминает о его закате. Судри, т. е. «сверкающее», вероятно, намекает на высшую точку в движении Солнца по небу. И, наконец, Нордри, которое говорит о чем-то «вдали» и «где-то под», по-видимому, подразумевает ночное странствие его по нижнему миру. Недаром ведущая к нему тропа мертвых находится на севере.

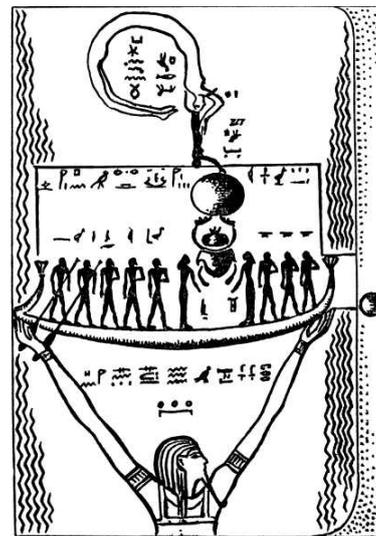


Рис. 2. Древнеегипетская ладья Солнца

Хотя древние греки называли стороны света по господствующим ветрам, они тоже в конечном счете ориентировались на солнечный маршрут. Дело в том, что их наименования носили вторичный, производный характер и происходили от небесных явлений. Например, в слове «Эвр», которым обозначался восточный (или юго-восточный) ветер, отчетливо «слышалось» озарение (ясность). А в имени западного ветра – Зефира, восходящего к слову «Zorhos» (тьма), проглядывала темнота, наступающая после захода Солнца.

Гораздо прозрачнее названия сторон света у римлян. Они непосредственно ассоциируются с местоположением Солнца на небосводе. Восток (oriens) происходит от слова «подниматься»; запад (occidens) – от «падать», «опускаться», «заходить»; юг (meridies) обозначается словом «полдень»; и, наконец, север поэтически именуется «septem triones», т. е. «семью волами», олицетворяемыми семью звездами Ковша Большой Медведицы, которые, никогда не сходя с небосвода, огибают в течение ночи его северный полюс.

Нечто подобное по сей день сохраняется в некоторых славянских языках. Например, в украинском восток звучит как «схід», запад – как «захід», юг – как «південь» и север – как «північ». Даже в русской поэзии XVIII–XIX вв. можно встретить отголоски такого словоупотребления – «полночный» и «полдневный» в смысле «северный» и «южный». Не говоря уже о том, что сами термины «восток» и «запад» имеют практически то же значение, что и «схід», и «захід».

При этом у разных народов в своих перемещениях по небу Солнце пользовалось именно тем транспортом, который был у них наиболее распространен. Так, большинство древних индоевропейцев широко применяло колесницы. Неудивительно, что именно в боевой колеснице, как видно из мифа о Фазтоне, совершал свой небесный путь древнегреческий бог Гелиос. Зато в Древнем Египте, где главной транспортной артерией являлся Нил, гораздо активнее использовались лодки, в которых перевозили не только людей, но и грузы. Поэтому и Солнце пересекало небо от горизонта до горизонта на ладье. Что же касается, например, американских индейцев или аборигенов Австралии, которые не были избалованы транспортом,

то многие из них изображали Солнце в облике человека, бредущего по небу пешком.

Достаточно взглянуть, например, на рисунок, изображающий древневавилонскую модель Вселенной, чтобы заметить, что она выглядит почти как иллюстрация к гомеровским описаниям. Горизонт представляет собой границу между небом и землей. Это место, где восходит и заходит Солнце. Небесные сферы вращаются, выводя на небосвод звезды и планеты и унося их с собой обратно под Землю. Любая часть неба, скрывающаяся за горизонтом на западе, назавтра снова выныривает на востоке.

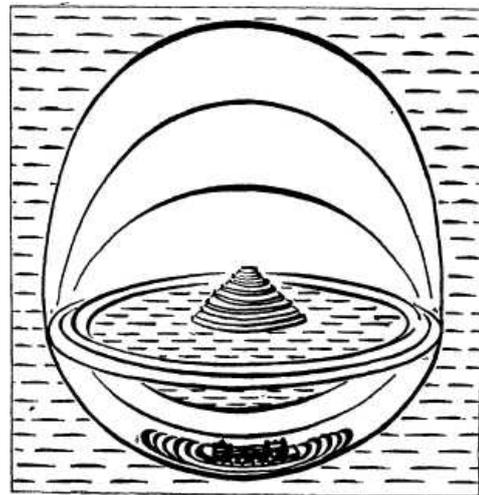


Рис. 3. Реконструкция вавилонской картины мира

Эта картина поясняется остроумной притчей из древнего трактата «Баба Батра», одной из первоначальных версий Талмуда, созданной в Вавилоне ок. 500 г. до н. э. Путешественник Рабба Бар-Хан отправляется на край света с проводником-арабом. Когда путники приближаются к черте горизонта, где заканчивается Земля, наступает час молитвы, и Рабба ставит корзину с едой на уступ небосвода. Помолвившись, он собирается приступить к трапезе и протягивает руку за корзиной, но ее на месте не оказывается. «Кто украл мою еду?» – возмущенно спрашивает Бар-Хан у своего проводника. «Пока ты молился, – спокойно отвечает тот, – колесо небосвода успело повернуться», – и через паузу добавляет: «Ничего страшного. Подожди до завтра и ты получишь обратно свою еду».

В «Поэме о сотворении мира» («Энума Элиш»), придуманной, возможно, в XVI в., но во всяком случае не позднее X в. до н. э., выстраивается целая иерархия небесных явлений, несомненно, основанная на многолетних и тщательных наблюдениях. В ней рассказывается, в частности, о том, как верховный бог Мардук построил небо и придал движение планетам:

Он устроил стоянки богам великим.
Звезды-планеты, подобье богов, он сделал.
Он год разделил – начертил рисунок:
Двенадцать месяцев звездных расставил
он по три.
Когда ж начертил он на небе рисунок
дней года,
Закрепил он стоянку Неберу,
дабы центр указать всем звездам.
Никто бы не погрешил, не стал бы небрежен!
По сторонам Неберу он сделал стоянки
Энлилю и Эйе.
С обеих небесных сторон открыл он ворота.
Он затворы поставил справа и слева.
Он зенит во чреве Тиамат поставил.
Дал сияние месяцу – хранителю ночи!
Научил его сотворению дня для распозна-
ния суток!
«Не прекращая, весь месяц изменяй ри-
сунком тиары!
Вначале, над страной вздымаясь,
Рога тиары взноси до дня шестого!
В день седьмой появишься в половине тиары!
На пятнадцатый день удвой половины – и
так каждый месяц!
Когда ж солнце тебя на горизонте узреет,
Уменьшайся в короне, отступай обратно!
Исчезая, к дороге солнца приблизься,
И на тридцатый день вновь вставай про-
тив солнца!»

