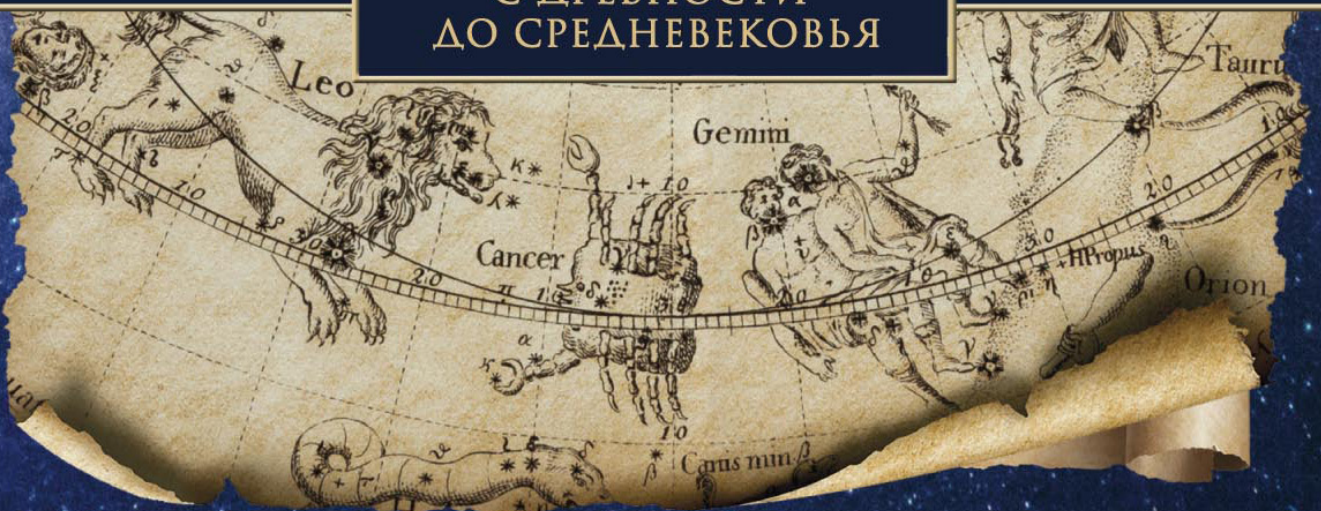




ДЖОН ДРЕЙЕР

# ИСТОРИЯ АСТРОНОМИИ

ВЕЛИКИЕ ОТКРЫТИЯ  
С ДРЕВНОСТИ  
ДО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ



Джон Дрейер

**История астрономии.  
Великие открытия с  
древности до Средневековья**

«Центрполиграф»

1953

УДК 521  
ББК 22.6

**Дрейер Д.**

История астрономии. Великие открытия с древности до  
Средневековья / Д. Дрейер — «Центрполиграф», 1953

ISBN 978-5-9524-5284-8

Книга авторитетного британского ученого Джона Дрейера посвящена истории астрономии с древнейших времен до XVII века. Автор прослеживает эволюцию представлений об устройстве Вселенной, начиная с воззрений древних египтян, вавилонян и греков, освещает космологические теории Фалеса, Анаксимандра, Парменида и других греческих натурфилософов, знакомит с учением пифагорейцев и идеями Платона. Дрейер подробно описывает теорию концентрических планетных сфер Евдокса и Калиппа и геоцентрическую систему мироздания Птолемея. Далее автор рассматривает научные воззрения средневековых ученых Запада и Востока, идеи Николая Кузанского, Региомонтана, Кальканьини и других мыслителей эпохи Возрождения и завершает свой исчерпывающий труд изложением теорий Коперника, Тихо Браге и Кеплера.

УДК 521

ББК 22.6

ISBN 978-5-9524-5284-8

© Дрейер Д., 1953  
© Центрполиграф, 1953

# Содержание

От автора	6
Введение	7
Глава 1	11
Глава 2	24
Конец ознакомительного фрагмента.	30

**Джон Дрейер**  
**История астрономии. Великие открытия**  
**с древности до Средневековья**

JOHN L. DREYER

A HISTORY OF ASTRONOMY  
FROM THALES TO KEPLER



*Оформление художника Я.А. Галевой*

## От автора

В этой книге предпринята попытка проследить историю представлений человека о Вселенной с самых ранних исторических эпох вплоть до XVII века, когда Кеплер усовершенствовал систему Коперника. Среди отраслей естествознания нет другой такой же, которая в своем историческом развитии настолько точно отражала бы общий прогресс цивилизации, как учение о положении Земли в пространстве и ее взаимосвязи с планетной системой. В нем мы можем наблюдать постепенное освобождение человека от примитивных идей в эпоху подъема греческой философии и науки, его возвращение к этим же идеям во времена, последовавшие за разрушением очагов греческой культуры, и молниеносное развитие знаний в результате возрождения науки в конце Средневековья.

Написать эту книгу меня главным образом побудило то обстоятельство, что некоторые легенды, связанные с историей космологических систем, повторяются раз за разом, и не только в работах по общей истории науки и литературы, как у Галлама и Дрейпера, но и в трудах, посвященных конкретно астрономии. Среди давно опровергнутых, но нередко попадающих в печать заблуждений можно отметить следующие: будто Фалес знал, что Земля имеет форму шара; будто Пифагор и его последователи учили о том, что Земля движется вокруг Солнца; будто Платон говорил о суточном вращении Земли и в старости склонялся к гелиоцентрической системе; будто египтяне знали, что Меркурий и Венера движутся вокруг Солнца; будто Абуль-Вафа аль-Буджани обнаружил неравномерности движения Луны; будто король Кастилии Альфонсо X установил, что орбита Меркурия является эллипсом (что еще не было опровергнуто, насколько мне известно) и будто Николай Кузанский и Региомонтан предвосхитили Коперника. Вместе с тем некоторые авторы склонны преуменьшать знания древних, воображая, что Платон представлял себе Землю в виде куба и что сферы Евдокса и системы Браге и Птолемея – нечто невысказанное и абсурдное.

Чтобы дать читателю возможность проверить каждое сделанное мной утверждение и сформировать собственное мнение по любому спорному вопросу, я привожу полные ссылки на оригинальные труды авторитетных ученых.

*Дж.Л.Э. Дрейер*

## Введение

### Первые космологические теории

На протяжении многих веков в период раннего развития вавилонской цивилизации астрология активно культивировалась в стране между двумя реками, прежде чем стало ясно, что, дабы поставить астрологические прогнозы на более прочное основание, необходимо тщательно изучить движения небесных тел. Постепенно у вавилонян сложились на удивление точные представления о периодах вращения Солнца, Луны и планет, так что они смогли предсказывать положение этих светил среди звезд и повторяемость лунных затмений, причем, насколько нам известно, не сформулировав никакой геометрической теории движения небесных тел. Но хотя астрономия как наука зародилась на берегах Евфрата, откуда в конечном счете и оказала огромное влияние на развитие греческой науки о небесных телах, астрономическими знаниями владели лишь жрецы, в чьих руках было составление календаря и поклонение луне и звездам. За пределами касты жрецов не предпринималось попыток каких-либо исследований, так что гипотезы о происхождении и создании мира всегда переплетались с мифологическими фантазиями вплоть до полного устранения независимой мысли. Можно сказать, что астрономия возникла в Вавилонии, но корни космологии, в отличие от космогонических мифов, уходят исключительно в Грецию.

Космология вавилонян представляла собой сочетание идей, изначально преобладавших в области вокруг двух древних святилищ: Эриду на берегу Персидского залива и Ниппура в Северной Вавилонии. Согласно космологии Эриду, все сущее произошло из воды; обитаемый мир поднялся из глубин и окружен океанической рекой Хубур, за пределами которой бог солнца пасет свои стада. Космология Ниппура нами еще мало изучена, но мы знаем, что мир в тамошних представлениях имел форму горы, а об окружающем океане ничего не говорится. В более поздние времена, когда власть Вавилона распространилась далеко на восток и запад, небо считалось твердым сводом, основания которого покоятся на обширном океане, «глубине» (Абзу), который также поддерживает и Землю. Над сводом располагаются верхние воды, а над ними «внутренность небес», жилище богов<sup>1</sup>, «освященный солнцем дом», из которого солнце каждое утро выходит через дверь на востоке и в который возвращается каждый вечер через другую дверь. Земля представлялась большой горой, полый внутри; первоначально она делилась на семь областей внутри друг друга, которые позднее сменились четырьмя четвертями. На востоке стоит светлая гора, или большая гора восхода, а на западе – темная гора, или гора заката<sup>2</sup>. Северная часть Земли неизвестна и покрыта тайной. Между небом и Землей находятся воды восточного и западного океана, который, как и южный океан, является частью Абзу. Ниже земной коры (выше огромной внутренней полости) – обиталище мертвых, вход в которое находится на западе. По этим представлениям, небесный свод неподвижен, а Солнце, Луна и звезды – это живые существа, божества, которые движутся по своему пути или орбите. В древнейшие времена вечерняя и утренняя звезда считалась одной и той же, но впоследствии была предпринята попытка установить различие между вечерней Иштар и утренней, возможно, по мифологическим причинам.

В многочисленных фрагментах Ветхого Завета мы находим мысли об устройстве мира, практически не отличающиеся от вавилонских представлений. Там ничего не говорится о фактической форме Земли, хотя в нескольких местах есть намеки на круг горизонта, например,

---

<sup>1</sup> Во времена Ниппура считалось, что они обитают на вершине горы-земли. (Здесь и далее примеч. авт., если не указано иное.)

<sup>2</sup> В ранних (шумерских) текстах это две одинаковых горы, между которыми проходит Солнце.

«Он проводил круговую черту по лицу бездны» (Притч., 8: 27) и «Он есть Тот, Который восседает над кругом земли» (Ис., 40: 22); однако предполагается, что Земля покоится на «столпах» или «основах», которые упоминаются довольно часто, например в 1 Цар., 2: 8, «ибо у Господа основания земли, и Он утвердил на них вселенную». С другой стороны, в Пс., 135: 6 мы читаем, что Бог «утвердил землю на водах», а в Иов., 26: 7 – что «Он распростер север над пустотою, повесил землю ни на чем». Под поверхностью Земли находится «великая бездна», из которой исходят все реки и источники и которая играет важную роль в повествовании о потопе. Ниже бездны – Шеол, «страна тьмы и сени смертной» (Иов., 10: 21), еще ниже которой Иезекииль, видимо, располагает «преисподнюю земли», «глубину преисподней», куда после смерти отправляются необрезанные язычники (Иез., 26: 20, 32: 23). Над землей раскинулся небосвод, твердый, «как литое зеркало» (Иов., 37: 18), поддерживающий верхние воды, «которые превыше небес» (Пс., 148: 4); эта идея еще более четко изложена в Быт., 1: 6, 7: «И сказал Бог: да будет твердь посреди воды, и да отделяет она воду от воды. И создал Бог твердь, и отделил воду, которая под твердью, от воды, которая над твердью». В той же главе говорится, что Бог поставил Солнце и Луну «на тверди небесной», однако нигде ни словом не упоминается их движение. Звезды обычно называются «небесным воинством», причем это выражение также бытовало и в Вавилонии, где бога луны называли «господь воинств».