К сожалению, в таблице V, из которой заимствован этот текст, разбиты последние 20 строк, и можно только догадываться, чем заканчивается фрагмент о картине неба. Однако и того, что осталось, вполне достаточно, чтобы заметить, сколь далеко продвинулись древние вавилоняне в понимании астрономических явлений. Они выделили Зодиак и, поставив в соответствие с ним структуру и продолжительность года, создали календарь, надзор за которым стал одной из главных функций местных правителей. Им удалось «зафиксировать» точку в «центре» неба (во чреве Тиамат) прямо над головой наблюдателя (зенит); установить порядок движения Солнца (Уту) и Луны

(Нанны); отделить планеты от неподвижных звезд и определить их пути («стоянки»). Правда, поскольку Венера и Меркурий выступали в двух разных ипостасях – в качестве «утренних» и «вечерних» звезд, – они не получили особого статуса, и речь шла фактически о трех планетах. А так как путь Неберу (Юпитера) проходит через зенит, было решено, что именно ему, пребывающему в середине неба, Мардук поручил наблюдать за порядком в нем. По бокам же его сопровождали Энлиль (Марс) – в «северных небесах» и Эйя (Сатурн) – в «южных».

Нечто подобное можно встретить и в древних преданиях других народов. Так, в индийской книге гимнов («Ригведе»), созданной примерно в X в. до н. э., говорилось, что Вселенную занимает прежде всего Земля, являющаяся безграничной плоской поверхностью («обширным пространством»). Она накрыта сверху небом, которое представляет собой голубой, усеянный звездами свод. А между Землей и небом располагается «светящийся воздух».

С этим перекликаются и древние верования арабов. Их дух хорошо передан А.С. Пушкиным в «Подражаниях Корану»:

Земля недвижна; неба своды,
Творец, поддержаны тобой,
Да не падут на сушь и воды
И не подавят нас собой.
Зажег ты солнце во вселенной,
Да светит небу и Земле,
Как лен, елеем напоенный,
В лампадном светит хрустале.

Даже Фалес – отец ионийской натурфилософии, по словам Диогена Лаэртского, полагал, что Земля плавает в воде, на подобие деревяшки. И в этом нет ничего удивительного. Авторитет восточных мудрецов хорошо подкреплялся чувственными данными. То, что известную часть Земли (ойкумены) со всех сторон окружает вода, казалось непреложным фактом. И, по существу, суша представляла собой лишь относительно небольшой остров в бескрайнем морском просторе. Другое дело – на чем держится Земля. Плавает ли она в воде или прочно закреплена на каком-то основании – это вопрос, требующий умозрительных доводов.

Но, пожалуй, важнейшим изобретением древних был зодиак. Трудно сказать, как и когда возникла его идея. Для этого нет достоверных свидетельств. Од-

нако можно предположить, что она была так или иначе связана с наблюдениями Луны.

Известно, что полная луна фиксируется двенадцать раз в год. Причем место ее дислокации постоянно смещается, переходя от одних звездных скопления к другим и возвращаясь в конце концов в исходную точку. Так как «полоса» продвижения полной луны носит круговой характер, естественно было бы разделить ее на двенадцать векторов по числу полных лун, в которых последовательно наблюдается это явление. А чтобы получить возможность различать выделенные сектора, стоит не только «привязать» их к некоторым ориентирам, но и дать им запоминающиеся названия. Тем самым определяется зодиакальный круг, задающий систему отсчета для небесных движений.

Дальнейшим расширением этой идеи стало представление об эклиптике. Поскольку Солнце тоже прочерчивает свой путь среди звезд, можно и его «пристегнуть» к зодиаку. Это позволяет придать движению Солнца количественную меру.

Так, египетский календарь состоял из 12 месяцев по 30 дней в каждом, к которым прибавлялись пять «лишних» дней. Легко заметить, что он основан на лунном месяце, охватывающем 29,5 дней. Если разделить пополам интервал между двумя полными лунами, можно установить время новолуния и его место среди звезд.

Правда, такой календарь нельзя полностью свести к фазам Луны. В противном случае начало каждого года (как и отдельных сезонов) непрерывно отступало бы и возвращалось к первоначальному положению лишь по истечении 1506 египетских лет. Чтобы избежать подобных сдвигов, египтяне были вынуждены модифицировать лунное ядро своего календаря, исходя из величины «естественного» года.

Однако египетский год все же несколько отличался от тропического. Дело в том, что при установлении величины года египтяне руководствовались не солнцестояниями и равноденствиями, а гелиакическими восходами звезд, в частности Сириуса (Собачьей звезды). Период возвращения Сириуса на широте Мемфиса охватывает 365,2507 дней. Поэтому, взяв в качестве продолжительности года 365,25 дней, они получили расхождение с

лунным календарем в 11 с четвертью дней. Тем не менее, сама структура года и порядок исчисления времени остались у них прежними.

Лунные явления лежали в основе и вавилонского календаря. Начиная, по крайней мере, со вступления на престол Набонассара в 747 г. до н. э., в Вавилоне велись ежемесячные наблюдения, причем делались записи и о числе дней, относящихся к данному месяцу. Это позволяло достаточно точно определять величину различных астрономических периодов, в особенности интервалов между двумя затмениями Луны.

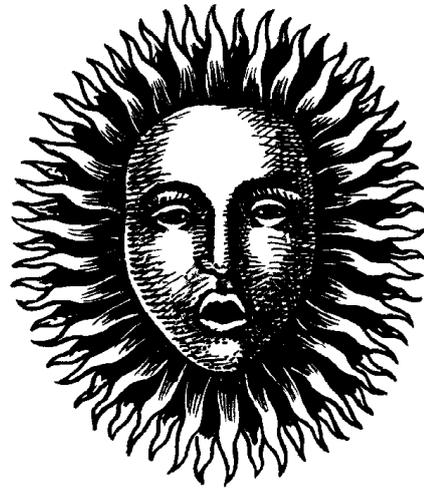


Рис. 4. Солнечная корона в виде львиной гривы – явный след эволюции зодиака (когда-то летнее солнцестояние происходило в созвездии Льва)

Уже в VII в. до н. э. была известна продолжительность цикла, названного Саросом. Она состояла из 223 лунных месяцев, которые приравнивались к $6583\frac{1}{3}$ дня. При этом точность «измерения» оказывалась настолько велика, что ошибка не превышала одного дня за 1800 лет, т. е. 48 секунд в год.

Более того, лунным явлениям подчинялись и вавилонские цари. Они избегали выполнять государственные функции в седьмой, четырнадцатый и девятнадцатый дни каждого месяца. С первыми двумя все ясно: седьмой день совпадает с четвертью луны, а четырнадцатый – с полнолунием. Что же касается девятнадцатого дня, то он представлял для вавилонян еще большую важность. Ведь это был «седьмизды седьмой» день предыдущего месяца.

Тем не менее, несмотря на всю древность происхождения, зодиаку далеко не сразу был придан «канонический» характер. Даже такие древнегреческие математики и астрономы, как Евдокс, Эратосфен и Гиппарх, жившие в IV–II вв. до н. э., ссылаются лишь на 11 знаков. Они «натягивают» Скорпиона сразу на два сектора (седьмой и восьмой), наделяя его двойной функцией. Птолемей называет то, что известно нам под именем Весов, «Клешнями Скорпиона».

Знак Весов, по-видимому, впервые упоминается в работах античных ученых Гемина и Варрона. Причем своим именем он обязан точке осеннего равноденствия, в которой происходит полное уравнивание дня и ночи. Что же касается официального признания, то его Весы получают лишь в юлианском календаре, благодаря Созигену Александрийскому.

2. Парящая в воздухе

Более или менее связную картину мироздания, выходящую за границы непосредственного опыта, предложил ученик Фалеса Анаксимандр. Отталкиваясь от фрагментарных и поверхностных представлений своих предшественников, он прорвал оболочку наглядной картины Вселенной и придал ей существенно геометрический облик. В отличие от Фалеса, Анаксимандр поместил Землю в центр Вселенной в качестве тела, свободно висающего в пространстве. Ничто ее специально не держит, и если она и остается неподвижной посреди космоса, то лишь потому, что находится на равном расстоянии от всех его крайних точек. Значит, ей ничуть не более надлежит двигаться вверх, нежели вниз или вбок. А поскольку нельзя одновременно перемещаться в противоположные стороны, Земле ничего не остается, как покоиться в том же месте.

Модель Анаксимандра наглядно проиллюстрировал Ахилл в своем «Введении» к «Феноменам» Арата. Если в надувной пузырь, говорил он, положить зернышко проса или чечевицы, а затем наполнить его воздухом, то это зернышко окажется неподвижным во взвешенном состоянии в центре пузыря. Так и Земля, испытывая толчки воздуха со всех сторон, пребывает в равновесии в середине космоса. Другой пример, приводимый Ахиллом, носит более механический характер и, по-видимому,

предназначается тем, кому не хватает пространственного воображения. Он предлагает взять некое тело и привязать к нему со всех сторон (или хотя бы спереди и сзади) веревки и попросить каких-то людей потянуть за них, соблюдая точное равновесие. И, если усилия, приложенные ими, действительно будут равновеликими, это тело не сдвинется с места.

Форма Земли мыслилась Анаксимандром закругленной и напоминала «барабан» каменной колонны. Он уточнял, что фактически Земля является круговым цилиндром, чей диаметр относится к высоте как три к одному. При этом у нее имеются две плоские поверхности. По одной из них ходят люди, а другая, противоположная первой, остается недоступной наблюдению.

При возникновении космоса из вечного выделилось нечто, чреватое горячим и холодным, а затем сфера пламени заключила в себя окружающий Землю аэр (холодный туман), наподобие того, как кора «обвивает» дерево. Когда же эта огненная сфера оторвалась от Земли и ее «туманной» оболочки и оказалась внутри трех «окольцевавших» Землю концентрических кругов, образовались Солнце, Луна и неподвижные звезды. Что же касается планет, то они еще не выделялись в особую группу небесных тел. Даже ближайший последователь Анаксимандра Анаксимен, который, вероятно, проводил грань между ними и неподвижными звездами, не мог четко сформулировать, в чем заключается это различие.

Если верить Диогену Лаэртскому, Анаксимандр полагал, что Луна сияет ложным светом и освещается Солнцем, которое по своим размерам не уступает Земле и представляет собой чистейший огонь [1, с. 101]. Однако, по-видимому, это всего лишь историческая аберрация. Анаксимандр вряд ли мог придерживаться такого мнения. Ему приписывается мысль, которая могла созреть лишь значительно позднее. Для него все светила были огненного происхождения. Возникающая в виде круга огня, рассеянного в космосе, они затем отделяются от него и движутся, окутанные «аэром». Но поскольку в этой оболочке имеются отдушины (проходы в виде трубок), небесные тела поддаются наблюдению. Когда же отдушины закупориваются, происходят за-

тмения. По той же причине Луна кажется то полной, то ущербной. Закрытие проходов не дает увидеть огонь, пылающий внутри «туманной» оболочки.

По свидетельству Симпликия (комментарий к аристотелевскому трактату «О небе»), который, в свою очередь, ссылается на «Историю астрономии» Евдема, Анаксимандр впервые попробовал оценить величины светил и расстояния между ними. Он устанавливал их, исходя из затмений, если говорить о Луне и Солнце; что же касается, например, Гермеса (Меркурия) или Афродиты (Венеры) – опираясь на их соединения с Солнцем и Луной. Расстояния от Земли до неподвижных звезд, Солнца и Луны приравнялись к 9, 18 и 27 земным радиусам соответственно. Те же числа клались в основу размеров этих тел.

Солнце представлялось в виде колеса, имеющего полый обод, наполненный огнем, который выказывает себя через устье (трубку), напоминающее насадку кузнечного меха. Это отверстие и есть видимое Солнце. Оно равно Земле. Но действительное (полное) Солнце превосходит ее в 27 раз. Точно так же и круг Луны, чей пылающий обод равен Земле, на самом деле больше нее в 18 раз. При этом неподвижные звезды как самые холодные тела находятся внизу, тогда как Солнце – наиболее горячее из них – выше всех, ибо огонь всегда устремляется вверх. А Луна располагается где-то в промежутке между ними.

Кроме того, Анаксимандр первым из греков определил эклиптику. Он построил географические карты как Греции, так и Земли в целом, впервые используя в них прямоугольную проекцию, а также изготовил различные астрономические приборы. Кроме того, ему приписывается авторство сочинения по элементарной геометрии («Землеописание»).

Среди нововведений Анаксимандра особое место занимает применение гномона (солнечных часов). Это приспособление, состоящее из вертикального стержня и вогнутой поверхности (модели небесного свода), на которую стержень отбрасывает тень. Кривая, описываемая этой тенью, соответствует параллельному кругу, отражая дневной путь Солнца. По словам Фаворина («Разнообразные рассказы»), Анаксимандр установил гномон на циферблате в Лакедемонне, чтобы тот

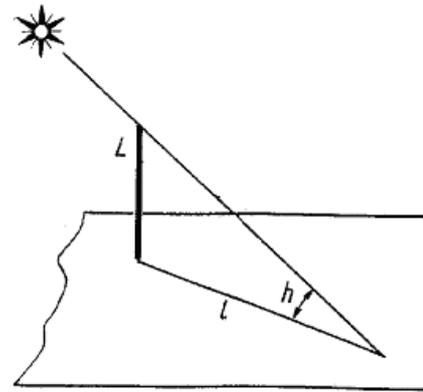


Рис. 5. Гномон

указывал времена года, солнцевороты и равноденствия, а также соорудил часы. И хотя гномон не являлся его изобретением, а был перенят наряду с полосом и разделением дня на 12 частей у вавилонян, именно Анаксимандр сделал из его применения далеко идущие выводы и фактически построил на них свою модель Вселенной.