У египтян преобладали столь же примитивные представления. Вся Вселенная виделась им похожей на огромный ящик почти прямоугольной формы, чья длинная сторона проходит в направлении с севера на юг – в том направлении, в котором раскинулась их собственная страна. Земля образует низ этого ящика, узкое, вытянутое и слегка вогнутое дно с Египтом в центре. Вверху над ним растянуто небо, как железный потолок, плоский по некоторым представлениям или сводчатый по другим; его сторона, обращенная к Земле, усыпана светильниками, которые подвешены на веревках или находятся в руках у богов; днем их гасят либо они становятся незаметны, а ночью хорошо видны. Сначала считалось, что этот потолок опирается на четыре колонны, но затем они сменились четырьмя высокими горными пиками на четырех сторонах света, связанных непрерывной горной цепью. На уступе чуть ниже горных вершин вокруг Земли течет великая река, скрытая от нас на севере горами, за которыми река (Урнес) течет по долине Даит, окутанной вечной ночью. Нил – рукав этой реки, ответвляющийся от нее на южном изгибе. По реке плывет ладья с огненным диском, то есть Солнцем – живым богом по имени Ра, который рождается каждое утро, растет и набирает силу до полудня, а затем переходит в другую ладью, которая несет его к входу в Даит, откуда другие ладьи (о которых известно меньше) всю ночь везут его вокруг к восточному выходу. В последующие времена книга «Амдуат», или «Книга о том, что в загробном мире», подробно повествует о том, как в течение двенадцати часов ночи Солнце-Ра последовательно проходит через двенадцать пещер иного мира, освящая их. Иногда днем на ладью нападает огромная змея, из-за чего происходит короткое затмение Солнца. В летние месяцы наклон ежедневного пути Ра уменьшается, и он приближается к Египту; зимой же он увеличивается, и Ра отдаляется. Причиной этих перемен является то, что солнечная ладья всегда держится рядом с тем берегом небесной реки, который находится ближе к обиталищу людей, а когда река разливается во время ежегодного наводнения, Солнце вместе с водой уносится за пределы привычного русла реки и еще ближе подходит к Египту. По мере спада паводка ладья оказывается ниже и дальше, и наибольшее расстояние от нее до Земли соответствует самому низкому уровню воды. Тот же поток несет на себе и ладью божества Луны (Яху Ааху, иногда называемый также левым глазом Хора), который по вечерам выходит из восточной двери. Как и у бога Солнца, у бога Луны есть свои враги; свинья нападает на него в 15-й день каждого месяца, и после двухнедельной агонии, в течение которой Луна становится все бледнее, она умирает и рождается заново. Иногда свинье удается проглотить ее полностью на короткое время, в результате чего наступает лунное затмение.

Некоторые небесные светильники никогда не покидают небо, другие же медленно движутся и каждый год на несколько месяцев выходят за пределы видимости, причем Уапшетатуи (Юпитер), Кахири (Сатурн) и Собку (Меркурий) правят свои лады прямо вперед, подобно Ра и Яаху, а красный Дошири (Марс) плывет назад, и это ясно говорит нам о том, что египтяне особо отметили продолжительность ретроградного движения планеты в период, когда она наиболее заметна, то есть когда находится в противостоянии с Солнцем. Бону (Венера) – двойственная планета, вечером это Уати, звезда, первой восходящая над горизонтом; утром это Тиунутири, божество, приветствующее Солнце перед рассветом. Млечный Путь – это небесный Нил, текущий по стране, где мертвые наслаждаются вечным счастьем под властью Осириса.

Египтяне верили, что некогда было такое время, когда не существовало ни неба, ни земли и когда не было ничего, кроме бескрайнего первозданного океана – Нуна, окутанного мраком и содержавшего в себе зачатки мира, который в конце концов дух воды словом вызвал к жизни. Но эти идеи вряд ли возникли самостоятельно в Египте, где, скорее, можно ожидать, что первозданный хаос должен быть представлен пустыней. Очевидно, они попали в Египет с переселенцами из Азии, по всей вероятности из Вавилонии, прибывшими в страну с юга и востока и превратившими болота, через которые катил свои воды Нил, в плодородную и возделанную почву.

Эту идею о том, что мир вышел из воды, мы находим также и у греков, но, невзирая на это сходство, вряд ли можно предположить, что греческие философы хоть в какой-то заметной степени обязаны восточным народам какими-либо из своих первых понятий о возникновении мира. Сначала греческие космологические представления, как и на Востоке, шли по чисто мифологическому пути. Происхождению мира находились детские объяснения; придумывались сверхъестественные существа, которые, как считалось, и создавали землю, море и небо. Так, от Эреба Нюкта зачала и родила эфир и день, Земля сама по себе произвела море, а от Неба – реки и тому подобное. Но в конце концов греки стряхнули с себя оковы мифологии; они попытались найти законы, которые управляют явлениями природы, не требуя постоянного вмешательства со стороны сверхъестественных и капризных существ, и в их рассуждениях была свобода мысли, до которой так и не поднялись их восточные предшественники.

Греческая философия возникла не раньше первой половины VI века до н. э., можно сказать вчера по сравнению со временем, прошедшим с тех пор, как свет цивилизации впервые озарил человеческую жизнь в Халдее, Египте и в регионе вокруг Эгейского моря. К счастью, мы располагаем великолепным источником информации о концепциях мироздания, преобладавших до первых философов, так как поэмы Гомера рисуют перед нашим взором поразительные картины земли и небес в представлениях греков за два или три столетия, непосредственно предшествовавшие времени Фалеса. Земля имеет форму плоского диска, окруженного величественным потоком Океаном, который, начиная к северу от Геркулесовых столпов, катит свои воды на север, восток и юг вокруг Земли и впадает сам в себя, в то время как надо всем возвышается громадный купол неба. Земля частично покрыта морем, причем не только Средиземным, но и большим северным морем (которое переплыли аргонавты), но отделено ли оно от Океана, не говорится. Далеко на востоке раскинулось озеро Солнца, большой залив Океана – по-видимому, Каспийское море. К югу от Египта и Ливии суша достигает Океана, и там расположена страна пигмеев, слухи о которых, вероятно, дошли в Грецию из Египта, откуда экспедиции в страну пигмеев отправлялись еще в 3300 году до н. э. За Океаном, на юго-западе, лежит темная и таинственная страна киммерийцев, имеющих незавидную привилегию жить по соседству с Эребом, страной мертвых, которая простирается на запад от Океана все глубже и глубже во мрак, но в остальном мало чем отличается от обычной земли с холмами, равнинами и реками, как следует из одиннадцатой книги Одиссеи. В других местах, однако, предполагается, что царство Аида расположено под поверхностью земли, на одинаковом расстоянии от высокого неба вверху и глубокого Тартара внизу (Илиада, VIII, 16, ср. X, 457; XXII,

482 и т. д.). Над Землей находится эфир, еще выше которого опять-таки наброшен бронзовый небесный свод. Под ним движутся Солнце, Луна и звезды, поднимаясь из Океана на востоке и снова погружаясь в него на западе. На востоке рассвету предшествует появление Авроры, утренней звезды, которая восходит из Океана, после чего из озера Солнца восходит Гелиос. О том, что происходит с небесными светилами между закатом и восходом, не говорится, но, поскольку Тартар никогда не освещается Солнцем (Илиада, VIII, 480), они не могут проходить под землей. Эреб и страна киммерийцев представляются своего рода придатком к Земле (как салатная тарелка), так как они расположены за пределами того места, где садится Солнце, в то время как густой туман скрывает от них даже свет заходящего светила (Одиссея, XI, 15, 93). Элизий, блаженная страна, тоже находится на краю Земли, там нет ни дождя, ни снега и веет приятный западный ветер. В последующие века эти Острова блаженных стали отождествлять с Канарскими островами<sup>3</sup>.

Космология Гесиода основана на аналогичных идеях о широкогрудой Земле и «равном ширью» Небе, возникших из Хаоса. Обиталище мертвых находится под землей, выше Тартара, где заключены титаны, и, как и Гомер, Гесиод говорит, что глубина Тартара равна высоте небес («Теогония», 720), таким образом Вселенная представляет собой сферу, разделенную плоской поверхностью Земли на два полушария, в то время как Хаос находится между нижней поверхностью Земли и Тартаром<sup>4</sup>. На западной оконечности Земли находятся источники Океана, откуда река Стикс катит свои воды в подземную страну Аида.

В одном или двух местах Гомер упоминает Океан как источник всего, и эта идея, которая, как мы видели, встречается также в вавилонской и египетской мифологии и, видимо, основывается на громадных океанских просторах, о которых стало известно в процессе накопления географических знаний<sup>5</sup>, была основной в космологии древнейшего философа Греции и составляет связующее звено между примитивными народными представлениями и первыми попытками в области философского осмысления.

---

<sup>3</sup> Невежество поэтов гомеровской эпохи в географии Запада не следует расценивать как свидетельство того, что греки еще не пересекали моря к западу от Греции. Остатки микенской культуры на западе доказывают, что в древности между этими землями было сообщение, однако вторжения и сотрясения, которые положили конец Микенской эпохе около 1000 года до н. э., разорвали связь между Грецией и западом на несколько веков; отсюда мы имеем и полное молчание Илиады о западных землях. Одиссея, вероятно, во многом обязана самым ранним милетским и другим путешественникам, которые снова начали прокладывать пути на запад около VIII века.

<sup>4</sup> «Теогония», 814. Существуют разные мнения о том, что подразумевает Гесиод под «хаосом»; Плутарх предполагал, что это вода.

<sup>5</sup> По-видимому, первыми из греков за Геркулесовы столпы в Атлантический океан проникли самосский мореплавател Колей и фокийцы около 640 года до н. э. (Геродот, I, 163; IV, 152).

## Глава 1

### Ранние греческие философы

Наши знания о взглядах, которых придерживались первые философы Греции, в большой мере основаны лишь на информации из вторых и третьих рук. До нас не дошло ни одно сочинение ионийских философов, и мы располагаем лишь их фрагментами в работах других досократовских мыслителей, и, таким образом, за исключением нескольких намеков у Платона, самым ранним автором, в чьих трудах мы находим множество сведений о теориях его предшественников, является Аристотель. Эти сведения чрезвычайно ценны, хотя использовать их следует с некоторой осторожностью по причине полемического настроения Аристотеля по отношению к большинству философов прошлого; однако из-за них мы лишь еще больше сожалеем о том, что книга по истории физики, которую, насколько известно, написал главный ученик Аристотеля Феофраст, утеряна, за исключением отдельных отрывков. Нам следует быть благодарными последующим авторам нескольких компиляций, которые дошли до нас и которые, как представляется, основаны на книге Феофраста или, вернее, на более поздних выписках из нее, к которым добавлены краткие рассказы о философах, живших после Феофраста. О большинстве компиляторов мы почти ничего не знаем и едва ли даже представляем, когда они жили, не считая того, что самые ранние из них трудились в I веке н. э. Трактат Диогена Лаэртского (жившего в III веке) «О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов» представляет собой весьма поверхностно сделанную компиляцию, причем автор, очевидно, не всегда понимает то, о чем пишет, и его больше интересуют пустячные казусы из жизни философов, нежели их учения. И тем не менее он предоставил нам множество ценных сведений, которыми иначе мы бы не обладали, и даже некоторые данные (например, биографические) независимо от Феофраста. Более важный сборник другого греческого автора известен нам под латинским названием *Placita Philosophorum*, «Мнения философов». Ранее его приписывали Плутарху, хотя совершенно ясно, что он составлен не этим великим автором<sup>6</sup>, а является лишь воспроизведением старого труда, видимо уже давно утерянного. В той форме, в которой книга дошла до нас, она излагает взгляды философов по всем мыслимым вопросам от разлива Нила до природы души, разбитые по темам. Мы располагаем и еще одним сводом, который составлен иначе, но основан на том же источнике. Это *Eclogae Physicae*, «Эклоги по физике», Стобея, вероятно созданный примерно в V веке н. э. и в целом слово в слово совпадающий с *Placita*, хотя иногда тот или иной автор представлен несколько более подробно. Представляется, что источником обоих были сочинения некоего Аэция, которого упоминает и цитирует Феодорит; и, опираясь на эти и другие цитаты, Герман Дильс виртуозно реконструировал труд Аэция на основе сборников Псевдо-Плутарха и Стобея. Несколько христианских авторов сочли небезполезным сделать выписки из Аэция, чтобы заполучить оружие против язычников и еретиков. Так, Евсевий скопировал значительную часть *Placita* в своем «Приготовлении к Евангелию», в то время как другой писатель – в настоящее время считается, что это Ипполит, широко известный и спорный автор III века, – написал труд под названием «Философумена», «Философские мнения», одни части которого взяты из биографических источников, аналогичных тем, что использовал Диоген, а другие основаны на книге Феофраста, но независимо от Аэция. Он служил в качестве введения к «Обличению всех ересей» и до недавнего времени приписывался Оригену. В этой связи мы можем также упомянуть и такой труд, хотя и происходящий из другого источника, как «Суда», своего рода энциклопедия примерно X века. Помимо этих сбор-

---

<sup>6</sup> Философские труды Плутарха, однако, содержат множество фрагментов, в основном из Гераклита, и приписываемые ему «Строматы», сохранные Евсевием, также представляют ценность.

ников, мы имеем ценнейший источник информации о греческой космологии и астрономии в произведении Теона Смирнского, написанном во II веке н. э. и основанном на трудах Адраста и Деркиллида, в настоящее время утраченных, а также на комментариях Симпликия к «О небе» Аристотеля.

Ограниченность наших знаний о самых ранних философах нигде не проявляется столь же ярко, как на примере сведений о жизни древнейшего ионийского мыслителя Фалеса, родившегося около 640 года до н. э. и умершего в возрасте 78 лет. Его теории о мироздании были не менее примитивны, чем у Гомера. Согласно им, Земля представляет собой диск, плавающий «как дерево или нечто подобное» (Аристотель, «О небе», II, 13) в океане, вода которого является началом или источником всего сущего и от испарения которого образуется воздух. Говоря о «первоначалах» ранних философов, Аристотель («Метафизика», I, 3) говорит: «Относительно количества и вида такого начала не все учили одинаково. Фалес – основатель такого рода философии – утверждал, что начало – вода (потому он и заявлял, что Земля находится на воде); к этому предположению он, быть может, пришел, видя, что пища всех существ влажная и что само тепло возникает из влаги и ею живет (а то, из чего все возникает, – это и есть начало всего). Таким образом, он именно поэтому пришел к своему предположению, равно как потому, что семена всего по природе влажны, а начало природы влажного – вода»<sup>7</sup>. Волнение воды вызывает землетрясения (Аэций, III, 15). Небосвод ограничивает мир сверху, при этом ничего не говорится о нижней границе или о том, на чем покоится океан; но, видимо, вода, будучи первоначалом всего, не требует никакой иной опоры и, возможно, считалась бесконечной. Нам также не говорят, что делается со звездами между закатом и восходом, но, вероятно, считалось, что они проходят буквально за землей, а не под ней.

Если мы вспомним, что, по Геродоту (I, 74), Фалес смог предсказать солнечное затмение или по крайней мере год, в котором оно должно было произойти (возможно, 585 до н. э.), на первый взгляд кажется удивительным, что он не придерживался более продвинутых представлений о мироздании. Однако надо иметь в виду, что это предсказание (если оно действительно имело место) могло быть лишь результатом каких-то знаний, полученных Фалесом во время длительного пребывания в Египте; а египтяне заимствовали свои знания о движении Солнца и Луны у халдеев, о которых мы знаем только, что они в какой-то мере умели предсказывать затмения даже в еще более ранние времена. Это, мягко говоря, очень странно, что ни Аристотель, ни любой другой древний автор, писавший об астрономии, не упоминает об этом предсказании<sup>8</sup>, и, разумеется, не может быть и речи о том, что Фалес был в состоянии предвидеть фазу солнечного затмения в конкретной местности<sup>9</sup>. Но каково бы ни было его предсказание, благодаря ему Фалеса стали считать кладзем мудрости, и даже века спустя после его жизни, пока его неоспоримые заслуги как основателя греческой геометрии еще не были забыты, несмотря на бурное развитие этой науки, вошло в обычай считать Фалеса автором множества научных и философских истин, которые в действительности стали известны лишь многие столетия спустя. Аналогичным образом и Солон считали зачинателем многих политических нововведе-

<sup>7</sup> Здесь и далее «Метафизика» цитируется по изданию: *Аристотель. Метафизика*. Кн. I. // Соч.: В 4 т. Т. I. М., 1976. (Примеч. пер.)

<sup>8</sup> Теон Смирнский очень коротко говорит, что Евдем в своей истории астрономии упоминает (в числе других открытий), что Фалес первым «нашел затмение солнца», но он может иметь в виду просто причину затмения. Диоген Лаэртский (I, 23) говорит, что Фалес первым стал изучать астрономию и предсказывал затмения и движение Солнца, как рассказывает Евдем в своей истории астрономии (утраченной). Диоген обычно очень небрежен в своих утверждениях; несколько ниже (I, 24) он говорит, будто Фалес обнаружил, что Солнце в 720 раз больше Луны. Это явное недоразумение: речь идет о том, что ежедневный путь Солнца (360°) в 720 раз больше видимого диаметра Луны. Однако маловероятно, что это было известно во времена Фалеса.

<sup>9</sup> О нем также рассказывали, чтобы он смог предсказать бурю, чем спас жизнь Крезу, и даже особенно богатый урожай маслин, на котором он заработал большие деньги (Диоген Лаэртский, I, 26). Анаксимандр якобы предсказал землетрясение (Плиний, «Естественная история», 191), а Анаксагор – падение метеорита (там же, 149). Эти истории не склоняют нас ко мнению, что Фалес умел предсказывать затмения.

ний, изобретенных гораздо позже. В доксографии (Аэций, II, 24 и 28) мы читаем, что Фалесу был известен тот факт, что солнечное затмение происходит, когда Луна заслоняет Солнце (причем природу обоих небесных тел он полагал аналогичной природе Земли), а также он учил, что Луна освещается Солнцем и затмевается при прохождении через тень Земли (только по Стобею). Эти заявления следует рассматривать с некоторым недоверием, тем более учитывая, что тот же автор в другом месте (Аэций, III, 10) говорит нам, что Фалес считал Землю шаром, и это утверждение категорически противоречит собственному же заявлению того же автора (подтвержденному другими авторами) о том, что в космологической системе Фалеса Земля покоится на воде. Но если предполагается, что даже Гомер и Гесиод знали, что Земля – это шар (согласно Кратету Малльскому, II век до н. э.), почему же этого не знал Фалес?

Второй философ ионийской школы – Анаксимандр, младший современник Фалеса (ок. 611—545 до н. э.), в своих представлениях о мироздании ушел ненамного дальше. Считается (у Диогена Лаэртского, 2, 1, ив «Суде»), что он ввел в употребление у греков гномон, но вавилоняне пользовались им еще задолго до того (Геродот, 11, 109). Анаксимандр отказался от мысли, что вода или какая-либо иная известная субстанция может быть первоначалом, и утверждал, что оно имеет природу бесконечного (то *cigeiron*), то есть материи без каких-либо определенных качеств, за исключением того, что она бесконечна. Все сущее возникает из нее и в нее же возвращается, так что бесконечная вереница миров зарождается и в свою очередь снова растворяется в абстрактной массе (Аэций, XVII, 3; «Строматы», II, Цицерон, «О природе богов», I, 25)<sup>10</sup>. Земля имеет плоскую или выпуклую поверхность, но более похожую на цилиндр или каменный столб, чем на диск, так как ее высота составляет одну треть от ширины (Аэций, III, 10; Ипполит, VI)<sup>11</sup>. Как мы знаем от Аристотеля, Анаксимандр считал, что Земля находится в равновесии в центре мира и у нее отсутствует тенденция к падению в каком-либо направлении, так как она находится в середине на одном и том же расстоянии от любой части окружности. Успешные морские плавания фокейцев к тому времени позволили грекам расширить горизонт, и Анаксимандр составил карту Земли, которую упоминает Геродот, указывая на ее ошибочность: она предполагает, что окружающий океан представляет собой узкий поток и что Европа и Азия имеют одинаковую величину (Геродот, IV, 36; Страбон, I). Небеса, по гипотезе Анаксимандра, имеют огненную природу и шарообразную форму (явный прогресс), окружая атмосферу, «словно кора дерева», и эта оболочка образует ряд слоев, между которыми на разных расстояниях расположены Солнце, Луна и звезды, причем Солнце дальше всего, а неподвижные звезды ближе всего к нам («Строматы», II; Аэций, II, 15; Ипполит, «Филосуфомены», VI). Это сразу же показывает, насколько мало непосредственных наблюдений за небесными явлениями вели греки, так как Анаксимандру, очевидно, не были известны отнюдь не редкие случаи покрытия какой-либо яркой звезды Луной; но, во всяком случае, он был первым, кто стал рассуждать об относительных расстояниях между небесными телами (согласно Евдему, которого цитирует Симпликий в своем комментарии к Аристотелю, «О небе», II, 10). Что касается Солнца, то его мы должны представить себе в виде колеса или кольца с диаметром в двадцать семь или двадцать восемь раз больше диаметра Земли. Полный обод этого колеса наполнен огнем, который виден только сквозь отверстие в ободе, равное по размеру Земле<sup>12</sup>. Это объ-

<sup>10</sup> Цицерон («О природе богов», I, 25) говорит, что Анаксимандр считал бесчисленные миры богами.

<sup>11</sup> Диоген (II, 1), конечно, ошибается, утверждая, будто Анаксимандр учил сферической форме Земли, потому что об этом не преминул бы сказать Аристотель («О небе», II, 13), говоря об идеях Анаксимандра о равновесии Земли. Теон, цитируя ученика Аристотеля Евдема, говорит, будто Анаксимандр считал, что Земля подвешена в воздухе и движется вокруг центра мира. Здесь мы тоже можем быть уверены, что это не вращение и не поступательное движение, так как Аристотель, отрицая обе эти формы движения, не упустил бы упомянуть Анаксимандра в этой связи. Не промолчал бы об этом и Аэций.

<sup>12</sup> Есть расхождение относительно размера солнечного колеса у Аэция в II, 20 (Гален, гл. 62) и в II, 21 (Гален, гл. 63, с. 626): в первом фрагменте указано 28, а во втором – 27. Видимый диаметр Солнца должен был составлять  $4^{\circ}15'$ , а не около  $30'$ , если данные Анаксимандра верны, но, разумеется, он мог упустить это из внимания. Но, с другой стороны, Ипполит («Филосуфомены», III) говорит, что круг Солнца в 27 раз больше *круга Луны*, и так как в данном вопросе он располагал очень

яснение также распространяется на Луну и звезды, причем диаметр лунного кольца в девятнадцать раз больше диаметра Земли. Луна светится собственным светом, а солнечные и лунные затмения происходят, когда отверстия кольца временно загораживаются (Аэций, XXII, 24, 28, 29), а фазы Луны объясняются регулярно повторяющимися частичными помехами (Ипполит, «Филосуфомены», VI). Довольно трудно разобраться, как Анаксимандр представлял себе устройство солнечного и лунного колец и звездной сферы, так как последняя должна быть прозрачной для солнечного света, но при этом непроницаемой для собственного «огня», кроме как в отверстиях. Что касается Луны, то, разумеется, ее колесо должно находиться под наклоном к плоскости колеса Солнца (под углом  $5^\circ$ , таков наклон лунной орбиты), но даже и в этом случае дважды в год должны были бы происходить очень продолжительные солнечные затмения, если только лунное колесо не полностью прозрачно для солнечного света. Однако Анаксимандр, по-видимому, не рассматривал эти вопросы подробно, если только, быть может, под огнем он не имел в виду некое очень тонкое вещество, которое светится лишь в отверстиях<sup>13</sup>. Нам также неизвестно, считал ли Анаксимандр ширину (с севера на юг) колец равной фактическим диаметрам Солнца и Луны или намного большей, а также полагал ли он, что колеса вращаются и таким образом вызывают ежедневное вращение неба и движение Солнца и Луны по орбитам, но, вероятно, его система всегда оставалась лишь простым наброском и не разрабатывалась в деталях.

Космологические идеи Анаксимена, третьего философа ионийской школы, жившего примерно в середине или второй половине VI века до н. э., были столь же примитивны, как и у его предшественника. Звезды как бы «гвоздями» прикреплены к небосводу, который состоит из твердого кристаллического вещества (Аэций, II, 16), однако ничего не говорится о том, считал ли Анаксимен его шаром или полушарием, хотя второй вариант кажется наиболее вероятным, ведь он полагал, что Солнце и звезды после заката проходят не под землей, а лишь за северной, самой высокой ее частью (Ипполит, «Филосуфомены», VII; Аэций, II, 16)<sup>14</sup>. Мы также читаем, что небосвод поворачивается вокруг Земли, «как шляпа вокруг головы», то есть складывается впечатление, будто он считал небосвод полушарием. В философской системе Анаксимена первопричиной всего сущего является воздух, из коего первовещества возникло все путем сжатия или разрежения, то есть плоская Земля («как стол», Аэций, III, 10) сначала сформировалась из уплотнившегося воздуха, и из него же путем испарения возник огонь, из которого образовались Солнце, Луна и планеты за счет вращения небес. Широкая Земля покоится на воздухе, а Солнце, Луна и звезды (то есть, вероятно, только планеты) представляют собой плоские тела<sup>15</sup>, которым не дает упасть воздушная опора, в то время как плотность воздуха ограничивает их движение и наклон (Аэций, XXI, 23)<sup>16</sup>. Жар Солнца происходит от быст-

---

надежной выдержкой из Феофраста, независимой от использованной в Placita, весьма возможно, что он прав и расстояние до Солнца в  $19 \times 27 = 513$  раз больше диаметра Земли.