Наблюдая за работой солнечных часов, естественно было прийти к мысли о круговращении Солнца, а вслед за ним и других небесных тел. Это стало наглядным и очевидным фактом. Солнце не уходит под Землю, а обращается вокруг нее. Так, благодаря техническому приспособлению, удалось вырваться за рамки мифологических представлений, и не просто оторвать Землю от Океана, но и поместить ее в центр «стереометрического» космоса.

Правда, оставалась одна загвоздка. Непреложным фактом было и то, что вечером Солнце скрывается за горизонтом, а утром снова поднимается над ним. Если оно не уходит под Землю, то почему его не видно в небе? Этому обстоятельству Анаксимандр дал «компромиссное» объяснение. Конечно, Земля не закреплена на каком-то основании, и в этом смысле Солнце не может «юркнуть» под нее. Однако, будучи цилиндром, она обладает и «глубиной». Движения вокруг нее в нижней части не могут быть замечены теми, кто живет на ее поверхности. Иначе говоря, Солнце обращается вокруг Земли на разной «глубине» (по косоуму кругу), а потому какая-то часть его пути оказывается скрытой от человеческих глаз.

3. Симметрия неба

Космос, построенный Анаксимандром, подвергся серьезной корректировке Пифагором и его последователями и приобрел у них более четкие очертания. Прежде всего Земле была придана шарооб-

разная форма. Ведь сфера является, по Пифагору, наиболее совершенным из тел. В нее можно вписать любой правильный многогранник. Эту же форму распространили на небесные тела, вероятно, из соображений симметрии.

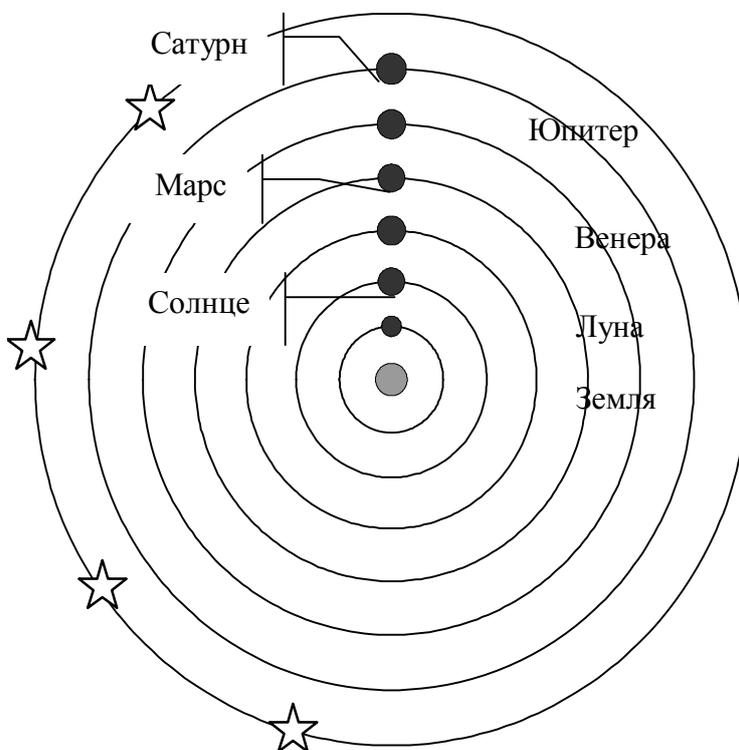


Рис. 6. Пифагорейская картина Вселенной

Главные аргументы пифагорейцев нашли отражение в трудах Платона и его последователей. И это вполне естественно. По свидетельству Диогена Лаэртского, Платон, приехав в Сицилию, купил у родственников пифагорейца Филолая его книгу «О природе» и скопировал из нее «Тимея». Если верить Евсевию («Против Гиеврокла») и Ямвлиху («О пифагорейской жизни»), в этом сочинении Филолая нашли отражение результаты, полученные в рамках пифагорейской школы. По другой версии, Платон написал Диону в Сицилию письмо с просьбой купить за 100 мин, представлявших собой в то время целое состояние, три трактата Филолая, где предавалось огласке содержание бесед Пифагора с его учениками. Пифагорейцами были также его друзья Тезет, Асипкл, Клиний и Архит [1, с. 361].

Ава Геллий рассказывает в «Аттических ночах», что «ядовитый» Тимон напи-

сал «полную злословия» книгу, в которой поносил Платона, обвиняя его в плагиате:

Эх, Платон... И тебя страсть к учению обуяла!

Деньги большие ты дал в обмен на малую книжку:

Пенки снимая с нее, ты «Тимеи» строчить научился.

Так, многие положения, восходящие к Пифагору и его ученикам, перекочевали как в учение самого Платона, так и в философов учеников, прежде всего Аристотеля.

В своем труде «О небе» Аристотель высмеивает тех, кто изображает Землю плоской, вроде барабана, имея в виду прежде всего Анаксимандра. Правда, при восходе и заходе Солнца часть его, скрытая за горизонтом, отсекается прямой, а не дугообразной линией. Но это объясняется сильной удаленностью светила от Земли и тем, что размер окружности у него слишком велик, и при наложении ее

на по видимости малые круги она издали кажется прямой. Не будь Земля шаровидной, затмения Луны не приводили бы к столь характерным сегментам. В месячных фазах «терминатор принимает всевозможные формы (он бывает и прямым, и выпуклым с обеих сторон, и вогнутым), а в затмениях терминирующая линия всегда дугообразная. Следовательно, раз Луна затмевается потому, что ее заслоняет Земля, то причина [такой] формы – округлость Земли, и Земля шарообразна» [2, с. 339–340]. К тому же любое сколько-нибудь значительное перемещение наблюдателя к северу или югу заметно изменяет горизонт: одни звезды заходят, а другие, наоборот, располагаются над головой. Так, яркую южную звезду Канопус можно наблюдать в небе над Александрией. Но ее не видно над Афинами, которые находятся гораздо севернее. Не говоря уже о том, что все тяжелые тела падают под равными углами к касательной, а не параллельно друг другу. Все это, будучи вполне естественным для шаровидной Земли, вряд ли имело бы место, будь она плоской.

К этому можно добавить и целый ряд «морских» доводов, известных с незапамятных времен и приводимых, например, Страбоном [3]. С одной стороны, кривизна моря не позволяет узреть свет далеких огней на уровне глаза. А то, что находится выше, заметно на гораздо большем расстоянии. А с другой стороны, по мере поднятия глаз им открывается то, что прежде было невидимо. Как рассказывает об Одиссее Гомер:

Вдруг успокоилась буря, и на море все просветлело

В тихом безветрии. Поднятый кверху волной и взглянувши

Быстро вперед, невдали пред собой увидел он землю.