<sup>13</sup> Эти колеса причинили толкователям немало беспокойств. Например, Ахилл, «Введение к «Явлениям» Арата», XIX, говорит: «Как у колеса полая ступица и спицы отходят от нее к ободу, так и Солнце, излучая свет из полости, испускает лучи из середины и освещает все». Но, очевидно, он неверно понял идею колеса. Мартин, как видно, под влиянием Ахилла представляет себе, что на мысль о колесе Анаксимандра навел феномен солнечного и лунного гало, что, следовательно, колеса не вращались вокруг Земли, но светящиеся отверстия находились в *центрах* больших дисков или колес, окружности которых иногда проявлялись в виде гало. Однако это экстраординарное объяснение никак невозможно примирить с ясными и однозначными утверждениями доксграфов, особенно если вспомнить о надежности Ипполита. Дильс говорит, что сравнение с огнем из отверстий относится к кузнечным мехам, то есть отверстия совершенно определенно находились не в центре кругов.

<sup>14</sup> Ср.: Аристотель, «Метеорология», II, 1, где это мнение приписывается «древним метеорологам».

<sup>15</sup> Псевдо-Плутарх, «Строматы», говорит, что Солнце – это Земля, нагретая при движении.

<sup>16</sup> По крайней мере, такой смысл напрашивается из утверждения, что уплотненный и сопротивляющийся воздух отбивает звезды. Раздел озаглавлен Пер! тролосу f}аов, то есть «О равенствах», и, хотя упоминаются только та аотра, это слово может означать Луну и планеты, которые заключены в узких границах своих склонений, как и Солнце. То, что у Луны, в частности, есть ее тролш, должно было быть известно еще с давних пор, поэтому непонятно, как Целлер мог сказать, что «Von einer den Sonnenwenden zur Seite gehenden Umbiegung der Mondbahn wusste die griechische Astronomie so wenig wie die unsrige». Наклон лунной орбиты относительно солнечной настолько мал ( $5^\circ$ ), что явления «солнцеворота» и «луноворота»

роты его движения, а звезды не испускают тепла вследствие того, что находятся очень далеко. По мнению Ипполита, Анаксимен учил, что, помимо звезд, в занимаемых ими местах есть тела одной природы с Землей, которые уносятся вместе с движением звезд. Теон Смирнский говорит, будто бы Анаксимен знал, что Луна светит отраженным от Солнца светом, и понимал истинную причину лунных затмений, но об этом не говорит ни один другой автор<sup>17</sup>.

Ионийская школа продвинулась не очень далеко в направлении рационального объяснения Вселенной. Земля плоская, неподвижные звезды прикреплены к небосводу, планеты почти не упоминаются, природа Солнца и Луны остается почти непонятой. Однако на другом краю греческого мира – на юге Италии – во второй половине или в конце VI века возникла философская школа, в рамках которой постепенно были развиты гораздо более разумные понятия о небесных телах. Однако целесообразнее будет рассмотреть взгляды Пифагора и его преемников вместе, а сначала закончить наш обзор космологических представлений остальных досократовских философов. Некоторые из них в какой-то мере находились под влиянием Пифагора, и поэтому здесь мы отметим, что пифагорейцы, включая, скорее всего, и основателя школы, признавали, что Земля имеет форму шара.

Почти в одно время с пифагорейской на юге Италии возникла еще одна знаменитая философская школа – элейская.

Ее основал Ксенофан Колофонский, поэт и философ, родившийся около 570 года до н. э. и проживший до глубокой старости. Он выступал против народной политеистической религии и учил, что Бог един, хотя вопрос о том, следует ли Ксенофана относить к пантеистам или монотеистам, вероятно, никогда не будет решен. Комментатор Александр Афродисийский утверждает (Симпликий в комментарии к «Физике» Аристотеля и Ипполит, «Философомены», XIV<sup>18</sup>), что, по Ксенофану, первоначально является ограниченным, шарообразным и полностью однородным. Видимо, это утверждение не опирается ни на какой надежный авторитет, но в любом случае его, разумеется, не следует понимать так, будто оно означает, что Вселенная имеет шарообразную форму (если только взгляды Парменида не смешались со взглядами его предшественника), и Ксенофан, вероятно, лишь хотел поэтически выразить, что влияние божества простирается во всех направлениях. Нет никаких сомнений в том, каких представлений придерживался Ксенофан о форме и природе мира, так как они убедительно засвидетельствованы различными авторами. По его мнению, плоская Земля не имеет границ, она «уходит корнями в бесконечность», и воздух над ней также безграничен (Аристотель, «О небе», II, 13)<sup>19</sup>. Солнце, звезды и кометы – огненные облака, образованные влажными испарениями, которые воспламеняются при движении (Аэций, II, 20 и III, 2; Стобей), и это движение прямолинейное, а круговая форма их ежедневного пути – лишь иллюзия, вызванная большим расстоянием (Аэций, II, 24). Звезды гаснут каждое утро, а вечером образуются новые, и Солнце аналогичным образом образуется каждый день из собранных вместе мелких огненных частиц (Аэций, II, 13; Ипполит, XIV). Луна представляет собой сжатое облако, которое светит собственным светом и гаснет каждый месяц (Аэций, II, 25; Стобей). Существует множество солнц и лун<sup>20</sup>

очень похожи.

<sup>17</sup> Плиний («Естественная история», II, 187) говорит, что гномон изобрел Анаксимен и что в Спарте он показывал солнечные часы, называвшиеся сциотерион. Вторая часть утверждения может быть правдой.

<sup>18</sup> Оба они, видимо, опирались на трактат Псевдо-Аристотеля «О Мелиссе, Ксенофане и Горгии», и это совершенно расходится с недвусмысленным заявлением Аристотеля («Метафизика», I, 5), что Ксенофан никак не высказывался по этому поводу. Очевидно, между комментаторами существовали большие расхождения в этом вопросе, поскольку Симпликий также говорит, что, по словам Николая Дамасского, Ксенофан утверждал, будто первоначально является бесконечным и неподвижным.

<sup>19</sup> Симпликий полагает, что это может всего лишь означать, что Земля простирается вниз в бесконечность.

<sup>20</sup> Бергер остроумно предположил, что Ксенофан, говоря о множестве солнц в разных климатических поясах, всего лишь имеет в виду то же самое, что и мы, говоря об индийском солнце, полуденном солнце (белых ночах) ит. и., а упомянутое им солнечное затмение, продолжавшееся целый месяц, оказывается долгой полярной ночью в арктическом регионе! Однако мы все же не можем согласиться с таким объяснением, поскольку все остальные утверждения, приписываемые Ксенофану, допускают лишь буквальную интерпретацию и ни в коей мере не говорят о том, что он якобы считал Землю шаром и думал,

в зависимости от различных климатических условий, регионов и областей Земли, и порой Солнце прибывает в безлюдную местность и, находясь в пустынном месте, затмевается (Аэций, II, 24). Все это крайне примитивно, хотя, пожалуй, мы будем несправедливы к Ксенофану, если предположим, что он стремился сформулировать систематическую теорию Вселенной, тогда как в действительности в одном из фрагментов (14) его дошедшей до нас философской поэмы он говорит, что определенность знания в этой области недостижима. Тем более приятно встретить следующее наблюдение и рациональное объяснение: Ксенофан обратил внимание на то, что морские раковины обнаруживаются на суше и даже в горах, а в некоторых местностях, например в каменоломнях в Сиракузах, найдены отпечатки рыб и тюленей; эти отпечатки, по его словам, появились давно, когда все было покрыто грязью, в которой затем и застыли отпечатки. Он полагал, что Земля в конечном итоге погрузится в море и снова превратится в грязь, после чего человечество начнется с нуля (Ипполит, XIV).

Ксенофан, пожалуй, больше был поэтом, чем философом, и подлинным основателем элейской школы был Парменид Элейский, живший в начале V века до н. э. По словам Диогена Лаэртского (IX, 21), он причислял себя к пифагорейцам, но его философия испытала влияние Ксенофана. Его учение изложено в короткой поэме о природе, от которой до нас дошли фрагменты. В противоположность ионийцам он не выводит все из первичного вещества и не утверждает вместе с пифагорейцами, что все есть число; истиной он считает только то, что бытие существует, а небытие не существует и бытие «совершенно со всех сторон, как масса круглого шара, равноудаленного от центра в каждой точке» и непрерывно («О природе», 102—109). У него нет понятия пустоты, и потому в действительности нет никакого изменения и движения, поскольку они немислимы без пустого пространства. Что же касается феноменального мира, то он считает достижение истины невозможным из-за несовершенства наших органов чувств, что придает бытию видимость множественности и изменения, и он лишь говорит о вероятности своих рассуждений. Парменид предполагает существование двух стихий, или элементов: огня, или света, тонкого и разреженного, и земли, или тьмы, плотной и тяжелой, аналогичных соответственно бытию и небытию.

Несмотря на тесную связь его философской доктрины с учением Ксенофана, Парменид оказался в состоянии осознать шарообразную форму Земли и заслуживает уважения за этот громадный шаг вперед, причем ни одному философу, за исключением пифагорейской школы, не хватило непредвзятости, чтобы сделать этот шаг до того, как появился Платон. Феофраст приписывал открытие Пармениду, а не Пифагору (VIII, 48; ср. IX, 21, где он говорит, что Парменид первым заявил о шарообразной форме), следовательно, есть вероятность, что первым из них написал об этом именно Парменид. Он также утверждал, что первым поделил Землю на пять поясов, из которых центральный – жаркий и необитаемый – он сделал почти вдвое больше его впоследствии вычисленной ширины, так что он выдавался за границы тропиков в умеренные зоны (Страбон, II; Аэций, III, 11, но без упоминания о чрезмерной ширине жаркой зоны). Не подлежит сомнению, что истинная форма Земли впервые выяснилась благодаря рассказам путешественников о том, что отдельные звезды становятся околополярными, когда наблюдатель приближается к северу от Эвксина (Черного моря), а очень яркая звезда (Канопус), невидимая в Греции, едва возвышается над горизонтом на Родосе и поднимается тем выше, чем дальше мореплаватель продвигается на юг. Путешественники, вероятно, говорили и о разной продолжительности дня на разных широтах, причем об этом факте, возможно, было известно даже автору Одиссеи (X, 82 и дальше)<sup>21</sup>. Парменид, однако, мог предполагать,

что климат зависит от широты.

<sup>21</sup> В Телепиле пастух, возвращающийся вечером, встречает другого, который выгоняет свои стада на восходе, и работник, которому не требуется спать, мог бы заработать двойную плату. Конечно, вполне возможно, что это чистая фантазия, а не результат знания того, что летом на более высоких широтах день продолжается дольше, но все-таки уже Кратет Малльский интерпретировал этот отрывок именно таким образом.

что Земля должна иметь такую же форму, что и ее окружение (как впоследствии предполагал Аристотель, «О небе», II, 4), поскольку в его устройстве Вселенная располагалась концентрическими слоями вокруг Земли. Здесь мы впервые встречаем систему концентрических сфер, которая впоследствии сыграла столь важную роль в истории астрономии. Наружный из этих слоев, «крайний Олимп», представляет собой твердый свод, прикованный Неизбежностью служить пределом для хода звезд («О природе», 137—139). Затем идет слой, образованный из тонкого вещества, а под ним слои (στεφάναι) смешанной природы (Аэций, II, 7), сначала утренней и вечерней звезды (одной и той же, как ему было известно) в эфире, ниже которой он поместил Солнце и затем Луну, оба огненные и одного размера. О Луне, однако, говорится, что она получает свой свет от Солнца, как будто «вечно вперяясь в сияние Солнца» (то есть ее освещенная часть обращена к Солнцу); он также говорит, что ее свет заимствован (144—145)<sup>22</sup>. Солнце и Луна образовались из вещества, отделенного от Млечного Пути, Солнце из горячей и тонкой субстанции, Луна в основном из темной и холодной (Стобей). «Другие звезды в огненном месте, которое он зовет небом» (οὐρανὸν), расположены ниже Солнца и ближе к Земле (Стобей) – странная ошибка, которую, как мы видели, совершил и Анаксимандр. В середине помещается Земля, которую Парменид, подобно другим ранним философам, полагает находящейся в равновесии, потому что там она не проявляет тенденции к падению в каком-либо направлении (Аэций, III, 15). В самой середине (то есть, получается, в центре Земли) находится богиня (δαίμων), которая правит всем, и первым из всех богов она породила Эрота («О природе», 128—132). По-видимому, это реминисценция орфического гимна, в котором Гестия, дочь Кроноса, занимает центральное место вечного огня, и Парменид, возможно, просто ввел ее, чтобы в своей поэтической манере придать достоинство центральному положению Земли.

Резкой противоположностью представлениям элейской школы, метафизическим и космологическим, выступает учение Гераклита Эфесского, жившего и работавшего, по-видимому, около 500 года до н. э. Ведущая идея его философской системы состояла в том, что ничто не находится в состоянии покоя и единственная реальность – это Становление, и для выражения нескончаемых изменений в природе он выбрал огонь в качестве первоначала, из которого образуется все сущее и в котором оно должно в конечном счете раствориться, после чего материя образуется снова, как и прежде, и возникнет новый мир<sup>23</sup>. Огонь сначала стал водой, и от этого образовалась твердая земля. В природе существует непрекращающийся круговорот, «вверх, вниз – один и тот же путь» («О природе», 69); на самом деле вся доктрина Гераклита сосредоточена в этом движении всепроникающей сущности вверх-вниз, и, следовательно, не может быть никаких сомнений в том, что он считал Землю плоской, хотя об этом напрямую нигде не говорится. Поднимающиеся от Земли влажные испарения собираются в выдолбине, обращенной к Земле своей полостью, и воспламеняются, когда эта выдолбина поднимается из моря на востоке, и потом гаснут, когда она опускается на западе. Таким образом образуется Солнце, и, так как Солнце постоянно обновляется, оно остается «вечно молодым» (Аристотель, «Метеорология», II, 2) и сияет ярче, потому что движется в более чистом воздухе, в то время как Луна, которая также является чашей с огнем, сияет менее ярко, потому что движется в толще воздуха (Аэций, II, 28). Звезды кажутся более тусклыми из-за большого расстояния (Диоген, IX, 10). Затмения (и, вероятно, фазы Луны) происходят из-за вращения этих похожих на лодки выдолбин, в результате которого они поворачиваются к нам своей несветящейся стороной (Аэций, II, 29). Солнце величиной всего лишь со стопы человека (Аэций, II, 21) – любо-

<sup>22</sup> Стобей говорит, что темные пятна на лике Луны образуются из-за смешения темного вещества с огненным, и поэтому Парменид называет ее звездой, которая светит ложным светом.

<sup>23</sup> Гераклит, вероятно, даже установил периоды таких перерождений мира: его annus magnus (великий год) составлял 10 800 лет (Цензорин, «О дне рождения», гл. 18) или 18 000 лет (Аэций, II, 32). Верным, по-видимому, является первое число, так как оно равно 30 × 360, или одному поколению на каждый день года, поскольку поколение по Гераклиту – это 30 лет.

пытное заблуждение, которое вскоре после этого повторил Эпикур. День и ночь, лето и зима зависят от преобладания светлых и темных, холодных и горячих испарений (Диоген, IX, 11).

Представление об этих выдолбинах-лодках, нагруженных легчайшим веществом, которые плывут по небосводу, вполне совпадает с легендами и мифами халдеев и египтян, о которых мы говорили во вступительной главе. Сходство, конечно, может быть случайным, и Гераклит, возможно, никогда о них не слышал, но, во всяком случае, его гипотезы дали правдоподобное и популярное объяснение загадки о том, что становится с Солнцем, Луной и звездами между закатом и восходом, потому что лодки легко могли пройти по Океану и успеть к новому рассвету.

Взгляды Эмпедокла из Агригента (около 450 г. до н. э.) были не менее причудливы, чем у Гераклита, и сочетали в себе доктрины ионийцев с пифагорейскими и элейскими. Он предположил, что существует четыре основных стихии – огонь, воздух, вода и земля, – вечных и неизменных по своей природе; и он первым сосредоточился на этих стихиях как таковых, тогда как его предшественники лишь допускали существование одной или двух<sup>24</sup>. Чтобы объяснить сочетания стихий, он предполагает, что они соединяются друг с другом и отделяются друг от друга двумя движущими силами или божественным влиянием притяжения и отталкивания, любви и раздора, которые соответственно соединяют или разъединяют стихии в различных пропорциях и таким образом производят все многообразные явления природы. Любовь и раздор преобладают попеременно, и поэтому история мира делится на разные периоды. Эмпедокл считал конечную Вселенную сферическим твердым телом, состоящим (в начале нынешнего периода) из сгущенного воздуха, подобного хрусталу (Аэций, II, II)<sup>25</sup>. К этой сфере прикреплены неподвижные звезды, образованные из огненного вещества, придавленного снизу вверх воздухом, в то время как планеты свободно блуждают в пространстве (Аэций, II, 13). Луна представляет собой свернутый воздух, смешанный с огнем, она плоская, как диск, и освещается Солнцем (Аэций, II, 25, 27, 28; Псевдо-Плутарх, «Строматы»; Ахилл, «Введение к «Явлениям» Арата», XVI). Эмпедокл предполагает существование двух отдельных небесных полушарий (Псевдо-Плутарх; Аэций, III, 8), одно из огня, другое из воздуха с небольшой долей огня, или дневную и ночную сторону; и поскольку сфера приводится во вращение давлением огня, две половины, каждая в свою очередь, появляются над Землей и вызывают день и ночь, «земля производит ночь, заслоня свет» (Плутарх, «Платоновские вопросы», VIII, 3), то есть загораживая светящееся полушарие. Идеи Эмпедокла о Солнце своеобразны; по описанию Аэция, он представлял себе два Солнца, одно в одном полушарии, а другое – всего лишь его отражение «от шарообразной Земли», и оно «увлекается движением огненного», а также он добавляет: «Короче говоря, Солнце есть отражение огня, окружающего Землю», и в следующем абзаце: «Солнце, смотрящее на противоположное отражение, того же размера, что и Земля» (Аэций, II, 20—21). Однако писатель-доксограф, очевидно, не понял, что имел в виду Эмпедокл, потому что мы читаем в «Строматах» Псевдо-Плутарха: «Солнце по своей природе не огонь, а отражение огня, подобное тому, что производит вода». Это вполне ясно и согласуется с утверждением, что путь Солнца ограничивает мир (Аэций, II, 1). Поэтому Солнце представляет собой просто образ огненного полушария, отраженный хрустальным сводом и движущийся вперед согласно перемещению огненного полушария. Зима наступает, когда «за счет сгущения воздух преобладает и поднимается в верхние области, а лето – когда преобладает огонь и опускается в нижние области» (Аэций, III, 8), так что воздушное и огненное полушария, каждое в свою очередь, занимают более половины небесной сферы и тем самым заставляют Солнце, образ огненного полушария, перемещаться южнее или севернее в зависимости от времени года. Поворот Солнца во время солнцестояний также происходит из-за того, что сдерживающая его

<sup>24</sup> Он не использует слово «стихия», *σῆτοι*, его ввел Платон.

<sup>25</sup> По Стобею, Эмпедокл считал, что высота неба меньше ширины и Вселенная имеет форму яйца.

сфера и круги тропиков не позволяют Солнцу всегда двигаться по прямой линии (Аэций, II, 23). Довольно трудно разобраться, где, по представлениям Эмпедокла, должна находиться ось вращения темного и светлого полушарий, но вряд ли можно предполагать, что она совпадала с осью хрустальной сферы, на которой расположены неподвижные звезды. Также он не упоминает и о годовом движении Солнца относительно звезд, а лишь о его перемещении к северу и к югу. По его мнению, ежедневное движение Солнца было настолько медленным во времена, когда из земли зарождался человеческий род, что тогдашний день длился десять теперешних месяцев; впоследствии же он укоротился до теперешних семи месяцев, и по этой причине выживают десятимесячные и семимесячные дети (Аэций, V, 18).

Эмпедокл знал, что солнечные затмения вызывает Луна, проходящая перед Солнцем (Аэций, II, 24). Он предполагал, что Луна находится вдвое дальше от Солнца, чем от Земли (Аэций, II, 31), или, так как Солнце – всего лишь отражение от небесной сферы, расстояние до Луны составляет одну треть от радиуса сферы. Место, населенное людьми, полно зла, и оно достигает самой Луны, но дальше не идет, так как там пространство намного чище (Ипполит, «Филосуфомены», IV). Планеты представляют собой массы огня, свободно движущиеся в пространстве, очевидно за пределами лунной орбиты<sup>26</sup>.

Согласно Эмпедоклу, Земля удерживается на месте за счет быстрого кружения вращающихся небес, «как вода не выливается из кубка, если его быстро вращать» (Аристотель, «О небе», II, 13). Вначале давление вращения выжало из нее воду, от испарения которой возник воздух (Аэций, II, 6). Наклон оси небес к горизонту, по его мнению, вызван тем, что воздух смещается из-за быстрого движения Солнца, в результате чего северная сторона приподнимается, а южная сторона понижается (Аэций, II, 8). Небесный северный полюс, таким образом, первоначально должен был находиться вертикально над Землей, пока та не наклонилась так, что северный край не оказался вверху, а южный край – внизу. Следовательно, он должен был предполагать, что Земля плоская.

Среди ранних философских систем важное место занимает атомистическая теория, четко продуманная двумя ее главными представителями и превращенная в систему происхождения и строения видимой Вселенной, которая выглядит гораздо лучше по сравнению с более примитивными представлениями предыдущих мыслителей и знаменует собой явный прогресс в направлении просвещенного взгляда на Космос, который впоследствии разделяли Платон и Аристотель. Основателем атомизма был Левкипп, живший и работавший около середины V века, но о его жизни нам ничего не известно. Левкиппа совершенно затмил его блестящий ученик Демокрит Абдерский из Фракии, который в дальнейшем разработал атомистическую теорию, однако нет никаких сомнений в том, что ее главные положения выдвинул Левкипп. В то время как элейская школа отрицала движение и множество сущего, поскольку они немислимы без пустоты, а пустота отвергалась, как несуществующая, атомизм признавал существование пустоты и предполагал, что материя состоит из бесконечного числа крайне малых, конечных и неделимых частиц, движущихся в пустоте. Смещение и разделение этих атомов приводит к возникновению и уничтожению вещей. Атомы неразрушимы и не имеют начала, они похожи по качеству, но не по форме и размеру, а богатое разнообразие всего сущего вызвано различными соединениями больших и малых атомов. На атомы воздействует сила тяжести, то есть (по мнению античных мыслителей в данном вопросе) они имеют тенденцию к нисходящему движению и, будучи разных размеров, должны падать сквозь пустое пространство с разными скоростями. Кроме того,

Демокрит учил, что более легкие (меньшие) атомы в процессе этого движения вытесняются более тяжелыми (большими), так что они производят впечатление тенденции движе-

<sup>26</sup> Вероятно, именно планеты подразумевает Аристотель, когда говорит, что, по Эмпедоклу, вращение Земли быстрее, чем склонность к падению, вызываемая ее весом, благодаря чему сохраняется движение («О небе», II, 1; Симпликий, 29).

ния вверх. Из-за столкновений между атомами возникает круговое, или вихревое, движение, в которое постепенно вовлекаются все атомы целой массы. Таким образом в бесконечном пространстве бесконечное число атомов производит бесконечное число миров, которые увеличиваются, когда новые атомы присоединяются к ним извне, и уменьшаются, когда они теряют атомы. Поэтому миры подвержены постоянному изменению, и, когда два из них сталкиваются, они погибают. Когда началось подобное зарождение нашего собственного мира, вокруг него образовалась своего рода оболочка, которая постепенно утончалась по мере того, как ее части вследствие вихревого движения оседали в середине; из них образовалась Земля, а из других возникли огонь и воздух, заполнившие пространство между небом и Землей. Из атомов, уловленных шаровидной оболочкой, одни сгруппировались в скоплениях, которые сначала были влажными, но постепенно высохли и воспламенились; это звезды (Диоген Лаэртский, IX, 31—33). В центре более легкие части были вытеснены и собрались в виде воды в углублениях. Земля, пока она была мала и легка, сначала двигалась туда-сюда, а когда стала тяжелой, остановилась в середине мира (Аэций, III, 13). По Левкиппу, Земля напоминает тимпан, то есть она плоская на поверхности, но, возможно, имеет слегка приподнятые края (Аэций, III, 10)<sup>27</sup>. Он объяснял наклон небесной оси к горизонту тем, что Земля понижается в сторону юга, потому что северная сторона замерзшая и холодная, в то время как южная сторона (неба) нагревается Солнцем и намного более тонкая (Аэций, III, 12). Демокрит сравнивал Землю с диском, который выше по окружности и ниже в середине (Аэций, III, 10), и предположил, что нижняя часть небесной сферы наполнена сжатым воздухом, который Земля запирает, словно крышка, по выражению Аристотеля («О небе», 2, 13<sup>28</sup>). На южной стороне неба воздух тоньше и поддается под напором Земли, которая тяжелее и еще увеличивается на этой стороне вследствие огромной массы растущих там плодов (Аэций, III, 12), по каковой причине Земля наклонена к югу, а северный небесный полюс опустился от зенита на полпути к северному горизонту. То же самое объяснение дает и Левкипп.