К тому же, когда корабль приближается к суше, сперва появляются ее прибрежные части. То, что казалось низким, постепенно вырастает. А следом возникают контуры новых предметов, которые точно так же выступают вперед, давая возможность увидеть то, что пряталось за ними.

Ясно осознается у пифагорейцев и своеобразие планет. По словам одного из них – Алкмеона, вокруг Земли с запада на восток вращаются Луна, Солнце и пять планет, а с востока на запад – сфера неподвижных звезд.

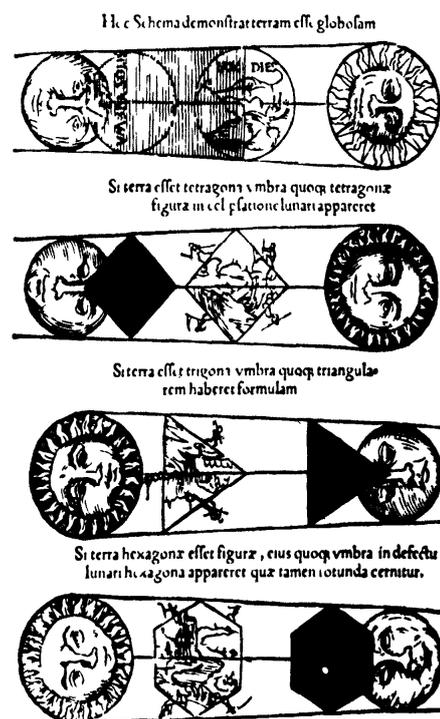


Рис. 7. Доказательство шарообразности Земли (из руководства по устройству солнечных часов, 1531 г.)

Надпись сверху: «Эта схема показывает, что Земля шарообразна». Надписи под рисунком: «Если бы Земля была квадратной, треугольной или шестиугольной, мы увидели бы при лунном затмении тень соответствующей формы».

Причем их орбитам приписывается круговой характер, хотя видимое движение планет таковым не является. Это шаг к расширению симметрии неба и подчинению всех пребывающих в нем тел единому принципу. К тому же движению придается равномерность. В противном случае не было бы и речи о музыкальной гармонии неба.

Между тем идея небесной гармонии руководила космологическими построениями пифагорейцев. У них любые движения сопровождались звучанием, а потому все восемь вращающихся сфер – Солнца, Луны, пяти планет и неподвижных звезд – издавали гармонические звуки, выстраиваясь в октавный звукоряд.

Как писал в стихотворении «Гимн» английский поэт Дж. Аддисон:

Пусть звездный круг и шар земной
Объяты вечной тишиной.

Пусть там, где путь для них проложен,
Ни звук, ни голос невозможен;

Все ж Разум слышит голос их,
Чудесный хор, возникший в миг...

Недаром слово «ἀρμονία» означало у ранних пифагорейцев октаву. По свиде-

тельству комментатора аристотелевской «Метафизики» Александра Афродисийского (III в.), пифагорейцы размещали небесные тела на пропорциональных расстояниях от центра. Так, постулировалось, что Солнце находится вдвое дальше от Земли, чем Луна; Венера – втрое дальше, чем Солнце; Меркурий – вчетверо дальше, чем Венера, и т. д. Скорость движения планеты считалась пропорциональной размеру ее орбиты, т. е. расстоянию от Земли. В качестве наиболее удаленной рассматри-

валась сфера неподвижных звезд, совершающая полный оборот за 24 часа. Несколько уступает им Сатурн. Поскольку его сидерический период равен 30 годам, за сутки он отстает от звезд, идущих в противоположном направлении, лишь на $1/30^\circ$. В то же время «задержка» Солнца составляет уже 1° , а Луны – целых 13° . Вот почему Сатурн был объявлен пифагорейцами самой быстрой планетой, а Луна – наиболее медлительной.

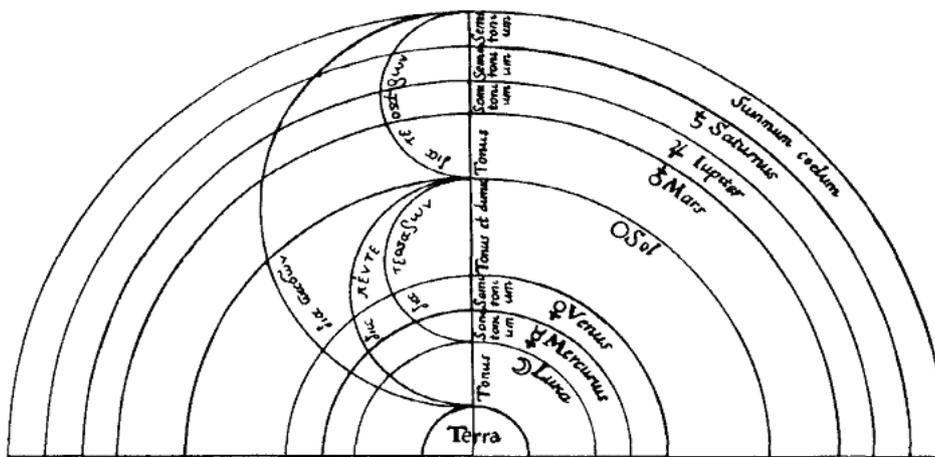


Рис. 8. Интервалы и гармония сфер

В пифагорейской концепции музыки сфер интервал между Землей и сферой неподвижных звезд рассматривался в качестве диапазона – наиболее совершенного гармонического интервала. Самый принятый порядок музыкальных интервалов планет между сферами Земли и неподвижных звезд – от Земли до Луны – один тон; от Луны до Меркурия – полтона; от Меркурия до Венеры – полтона; от Венеры до Солнца – полтора тона; от Солнца до Марса – один тон; от Марса до Юпитера – полтона, от Юпитера до Сатурна – полтона; от Сатурна до неподвижных звезд – полтона. Сумма этих интервалов равна шести тонам октавы.

Вращение быстрых тел порождает высокие звуки, а медленных – низкие. То есть образуется восходящий звукоряд. Самый низкий тон принадлежит Луне; наиболее высокий – звездной сфере. А сочетание этих звуков, зависящих от расстояния их источников до общего центра, оказывается гармоническим. Тем самым фактически установился классический канон, просуществовавший вплоть до Кеплера, – небесные движения совершаются равномерно по круговым орбитам. В «Началах астрономии» Гемина (I в.) говорится, что в основании всей астрономической науки лежит гипотеза, по которой Солнце, Луна и пять планет перемещаются с равномерной скоростью по кругам в направлении, противоположном движению космоса. Выдвинули эту гипотезу именно пифагорейцы. А Теон Смирнский со ссылкой на комментатора платонов-

ских диалогов Адрата Афродисийского (II в.) приписывает принцип равномерного кругового движения планет непосредственно основателю этой школы.

Пифагорейцы составили полный список планет, видимых невооруженным глазом. Более того, они расположили небесные тела в том порядке, который сохранился вплоть до Птолемея, если, конечно, не считать перестановки местами Венеры и Меркурия. Но даже эта ошибка была не произвольной, а вытекала из логики устройства мира, как ее понимали пифагорейцы.

Дело в том, что в основу расположения планет были положены сидерический период, т. е. время их полного обращения относительно звезд, и яркость. Но установить сидерический период отнюдь не просто. Так, у Сатурна он охватывает 30 лет, и без многочисленных систематиче-

ских наблюдений трудно рассчитывать на достаточную точность. В то же время пифагорейцы могли заметить, что Марс движется относительно звезд быстрее Юпитера, а тот резвее, чем Сатурн. Хуже обстояло дело с Венерой и Меркурием. Сидерический период обеих планет тогда считался равным солнечному, т. е. одному году. Точнее рассчитать его не представлялось возможным из-за сложности их движения. А поскольку видимое свечение Венеры гораздо ярче, чем Меркурия, пришлось поместить ее ближе к Земле.

Наконец, Пифагор внес целый ряд важных уточнений в картину неба. Он отождествил Утреннюю и Вечернюю звезду. С его легкой руки возникло разделение небесной сферы на пять зон. Часть ее вокруг Северного полюса Пифагор назвал Арктической, по наименованию созвездия Большой Медведицы (*ἀρκτος*), а противоположную часть – Антарктической. Кроме того, были выделены два тропика (северный и южный) и экватор. И, что особенно примечательно, именно он догадался, что Луна светит отраженным светом. Об этом свидетельствуют близкие к пифагорейцам Парменид и Эмпедокл.

4. Очаг Вселенной

Геоцентрическая традиция, в основе которой лежало признание шаровидности, неподвижности и центрального положения Земли, продолжала развиваться внутри пифагорейской школы и начала пускать корни в античном философском сознании, пока не столкнулась с принципиально новой идеей Филолая Кротонского (род. ок. 470 г. до н. э.). Он не просто привел Землю в движение, но и «выбил» ее из центра Вселенной. Правда, нельзя сказать, что такая идея возникла на ровном месте. Тенденции, связанные с ней, по-видимому, стали появляться еще до Филолая и в его учении получили лишь свое логическое завершение.

По свидетельству Аристотеля, италийские философы – пифагорейцы полагали, что в центре «находится огонь, а Земля – одна из звезд – движется по кругу вокруг центра, вызывая смену дня и ночи». Да и многие другие согласились бы, что «Земле не следует придавать центрального местоположения». Подкреплялась эта позиция тем, что «наиболее ценному [телу] надлежит занимать наиболее ценное ме-

сто; огонь превосходит по ценности Землю, предел – промежуток, а край и центр суть пределы». Отсюда «в центре Сферы находится не Земля, а скорее огонь» [2, с. 329]. Конечно, можно предположить, что отнюдь не все пифагорейцы конца V – начала IV вв. до н. э. придерживались такого взгляда на мироздание. Но все же он был, вероятно, достаточно распространенным.

В чем же заключается своеобразие учения Филолая? Что же он привнес в пифагорейскую модель космоса? И можно ли говорить о перевороте, совершенном им во взглядах на мироздание?

Важнейший факт, установленный Филолаем, заключался в том, что 24-часовой период обращения звездной сферы является иллюзорным. На самом деле вращается Земля, а не звезды, которыми усеяно небо. Они потому и называются неподвижными, что никуда не перемещаются. Да и взаимное расположение их несколько не меняется. И чем считать их прикрепленными к вращающейся небесной сфере, которая более ни в чем себя не проявляет, не проще ли объяснить абсолютно синхронное движение бесчисленных звезд тем, что Земля непрерывно меняет по отношению к ним свое положение?

Отсюда почти автоматически следуют два взаимосвязанных вывода. Во-первых, поскольку Земля охватывается движением и обращается вокруг центра Вселенной, подобно Солнцу и Луне, по наклонной орбите, сама не может быть таким центром. Земля превращается в обычную планету, которая перемещается по своей орбите. И в зависимости от того, каким является ее положение относительно Солнца, наступают день и ночь. А во-вторых, совершая полный оборот вокруг центра Вселенной за 24 часа, Земля оказывается самым быстрым небесным телом. Но в то же время расстояние между ней и неподвижными звездами остается гораздо большим, чем до планет.

Тем самым перед Филолаем встает дилемма: либо отказаться от привычного для пифагорейцев строя небесных тел, либо пересмотреть критерий их взаимного расположения. Он выбирает второй путь, полагая, в отличие от своих предшественников, что чем ближе к центру Вселенной, тем выше скорость движения

планет; чем дальше, тем она ниже. Стало быть, нужно пересмотреть порядок расположения планет. Вслед за Землей идет Луна с периодом в 29,5 дней, Солнце – в 1 год, а за ними все остальные планеты. Таким образом, изменив критерий определения скорости, удастся сохранить привычный строй небесных тел.

Но как быть тогда с центром Вселенной? Чем заменить Землю, которая удалена из него на ближайшую орбиту? Конечно же, огнем, который является для Филолая «очагом» (Гестией) Вселенной, «домом Зевса», «матерью богов», «алтарем», «связью и мерой природы» [4]. Тем более, что, по его мнению, огонь горел не только в центре Вселенной, но и на ее периферии, располагаясь выше всего и служа в качестве Объемляющего.

Какое из небесных тел вправе претендовать на роль такого центра? Казалось бы, ответ ясен. Им может быть только Солнце, которое является живым источником огня и главным божеством многих древних народов.

В Египте за 1400 лет до н. э. фараон Аменхотеп, или Хут-эн-атен, что значит «блеск солнечного диска», объявил Солнце высшим началом в природе. Точно так же шумеры поклонялись богу Солнца Баббару как верховному божеству. Первое место среди богов у персов занимал Митра, олицетворявший Солнце.

Индийская «Ригведа», сложившаяся в стародавние времена, воспевала бога Агни, выражавшего огонь (ignis). И там Солнцу отдавалось бесспорное предпочтение. В одной из поздних редакций «Ригведы» в ежедневных гимнах, обращенных к Солнцу, утверждалось, что именно оно располагается в центре мира (soura mandala madhyastham sambam). На вопрос учеников о том, какова природа сущности, которая удерживает Землю, Учитель отвечает, что она поддерживается в пространстве Солнцем. Эта же фраза повторяется и в гимнах sandhya yandhana: «Солнце держит Землю» (mitra dadhara pritivi).

Наконец, даже у греков слово «νόμος» (закон), будучи собственным именем существа, управляющего богами и людьми, представляло собой сокращение имени Солнца (Εὐρυνόμος). Недаром Гераклит Эфесский считал первоначалом мира вечно живой огонь, мерно вспыхивающий

и мерно потухающий. А на храме Дианы в Эфесе было начертано: «Лишь Солнце своим сияющим светом дарит жизнь».