Что же касается природы и положения небесных тел, то здесь между двумя философами были некоторые разногласия. По Левкиппу, орбита Солнца – самая отдаленная от Земли, орбита Луны – ближайшая, а между ними находятся орбиты других планет. Луна затмевается чаще, чем Солнце, из-за различия размеров их орбит<sup>29</sup> (Диоген Лаэртский, IX, 33). Демокрит помещает Луну и утреннюю звезду ближе всего к Земле, затем Солнце (которое он считал массой горящего камня или железа), затем планеты и, наконец, неподвижные звезды (Аэций, II, 15 и 20; Ипполит, 13)<sup>30</sup>. Планеты, видимо, не движутся по орбитам, а лишь вращаются с востока на запад несколько медленнее, чем неподвижные звезды (Аэций, II, 16)<sup>31</sup>. Солнце и Луна представляют собой большие твердые тела, однако меньшие, чем Земля; первоначально они были такими же, как наша Земля, каждая помещенная в центре мира; они столкнулись с нашим миром, который их поглотил и завладел Землей каждого (Псевдо-Плутарх, «Строматы», VII). Кометы возникают из-за приближения друг к другу двух планет (Аэций, III, 2; Аристотель, «Метеорология», I, 6). Луна представляет собой твердое тело, а пятна на ее лике – это тени гор и долин, причем это утверждение (как и о кометах) также приписывается Анаксагору (Аэций, II, 25, Стобей). Демокрит, по-видимому, имел на удивление верное представление об

<sup>27</sup> Нижняя часть тимпана (твршшуоу) имеет форму полушария, но Левкипп, вероятно, лишь имел в виду нечто вроде современного бубна, как ясно показывает Аристотель («О небе», II, 13), который ссылается на эту идею, не упоминая Левкиппа и прямо говоря о диске, а не полушарии. Иначе нужно предполагать большие разногласия между взглядами Демокрита и Левкиппа по этому вопросу.

<sup>28</sup> Здесь то же мнение приписывается Анаксимену и Анаксагору. Аэций (III, 15) говорит, однако, что Демокрит, как и Парменид, полагал, что Земля пребывает в равновесии, так как находится на равном расстоянии от всех частей сферы.

<sup>29</sup> В разделе о том, что затмения происходят из-за наклона Земли к югу, должно быть, пропущена часть текста.

<sup>30</sup> Согласно Сенеке, «О природе», VII, 3, Демокрит не отважился назвать число планет.

<sup>31</sup> Ср. со словами Лукреция, «О природе вещей», 5, 619—626, о том, что тела, самые далекие от неба (и самые близкие к Земле), движутся медленнее всего.

одном небесном явлении: о Млечном Пути, свет которого он, как говорят, объяснял огромным множеством слабо светящихся звезд (Аэций, III, 1; Макробий, «Сон Сципиона», I, 15).

Метродор Хиосский, ученик Демокрита, видимо, как и его учитель, создал несколько собственных астрономических теорий, хотя они не ознаменовали никакого прогресса. Как и Анаксимандр, он считал, что звезды и планеты находятся ближе к нам, чем Луна и Солнце (Аэций, II, 15). Неподвижные звезды и планеты освещаются Солнцем (Аэций, II, 17). Земля – скопление воды, Солнце – воздуха (там же, III, 9)<sup>32</sup>. Воздух, сгущаясь, производит облака, а затем воду, которая гасит Солнце; мало-помалу Солнце высыхает и превращает прозрачную воду в звезды, а смена дня и ночи и затмения происходят, когда Солнце возгорается или гаснет (Псевдо-Плутарх, «Строматы», XI). Млечный Путь – это прежний путь Солнца (Аэций, III, 1). Все эти представления очень примитивны и больше напоминают взгляды Гераклита и Ксенофана, чем атомистическую школу.

Эмпедокл, Левкипп и Демокрит принадлежат к тому множеству людей, которые можно назвать гордостью V столетия до н. э., того замечательного века, который был ознаменован смертельной борьбой между Азией и Европой, который видел, как Афины становятся центром греческой цивилизации, украшенным шедеврами Фидия, и был свидетелем триумфов Эсхила, Софокла и Еврипида; века, который закончился политическим падением Афин и узаконенным убийством Сократа. В эту блестящую эпоху Афины впервые стали приютом философов, тогда как до той поры все великие мыслители находились на окраинах греческого мира, в основном в Малой Азии и на юге Италии. Первым выдающимся философом Афин стал Анаксагор Клазоменский, родившийся около 500 года до н. э. и поселившийся в Афинах около 456 года. Он не соглашался с Эмпедоклом и атомистами, полагая, что все качественные различия вещей уже существуют в первичных элементах и, следовательно, они неисчислимы и не имеют конечного размера, как атомы, а могут делиться до бесконечности, причем пустоты не существует нигде. Однако в то время как Эмпедокл смог предложить лишь своего рода мифологическое объяснение движения и изменения, а атомисты считали достаточной чисто механическую силу – силу тяжести, Анаксагор занимает высокое место в истории философии, так как он первым осознал, что материя движется не под воздействием какой-то имманентной силы, и в определенном смысле предвосхитил идеи Платона и Аристотеля, когда постулировал, что Ум (νοῦς) является действующей силой, которая порождает мир из первозданного хаоса, изменяя материю не качественно, а лишь механически, и давая начало тому вращению в нем, которое привело к наблюдаемому нами упорядоченному устройству мира. Этим вращением вещество сначала разделилось на две большие массы: эфир и воздух, первый теплый, легкий, тонкий, а второй холодный, темный, тяжелый. Второй за счет вращения скопился в середине, со временем из него сгустилась вода, из воды – земля, часть которой под влиянием холода стала камнями («О природе», 1, 2, 8, 9). Земля сначала походила на влажную грязь, но высохла на солнце, а оставшаяся вода стала соленой и горькой (Аэций, III, 16). Бесконечная материя распространяется за пределы мира и продолжает включаться в него («О природе», 6).

Крупный метеорит, упавший у реки Эгоспотамы в 467 году, привлек к себе особое внимание Анаксагора (впоследствии он даже утверждал, что предсказал его падение), и так как он упал в дневное время, то философ предположил, что метеорит откололся от Солнца, и таким образом пришел к заключению, что Солнце представляет собой массу раскаленного железа размером больше Пелопоннеса и, следовательно, находится не на очень большом расстоянии от Земли (Плутарх, «О лике, видимом на диске Луны», XIX)<sup>33</sup>. Во время солнцестояния Солнце вытесняется назад воздухом, который сгустился от его собственного тепла, и то же самое про-

<sup>32</sup> Земля, будучи тяжелой, опустилась, а Солнце, будучи легким, поднялось в верхние области, как пузырь с воздухом, а остальные звезды помещены на свои места как бы для равновесия.

<sup>33</sup> Аэций, II, 21, приводит вариант «гораздо больше Пелопоннеса».

исходит и с Луной (Аэций, II, 23), притом что Анаксагор не имел ни малейшего представления о каком-либо орбитальном движении, но знал лишь о суточном движении с востока на запад (Аэций, II, 16). Он первым пришел к выводу, что семь планет расположены в следующем порядке: Луна, Солнце, а за ними остальные пять планет (Прокл в комментарии к «Тимею», от имени ученика Аристотеля Евдема, написавшего историю астрономии), и этот порядок приняли Платон и Аристотель. Анаксагор предполагал, что звезды представляют собой каменные частицы, которые оторвались от окружности плоской Земли и не падают из-за быстрого вращения огненного эфира, который заставил их светиться за счет трения, но из-за дальности мы не чувствуем их жара (Плутарх, «Лисандр», XII; Аэций, II, 13). Когда звезды заходят, они продолжают путь под Землей, которая находится в центре небесной сферы, опираясь на воздух (Аристотель, «О небе», II, 13)<sup>34</sup>. Наклон небесной оси относительно вертикали объясняется спонтанным наклоном Земли к югу после появления живых существ, чтобы мог существовать горячий и холодный климат, обитаемые и необитаемые области (Аэций, II, 8; Диоген, II, 8). Луна имеет размер с Пелопоннес, отчасти она огненная, отчасти же имеет такую же природу, как у Земли, а неровности на ее «лице» происходят из-за смешения этих веществ (Аэций, II, 30), хотя, по нашим сведениям, он также считал, что на ней есть «равнины и ущелья» (Аэций, II, 25; Ипполит, там же). Он знал, что она освещается Солнцем, и дал верное объяснение лунных фаз (то есть он должен был признавать шарообразную форму Луны), а также солнечных и лунных затмений, хотя он и считал, что последние иногда вызывают другие небесные тела, находящиеся ближе к нам, чем Луна (Аэций, II, 29, Ипполит, там же). Эта вторая идея, возможно, была частично заимствована у Анаксимена, который, как мы уже видели, предполагал существование землеподобных тел среди звезд, и в следующей главе мы увидим, что пифагорейцы также были вынуждены предположить, что причиной некоторых лунных затмений являются неизвестные небесные тела. Анаксагор предложил любопытное объяснение Млечного Пути. Он думал, что из-за небольшого размера Солнца тень Земли бесконечно тянется в пространстве и, так как Солнце не мешает видеть свет звезд, попадающих в область этой тени, мы наблюдаем гораздо больше звезд в той части неба, которая попадает в тень, чем за ее пределами (Аэций, III, 1, Ипполит). Весьма остроумная идея, но Анаксагор должен был понимать, что если бы она была верна, то Млечный Путь должен был изменять свое положение среди звезд в течение года, и это возражение приводил уже Аристотель («Метеорологика», I, 8). Эти и другие гипотезы о причинах природных явлений показались слишком дерзкими народу Афин, который до той поры не привык слышать, чтобы философы свободно рассуждали о небесных телах. То обстоятельство, что Анаксагор был близким другом Перикла, возможно, также возбудило в политических противниках Перикла надежду, что его репутации могло бы повредить, если бы его друга осудили за преступление против религии. Как бы то ни было, Анаксагора признали виновным в оскорблении богов, и он умер в изгнании в Лампсаке в 428 году до н. э.

Похоже, непопулярность Анаксагора разделял и его современник Диоген Аполлонийский, последний философ ионийской школы. Как и Анаксимен, он считал воздух источником всех веществ, которые образуются из него путем сгущения или разрежения, но воздух, по его мнению, также представляет разумную силу, руководящую этими изменениями. Земля имеет вид плоского диска и находится посреди вихря, производимого теплом, там, где скопился тяжелый воздух; он сгустился из-за холода, а легкий воздух поднялся вверх и образовал Солнце (Псевдо-Плутарх, «Строматы»; Диоген, IX, 37), но в Земле заперто еще много воздуха, который и вызывает землетрясения (Сенека, «О природе», VI, 15). Наклон оси небесной сферы он объяснял так же, как и Анаксагор. Видимо, метеорит тоже произвел на Диогена сильное впечатление, так как он учил, что, помимо видимых звезд, пемзообразных, отдушин мира, даю-

<sup>34</sup> Луна также частично светится собственным светом, который мы видим во время лунных затмений (Аристотель, «Метеорологика»).

щих свет, потому что они пронизаны горячим воздухом, есть и темные тела, подобные камням, которые иногда падают на землю (Аэций, II, 13). Он полагал, что Солнце меняет свой курс во время солнцестояний из-за проникающего в него холодного воздуха (Аэций, II, 23).