Однако такой ответ не устраивал Филолая. Солнце не является чем-то неподвижным. Оно перемещается по небу, а потому не может служить в качестве центра Вселенной. Причем по скорости движения оно уступает Земле, а значит, должно находиться дальше нее от центра.

Но ведь Солнце, действительно, излучает свет. Не может же рядовая планета быть так похожа на «срединный огонь». Разумеется, нет. Если только этот свет не является отраженным. Филолай уподобляет Солнце Луне, утверждая, что оно выступает лишь бледной тенью того огня, который бушует в центре Вселенной.

Уже ранние пифагорейцы знали, что Луна есть нечто «землеобразное». Как и Земля, она населена людьми и животными и покрыта растениями, но только более крупными и красивыми. Все они в 15 раз превосходят по величине земные существа, причем совершенно не выделяют экскрементов. Если отвлечься от этих удивительных подробностей и забыть о том, что лунные женщины кладут яйца и высиживают своих гигантских младенцев, можно констатировать, что Луна не является чем-то огненным и не испускает света, а отражает его, получая от других источников.

Филолай делает следующий шаг. Солнце, как и Луна, представляет собой «вторичное» светило. Оно стекловидно и отражает тот огонь, который разгорается в космосе, просеивая на Землю свет и тепло. Солнце является лишь его бледной тенью. Вокруг огня, бушующего в центре Вселенной, и движутся по косому кругу и Земля, и все остальные планеты, включая Солнце.

Но тогда возникает другой вопрос. Если срединный огонь столь могуч, что Солнце предстает лишь как его слабое отражение, а Земля перемещается по ближайшей к нему орбите, почему он напрямую не дает о себе знать? Его пламя не только не обжигает Землю, но даже не улавливается человеческим глазом?

Филолай дает весьма простое и естественное объяснение. Дело в том, что в процессе своего суточного движения по круговой орбите Земля обращена к Гестии только одной своей – необитаемой – стороной, которую он называет Противоземлем («Антихтон»). Она-то и заслоняет со-

бой обитаемую часть Земли, которая «смотрит» на небесную сферу, защищая ее от испепеляющих лучей и скрывая их от человеческих глаз. Что же касается обитаемой части Земли, то с нее можно наблюдать его лишь в той мере, в какой он отражается в Солнце, как в зеркале.

Иногда полагают, что вращение Земли разрушает «небесную музыку». Дескать, вместо восьми небесных тел ранних пифагорейцев у Филолая присутствуют по крайней мере десять: сфера неподвижных звезд, 5 планет, Солнце, Луна и Земля. Поэтому октавный звукоряд не получается. И чтобы привести картину мироздания, построенную Филолаем, к какой-нибудь гармонической основе, Противоземле выделяется в качестве отдельной планеты, движущейся параллельно Земле и загораживающей ее от «срединного огня». Тогда число небесных тел достигает десяти, что соответствует пифагорейскому магическому треугольнику ($1 + 2 + 3 + 4 = 10$) [5].

В самом деле, у некоторых античных авторов можно встретить подобную трактовку космоса Филолая. Так, Александр Афродисийский (комментарий к аристотелевской «Метафизике») и Симпликий (комментарий к сочинению Аристотеля «О небе») в один голос утверждали, что, считая декаду совершенным числом, но установив лишь девять небесных сфер (семь планетных, включая Землю и Луну, восьмую – неподвижных звезд и девятую – Солнца), Филолай прибавил к ним десятую, по которой перемещается Антисземля, находящаяся с противоположной к Земле стороны (между ней и центральным огнем).

Но так ли это?

Филолаева модель космоса существенно отличается от той, которая была построена ранними пифагорейцами. Между объемлющим пламенем и центральным огнем Филолай помещает 7 планет, в том числе Солнце и Луну, Землю с Противоземлей, а также звездчатый свод. Самую верхнюю часть объемлющего, которой свойственна беспримерная чистота элементов, он называет Олимпом; пространство под ней, охватывающее планеты, – Космосом, а часть, идущую вслед за ним, (поддунную и околоземную) – небом («Уранос»). Однако никакой девятой планеты в свою картину мироздания Филолай не вводил.

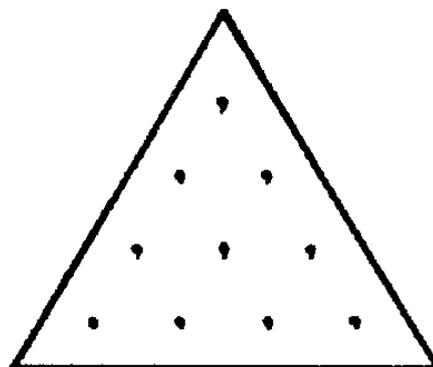


Рис. 9. Тетраксис

Теон из Смирны утверждал, что он открывает уму тайну универсальной природы. Пифагорейцы давали клятву: «Клянись Тем, Кто дал нашим душам Тетраксис, Кто имеет истоки и корни в вечно живой природе».

Примечательно, что и Симпликий, и Александр Афродисийский являются комментаторами Аристотеля. И оба они недвусмысленно заявляют, что выражают не столько позицию Филолая, сколько ее трактовку Аристотелем. Действительно, намек на девятую планету можно найти у Аристотеля. Говоря о последователях Филолая, он с раздражением замечает, что те «постулируют еще одну Землю, противоположную нашей, – «Антисземлю», как они ее называют, – не ища теорий и объяснений, сообразных с наблюдаемыми фактами, а притягивая за уши наблюдаемые факты и пытаясь их подогнать под какие-то свои теории и воззрения» [2, с. 329]. Однако в данном случае налицо лишь неточное словупотребление, допущенное в полемическом порыве. Достаточно перевернуть страницу, чтобы понять: речь идет не о самостоятельной планете, а всего лишь об «обратной стороне» Земли. В частности, Аристотель воспроизводит мнение своих оппонентов о том, что Земля «отстоит [от центра] на целое земное полушарие» и «мы удалены [от центра] на половину диаметра [Земли]» [2, с. 330]. Нетрудно догадаться, что этим полушарием, отделяющим Землю от «срединного» огня и равным по величине половине ее диаметра, и является «Антисземля».

Более того, у Филолая сохраняется тот же октавный звукоряд, который лежал в основе модели космоса, составленной ранними пифагорейцами. Музыка неба образуют восемь планет, включая Землю. Что же касается звездной сферы, то она,

как и «срединный» огонь, остается неподвижной, а потому не вносит никакого вклада в мировое звучание. Другое дело, что звукоряд приобретает нисходящий характер. Но от этого он не становится менее гармоническим.