Очень похожего мнения придерживался Архелай, который, хотя и был учеником Анаксагора, также считал воздух первозданной материей, из которой образовался холод и жар, вода и огонь. Вода скопилась в центре, часть ее поднялась в виде воздуха, а часть сгустилась в землю, из отдельных кусочков которой образовались звезды. Солнце имеет наибольший размер, а Луна – вторая по величине из небесных тел. Земля, составляющая очень малую часть Вселенной, опирается на воздух, который удерживается на своем месте за счет вихря; она возвышается по краям и понижается в середине, и это подтверждается тем фактом, что Солнце встает и садится не одновременно во всех частях Земли, как это было бы, если бы Земля была совершенно плоской. Это весьма любопытное возражение против плоской формы Земли, хотя Архелай, видимо, не знал, что восход и заход Солнца в западных странах наступает позже, чем в восточных, поскольку его теория подразумевает противоположное. Первоначально звезды вращались горизонтально вокруг Земли (то есть полюс был в зените), и поэтому Солнце было не видно с Земли вследствие приподнятого края, пока небо не наклонилось и жар Солнца не высушил Землю (Ипполит, IX, Диоген Лаэртский, II, 17).

Для всех философов, чьи взгляды на устройство мироздания мы только что рассмотрели, было характерно то, что объяснение физических явлений играло важную роль в их философских системах. Однако очень скудный набор наблюдаемых фактов, из которых они могли исходить в своих построениях, был совершенно недостаточен, чтобы стать основой для рассуждений, и в итоге мыслители впадали в безнадежные противоречия друг с другом в объяснении даже самых основных явлений. Вследствие этого на философию какое-то время смотрели лишь с безразличием, и на первый план вышла категория людей, единственным стремлением которых было подготовить юношей к тому, чтобы они заняли свои места в общественной жизни Афин, вплоть до отказа от любых усилий по поиску истины ради самой истины.

Что же касается натурфилософии, то, в частности, софисты были абсолютными скептиками, и потому мы здесь их не касаемся; лишь один из их числа – Антифон (современник Сократа) – иногда упоминается в доксографических сводах. Однако он просто повторял то одно, то другое мнение некоторых более ранних философов, как, например, когда он вместе с Анаксагором полагал, что Луна имеет собственный слабый свет, который, по его гипотезе, тем больше бледнеет в свете Солнца, чем ближе оба тела друг к другу, «что происходит и с другими звездами» (Аэций, II, 28).

Однако нам пришла пора обратить внимание на самую важную школу мысли, в которой усердно возвращались математика и астрономия и которая оказала сильнейшее влияние на процесс совершенствования знаний.

## Глава 2

### Пифагорейская школа

Среди ранних греческих философов Пифагор занимает особое положение. Как и многие другие, он не оставил ни одного собственного сочинения, но основал философскую школу, просуществовавшую более двухсот лет и привлекавшую необычайное внимание, поскольку ее представители не только образовали своего рода религиозное братство и разработали множество своеобразных теорий, но и занимались политикой и потому стали подвергаться преследованиям на юге Италии. Как философская школа пифагорейцы, подобно всем досократовским школам, в основном стремились истолковать природу; и все они, от основателя школы и вплоть до последнего неизвестного ее члена двести лет спустя, были преданы делу науки.

Пифагор родился на Самосе около 580 года до н. э., поселился в Кротоне на юге Италии около 540 или 530 года и умер там или в Метапонте около 500 года либо вскоре после того. Более поздние авторы говорят, что он много путешествовал на Востоке и большей частью своих научных знаний обязан тому, что узнал во время этих поездок. Самое раннее сообщение о его пребывании в Египте встречается в панегирике воображаемому египетскому царю оратора Исократу более чем через сто лет после смерти Пифагора, однако нам неизвестно, можно ли принимать в качестве исторического свидетельства сделанное мимоходом упоминание, что он принес египетскую мудрость грекам, тем более что оно встречается в художественном сочинении. Позднее путешествия в Египет и Вавилон и исследования Пифагора стали общепризнанными как исторические факты, на которые ссылаются многие авторы<sup>35</sup>; и данное обстоятельство, несомненно, связано со склонностью греков всячески связывать развитие собственной цивилизации с более древними цивилизациями Востока. Но в данной книге мы не будем касаться вопроса, мог ли Пифагор заложить первый фундамент своих познаний в области математики во время пребывания в Вавилоне или Египте, тем более что у нас нет совершенно никаких оснований полагать, что необычная система мироздания, разработанная в рамках пифагорейской школы, в какой-либо мере основана на восточных идеях. Как представляется, со временем в школе произошли значительные изменения относительно философских и научных доктрин, но мы располагаем лишь крайне несовершенными знаниями о хронологии этих изменений. Поэтому вопрос авторства большинства учений пифагорейцев, будь то основателя школы или его преемников, остается в области сомнений; но всякий раз, когда какому-то пифагорейцу ставят в заслугу ту или иную доктрину, разумно предполагать, что это правда, поскольку впоследствии распространилась тенденция приписывать как можно больше идей самому Пифагору.

Ведущая идея пифагорейской философии заключается в том, что число есть все, что число не просто представляет взаимоотношения явлений, но является сутью вещей, причиной каждого явления природы. Пифагор и его последователи пришли к этому предположению, наблюдая за тем, что в природе все управляется числовыми отношениями, что движения небесных тел происходят с регулярностью и что музыкальная гармония зависит от упорядоченных интервалов, числовое значение которых они впервые установили.

Здесь не место описывать, как сочетания нечетных и четных чисел (совершенного и несовершенного) порождают все сущее в мире, но мы не можем не упомянуть, что, по тогдашним представлениям, миром управляла гармония и все вращения небесных светил издавали различные звуки, так что каждая планета и сфера неподвижных звезд производила свою особую музыку, неразличимую для человеческого слуха, потому что мы слышим ее с самого рождения

---

<sup>35</sup> Например, Страбон, XIV.

(Аристотель, «О небе», II, 9), хотя впоследствии утверждалось, что Пифагор был единственным из смертных, чьему слуху они были доступны. «Пожалуй, – как пишет Платон («Государство», 7), – как глаза наши устремлены к астрономии, так уши – к движению стройных созвучий: эти две науки – словно родные сестры; по крайней мере так утверждают пифагорейцы»<sup>36</sup>. Эта теория гармонии сфер была детально разработана через много лет после Пифагора, и мы еще вернемся к ней, когда будем говорить об античных взглядах на расстояния между планетами. Здесь же мы лишь напомним читателю, что Пифагор был великим математиком, и этот факт лежит в корне его философской системы (Аристотель, «Метафизика», I, 5) и, безусловно, мог бы очень далеко увести его последователей в изучении астрономии, поскольку его школа на всем протяжении своего существования была главным центром математических исследований, если бы пифагорейцы еще на раннем этапе не пошли по неверному пути.

Пифагорейская школа постепенно сошла на нет в IV веке, хотя религиозные мистерии, которые постепенно пришли на смену философским размышлениям среди ее членов, продолжали проводиться в течение всей Александрийской эпохи. В начале I века до н. э. пифагорейское учение вновь вернуло себе былое место в философии, и в этот период мы впервые встречаем, что в труде Александра Полигистора, которого цитирует Диоген Лаэртский, самому Пифагору приписываются конкретные взгляды на устройство мира. По этим сведениям, Пифагор учил, что мир состоит из четырех стихий, или элементов (земля, вода, воздух, огонь), что он наделен жизнью и разумом и имеет форму шара, в центре которого находится Земля, также шарообразная и населенная со всех сторон, что существуют антиподы и то, что для нас низ, для них – верх (Диоген Лаэртский, VIII, 25). В другом месте (VIII, 48) Диоген говорит, что, согласно Фаворину, Пифагор первым назвал небеса космосом (мирозданием, κόσμος), а Землю – шаром (καίτην γῆντρογγύλην), хотя Феофраст говорил, что это был Парменид, а Зенон – что это был Гесиод (!). Аэций также приписывает Пифагору знание о шарообразной форме Земли, поскольку он утверждает, что, согласно Пифагору, Земля аналогично шару делится на пять поясов (Аэций, III, 14). Что касается небесных тел, то мы читаем (Диоген Лаэртский, VIII, 14; Плиний, «Естественная история», II, 37; Стобей), что Пифагор первым признал, что Фосфор и Геспер, то есть утренняя и вечерняя звезды, есть одно и то же небесное светило, что он считал Луну отражающей свет (Аэций, II, 25), а Теон Смирнский говорит нам, что он первым заметил, что планеты движутся по отдельным орбитам, наклоненным относительно небесного экватора; в то время как Аэций говорит, что Пифагор первым открыл наклон зодиакального круга, хотя Энопид утверждал, что это открытие принадлежит ему (Аэций, II, 12)<sup>37</sup>.

Это фактически вся информация об астрономических знаниях Пифагора, которую можно найти у античных авторов. Показательно, что Аристотель ни разу не упоминает о нем в своем труде «О небе» и что Аэций очень мало говорит о нем. У нас нет никаких оснований сомневаться, что он знал о шаровидной форме Земли, хотя тот факт, что ученик Аристотеля Феофраст приписывал открытие истинной формы Земли Пармениду, по-видимому, свидетельствует о том, что Парменид (живший около 500 г. до н. э. или чуть позже) учил этому открыто как важному элементу своих взглядов на мироздание, а Пифагор признавал шарообразную форму Земли, поскольку полагал, что Земля и небо должны иметь одну и ту же форму, не уделяя при этом особого внимания устройству мира. И мы вынуждены подвергнуть сомнению утверждение Теона, будто бы сам Пифагор учил, что планеты движутся по отдельным орбитам. Аэций говорит, что Алкмеон Кротонский и математики открыли, что «планеты движутся с запада на восток в направлении противоположном движению неподвижных звезд» (Аэций, II,

<sup>36</sup> Здесь и далее «Государство» цитируется по изданию: Платон. Собр. соч.: В 3 т. Т. 3 (1). М., 1971. (Примеч. пер.)

<sup>37</sup> Теон, опираясь на Евдема, называет Энопида Хиосского (ок. 500—430 до н. э.) первооткрывателем зодиакального пояса (σιβ^υοοκ;), и это, вероятно, значит, что он показал, что годовой путь Солнца представляет собой большой круг, наклоненный к экватору, так как Диодор Сицилийский, I, 98, говорит, что Энопид узнал от египетских жрецов, будто Солнце движется по наклонной орбите в направлении противоположном суточному движению звезд.

16). Другими словами, Алкмеон и пифагорейцы отмечали, что планеты не движутся с востока на запад, но лишь немного медленнее, чем неподвижные звезды, как полагали ионийцы и другие ранние философы. Итак, если сам Пифагор сформулировал геоцентрическую систему с Землей в середине, окруженной планетами, движущимися по орбитам на разных расстояниях, то открытие независимого движения планет с запада на восток не стали бы приписывать одному из его младших современников<sup>38</sup>, который если и не был учеником Пифагора, то, во всяком случае, находился под его сильным влиянием; поэтому мы едва ли можем думать, что основатель пифагорейской школы пошел намного дальше своих предшественников. Нет ничего удивительного в том, что автор, живший шестьсот лет спустя, счел необходимым предположить, что Пифагор был знаком с системой мироздания, которая стала общепризнанной задолго до рождения самого автора; ибо к тому времени Пифагор для приверженцев неопифагорейской школы превратился в легендарную фигуру, всеведущего полубога, от кого человечество получило все свои знания и о чьей жизни рассказывали самые поразительные истории, хотя более ранние авторы о них не знали ничего.

Кто бы ни высказал эту идею первым, Пифагор или Парменид, но учение о шарообразной форме Земли, по всей видимости, достигло некоторых успехов в первой половине V века. Геродот упоминает, что далеко на севере есть люди, которые спят по шесть месяцев в году, и что финикийцы, огибавшие Африку, во время плавания на запад видели Солнце с правой стороны (Геродот, IV, 25). Эти истории, которые Геродот находит невероятными, показывают нам, что люди не могли не осознать следствия шарообразной формы Земли; и эти люди должны были быть пифагорейцами, ибо за пределами их школы, как известно, никто еще не верил в сферическую форму Земли. И если этой теории понадобилось немало времени, чтобы добиться общего признания, то неудивительно, что даже пифагорейцы еще долго не признавали шарообразную форму Солнца и Луны; по крайней мере мы знаем, что Алкмеон считал Солнце плоским и соглашался с объяснением лунных затмений, какое давал Гераклит; однако мы уже никак не можем установить, как скоро среди пифагорейцев стали преобладать более рациональные идеи о форме Солнца и Луны.