Таким образом, Филолай, по существу, представил первую негеоцентрическую модель Вселенной. Во-первых, Земля у него было шарообразной. Но в этом он, конечно, мало отличался от своих предшественников. Во-вторых, Земля не просто была вовлечена в мировое круговращение и стала обычной планетой. Ее движение вызывало смену дня и ночи. И, наконец, в-третьих, в центр мира было фактически помещено Солнце. Только не «огнеподобное», излучающее чужой свет, а «настоящее», порождающее то, что зеркально отражается этим светилом. Причем Филолай отдавал себе отчет в том, что, с одной стороны, наблюдаемые явления нельзя путать с реальными движениями, а с другой – они вполне «могут происходить точно так же, как если бы Земля находилась в центре» [2, с. 330]. Ведь и так совершенно незаметно, что мы находимся от него на определенном удалении. Иначе говоря, Филолай сформулировал своеобразный принцип относительности точек зрения на движение небесных тел.

Учение Филолая об устройстве неба является высшей точкой развития пифагорейской астрономии. Но, по крайней мере, в одном вопросе важное уточнение в нее внесли Гикет и Экфант. Как и Филолай, они считали нелепым утверждение, будто Земля покоится, а все вокруг нее, включая звезды, усеявшие небо, находится в постоянном движении. Ясно понимая, что суточное вращение небосвода является кажущимся, Гикет и Экфант заключили, что оно происходит лишь потому, что движется Земля. Причем не только небосвод, но и звезды пребывают в покое. Правда, оставаясь в центре вселенной, Земля движется не поступательно, а крутится как бы привязанной наподобие колеса с запада на восток вокруг собственного центра. При этом получают те же самые явления, как если бы она стояла, а небо двигалось. Иначе говоря, одного вращения Земли достаточно, чтобы объяснить движение сферы неподвижных звезд, а значит, Филолай позволил себе избыточное допущение. Так в астрономию впервые вошла идея суточ-

ного вращения Земли вокруг своей оси, но, вместе с тем, вновь было утеряно положение о том, что Земля представляет собой обычную планету.

* * *

Как же встретила античность первый опыт негеоцентрического построения картины Вселенной?

Можно сказать, что модель Филолая не только не была оценена по достоинству, но даже не получила развития внутри самой пифагорейской школы. Стоит ли удивляться, что все остальные встретили ее с холодной неприязнью или с иронией и даже сарказмом?

Особое сопротивление встретило положение о движении Земли. Аристотель считал его плодом недоразумения. По его мнению, Земля находится в центре Вселенной в неподвижном состоянии. «Наблюдение, – рассуждал он, – показывает, что Земля не только покоится в центре, но и движется к центру. Куда движется любая часть Земли, туда по необходимости должна двигаться и вся Земля, и куда она движется естественно, там и покоится естественно». Следовательно, «движение к центру – особенность Земли» [2, с. 334–335]. Точно так же огонь стремится к периферии Вселенной как своему естественному месту. Вот почему Земля не может находиться в движении, тем более вокруг какого-то огня.

Правда, еще Платон устами Тимея заявлял, что Земле бог «определил вращаться вокруг оси, проходящей через Вселенную, и поставил ее блюстительницей и устройтельницей дня и ночи» [6].

Но Аристотель отверг такую возможность. По его мнению, части Земли движутся не вкруговую, а по прямой линии к центру. А раз так, круговое движение является для Земли противоестественным. Тем более, что все небесные тела, обладающие круговым движением, если не считать первой сферы, запаздывают и вовлекаются в несколько движений. И Земля – вращается ли она, находясь в центре, или движется вокруг какого-то центра – должна быть охвачена двумя движениями. Значит, следует ожидать отклонений и попятных движений неподвижных звезд. Однако ничего подобного не наблюдается. Одни и те же звезды восходят и заходят там же, где и раньше.

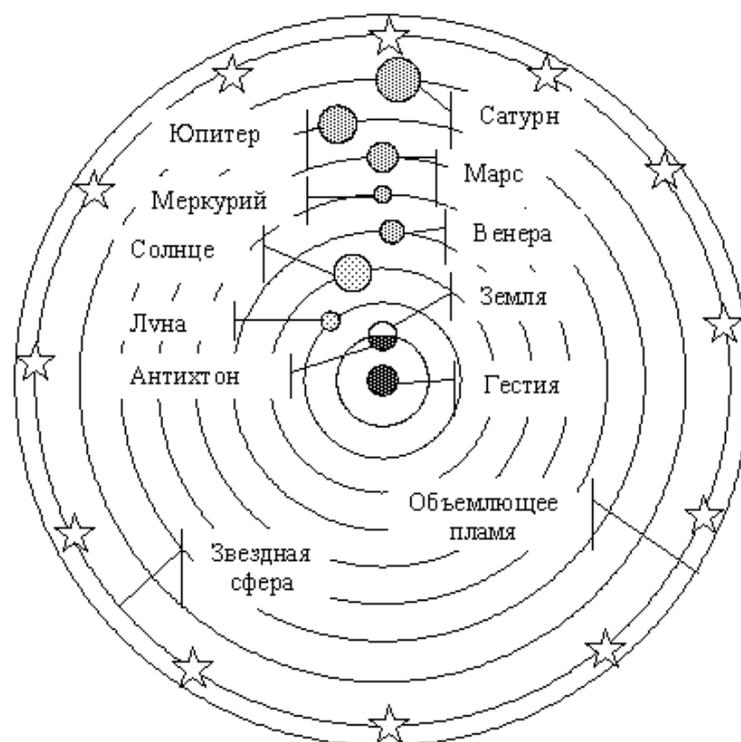


Рис. 10. Устройство мира (по Филолаю)

Да и тяжести, куда бы их ни забросили силой вертикально вверх, хоть на бесконечно большое расстояние, снова отвесно падают на то же место. Если Земля движется, почему же они не «приземляются» хотя бы чуть-чуть позади точки, откуда их подбросили? Отсюда вывод: Земля не просто неподвижна, она находится в центре Вселенной.

Критика Аристотеля нанесла тяжелый удар по учению Филолая. И не столько его авторитет или логические рассуждения, связанные с теорией естественных мест, сколько два очевидных факта, которые он противопоставил тезису о движении Земли. Во-первых, оно должно приводить к явлению параллакса, т. е. изменению положений звезд на небе, что не удастся зафиксировать. И, во-вторых, все движения на Земле происходят таким образом, как если бы она не перемещалась в пространстве, а пребывала в постоянном покое. Если добавить к этому неопределенность огня, помещенного в центр Вселенной, его невидимость для земного наблюдателя, а также всю сложность небесных движений, которую Филолай, естественно, не мог объяснить, станет предельно ясным, что его учение было обречено на непонимание. Настолько, что даже спустя тысячелетия немногие могли вспомнить и

оценить действительное место Филолая в развитии астрономии.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М., 1995.
- [2] Аристотель. Соч.: в 4 т. М., 1981. Т. 3.
- [3] Страбон. География. М., 1994. С. 18.
- [4] Фрагменты ранних греческих философов. Ч. I. М., 1989. С. 437.
- [5] Гоффман Б. Корни теории относительности. М., 1987. С. 9.
- [6] Платон. Соч.: в 4 т. М., 1994. Т. 3. С. 442.