Как уже говорилось выше, Пифагор не оставил никаких сочинений, так что даже возник слух, будто его последователи приносили клятву не разглашать важнейших доктрин его школы. Пифагорейская философия стала широко известна в Греции лишь после насильственного уничтожения школы в Кротоне, а первая публикация кого-либо из ее приверженцев принадлежит Филолаю, уроженцу юга Италии и современнику Сократа, жившему в Фивах в конце V века. Хотя от его книги остались лишь фрагменты, мы располагаем достаточно подробными ссылками на нее в работах других авторов, чтобы сформировать четкое представление об удивительной системе мироздания этого философа, хотя мы и не можем сказать с уверенностью, целиком ли она принадлежит ему, или она была постепенно разработана в среде последователей Пифагора. Ссылаясь на нее, Аристотель не упоминает самого Филолая, но говорит только о «пифагорейцах»; с другой стороны, Аэций всегда и однозначно приписывает эту систему Филолаю (II, 4, 5, 7, 20, 30; III, II)<sup>39</sup>, поэтому вероятно, что она в основном, если не полностью, разработана им. По странному и пагубному стечению обстоятельств средневековые и последующие авторы совершенно неверно поняли эту систему мироздания, и даже по сей день часто встречается заблуждение, что будто бы пифагорейцы учили о движении Земли вокруг Солнца, хотя прошло уже почти сто лет с тех пор, как Бек дал верное изложение системы Филолая.

Не так легко ответить на вопрос, как пифагорейцы пришли к своей системе мироздания. Ее главная идея заключается в том, что видимое суточное вращение звездного неба и ежеднев-

<sup>38</sup> «Алкмеон достиг зрелого возраста, когда Пифагор был уже стар» (Аристотель, «Метафизика», I, 5).

<sup>39</sup> Диоген Лаэртский (VIII, 85) лишь говорит, что Филолай «первый сказал, что Земля движется по кругу, хотя другие утверждают, что это был Гикет Сиракузский».

ное движение Солнца вызваны тем, что Земля за двадцать четыре часа проходит по окружности. Как только стало ясно, что Солнце, Луна и планеты описывают окружности по небу с запада на восток, вероятно, такой порядок, когда все небо делает круг за двадцать четыре часа в противоположном направлении, стал считаться нежелательным, ущербным. Нельзя ли объяснить это другим движением с запада на восток? Отчего-то идея вращения Земли вокруг своей оси не пришла в голову Филолаю, а если и пришла, то не понравилась ему, возможно, потому, что в мире, как ему должно было казаться, нет другого такого же примера вращения вокруг своей оси, ведь Луна всегда повернута к нам одной и той же стороной и, следовательно, не вращается, по утверждениям мыслителей того века (и многих последующих веков) (Аристотель, «О небе», XXI, 8). Если Луна движется по орбите, всегда оставаясь одной стороной повернутой к центру орбиты, не то ли самое имеет место и в случае с Землей? Очевидно, что если бы это было так и если бы период орбитального движения Земли составлял двадцать четыре часа, то наблюдатель на Земле увидел бы, как поворачивается все небо, а Солнце, Луна и звезды восходят и заходят один раз в течение суток. И этот порядок обладает тем достоинством, что все движется в одном и том же направлении: с запада на восток.

Филолай и его единомышленники, возможно, находились под влиянием этих соображений и считали Землю слишком грубой по природе, чтобы отдать ей возвышенное место в центре Вселенной. В этом господствующем положении они поместили центральный огонь, также называемый очагом Вселенной (Ἡστία τοῦπαντός) или башней Зевса (Διὸςφυλακὴ), вокруг которого Земля и все другие небесные тела движутся по круговым орбитам (Аристотель, «О небе», II, 8; Симпликий; Плутарх, «Нума», глава XI; Стобей; Аэций, III, 11). Орбита Земли конечно же должна лежать в плоскости экватора, а тот факт, что никто никогда не видел центрального огня, можно было бы легко объяснить, если предположить, что известные части Земли – Греция и соседние страны – находятся на той стороне Земли, которая всегда обращена в другую сторону от центра орбиты. Поэтому нужно было бы отправиться за пределы Индии, чтобы увидеть центральный огонь, но, даже и проделав столь дальнее путешествие, можно было все-таки не увидеть этого загадочного светила, потому что другая планета заслонила бы его от Земли. Об этой невидимой планете Аристотель говорит: «Сверх того они постулируют еще одну Землю, противоположную нашей, – «Антиземлю» (ἀντίχθων), 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»<sup>40</sup>. В другом месте Аристотель говорит («Метафизика», XI, 5): «Если у них (пифагорейцев) где-то получался тот или иной пробел, то они стремились восполнить его, чтобы все учение было связным. Я имею в виду, например, что так как десятка, как им представлялось, есть нечто совершенное и охватывает всю природу чисел (так как это сумма первых четырех чисел. – Авт.), то и движущихся небесных тел, по их утверждению, десять, а так как видно только девять, то десятым они объявляют «Антиземлю».

Эти девять тел – Земля, Луна, Солнце, пять планет и сфера неподвижных звезд. Чтобы дополнить их до десяти, Филолай изобрел Антихтон, то есть Антиземлю. Эта десятая планета всегда невидима для нас, потому что находится между нами и центральным огнем и всегда движется с одной скоростью с Землей (Симпликий, «О небе», II, 13); иными словами, ее период обращения также составляет двадцать четыре часа и она также перемещается в плоскости экватора. Таким образом, она скрывает центральный огонь от людей, обитающих в областях на 180° долготы от Греции. Есть любопытное сходство между этой теорией и древней идеей вечных сумерек, в которые погружены области далеко на западе от Геркулесовых столпов. Пифагорейцы, видимо, не предавались рассуждениям о физической природе Антиземли, но вряд ли они считали ее обитаемой, так как только область между Луной и Землей считалась отдан-

<sup>40</sup> Здесь и далее «О небе» цитируется по изданию: Аристотель. Сочинения: В 4 т. Т. 3. М., 1981. (Примеч. пер.)

ной под рождение и изменение и называлась небесами (οὐρανός), тогда как космос, область упорядоченного движения, охватывал Луну, Солнце и планеты; а Олимп, область стихий в их чистоте, был сферой неподвижных звезд (Стобей; Епифаний, «Против ересей»). Снаружи находился внешний огонь, а за ним – бесконечное пространство (τὸ ἄλειρον) или бесконечный воздух, из которого мир черпает дыхание (Аристотель, «Физика», III, 4 и IV, 6; Аэций, II, 9).

О том, что Антиземля является шаром, не говорится, и Бек считает, что пифагорейцы полагали, будто бы Земля и Антиземля представляют собой две половины одного шара, разрезанного на две равные части вдоль меридиана, которые разделены сравнительно небольшим пространством и обращены плоскими сторонами друг к другу, а выпуклыми сторонами обращены Антиземля к центральному огню, а Земля – в противоположную сторону. Он признает, что Аристотель, безусловно, считал эти два тела отдельными сферами, но все равно придерживается своей странной идеи, по-видимому, потому, что концепция Антиземли, по всей вероятности, впервые возникла из учения Пифагора о шарообразной форме Земли и существовании антиподов. Хотя есть очень высокая вероятность, что эта часть доктрины и подвела Филолая к постулату о десятой планете, почему мы должны предполагать, что при этом он отказался от великого открытия Парменида и Пифагора о том, что Земля является шаром, и совершенно без всякой нужды представил Землю в виде лишь половины шара? Разве не более вероятно, что он оставил основополагающую часть космологических воззрений пифагорейцев нетронутой, а лишь добавил к ней двойника Земли, то есть еще один шар? У пифагорейцев было много противников; некоторые из них, разумеется, не преминули бы высмеять идею разрезанной надвое Земли.

За пределами орбиты Земли располагается орбита Луны, и ей требуется двадцать девять с половиной суток, чтобы обойти вокруг центрального огня, а за Луной (или над ней, если пользоваться выражением пифагорейцев) Солнце и планеты описывают свои круги вокруг центрального огня, причем у Солнца уходит на это год<sup>41</sup>. Все античные авторы, писавшие о системе Филолая, соглашались в описании орбитального движения Солнца, и ни один не говорит, что Солнце и центральный огонь – это одно и то же, так что в данном случае действительно нет никакого оправдания для неопределенности в этом вопросе, которая просуществовала так долго. Что касается орбит планет, то тут авторитеты расходятся. Плутарх утверждает, что Филолай помещал орбиты Меркурия и Венеры между орбитами Луны и Солнца, и это повторяют некоторые более поздние авторы, которые, однако, не говорят о Филолае или его системе, но полагают, что пифагорейцы помещали в центре Землю (Плутарх, «О рождении души по «Тимею», XXXI; Плиний, «Естественная история», II, 84; Теон Смирнский; Цензорин, «О дне рождения», гл. XIII). Аэций говорит, что «одни математики» соглашались с Платоном, другие помещали Солнце в центре всего, то есть с тремя планетами по обеим сторонам (II, 15). Однако Александр Афродисийский утверждает, что пифагорейцы отводили Солнцу седьмое место среди десяти светил, и тем самым соглашается с подробным описанием у Стобея, который говорит, что Солнце идет после пяти планет, а затем идет Луна («Метафизика», I, 5). Следовательно, между пифагорейцами могли быть разногласия по этому вопросу, но, так как Анаксагор, Платон и все остальные несколько веков принимали порядок Луна, Солнце, Венера, Меркурий, Марс, Юпитер, Сатурн, они, вероятно, заимствовали его у пифагорейской школы, а Плутарх и другие поздние авторы, быть может, по тогдашнему обыкновению просто приписывали пифагорейцам знание того, что к тому времени перешло в разряд общеизвестных фактов.

<sup>41</sup> Цензорин («О дне рождения», гл. 18—19) утверждает, что Филолай считал солнечный год равным 364,5 дня и ввел лунно-солнечный период в 59 лет с 21 дополнительным месяцем. Однако маловероятно, что Филолай так плохо знал продолжительность года; скорее всего, он лишь говорил о том, что число 729 или  $9^3$  почти (с погрешностью примерно в единицу) соответствует количеству месяцев «большого года» ( $59 \times 12 + 21 = 729$ ), а также количеству суток в солнечном году.

Легко увидеть, что это своеобразное мироустройство может объяснить видимое вращение небес<sup>42</sup>, так как при каждом суточном обороте Земли вокруг центрального огня точка на экваторе Земли последовательно будет обращена к каждой точке небесного экватора, и таким образом создастся тот же эффект, как если бы Земля просто вращалась вокруг своей оси. Не менее легко объяснить и смену дня и ночи; когда обитаемая часть Земли поворачивается к Солнцу, наступает день, а когда она, в свою очередь, уносится на противоположную сторону от центрального огня, отворачиваясь от Солнца, наступает ночь. Точно так же система легко объясняет вращение Луны и планет и годовое движение Солнца по зодиакальному кругу, а также смену времен года, вызванную наклоном солнечной орбиты к экватору, или, по выражению пифагорейцев, тем, что Солнце движется вокруг центрального огня по наклонному кругу. Конечно, эта система справляется с объяснением очевидных сбоев в движении планет не лучше обычной геоцентрической; но это едва ли считалось серьезным недостатком, так как эти сбои еще не были тщательно отслежены. Более заметный недостаток состоял в том, что из-за ежедневного движения Земли расстояния от нее до Солнца и Луны должны были весьма значительно колебаться в течение суток, что, разумеется, сказалось бы на видимом изменении их диаметров, особенно диаметра Луны, чья орбита расположена ближе всего к земной. Это не ускользнуло от внимания пифагорейцев, но, по словам Аристотеля, они ответили на возражение тем, что, даже если бы центр Земли находился в центре Вселенной, наблюдатель находился бы от этого центра на расстоянии равном полудиаметру Земли, так что даже в этом случае следовало бы ожидать изменения видимого положения и видимой величины Луны. Соответственно, расстояния от Антисемли и Земли до центрального огня предполагались очень малыми по сравнению с расстояниями до Луны и планет, и это считалось вполне разумным, поскольку идея пифагорейцев об аналогии между этими расстояниями и музыкальными интервалами либо должна была быть отвергнута, когда число планет возросло с семи до десяти, либо была полностью разработана уже после отказа от системы Филолая<sup>43</sup>.

Центральный огонь отнюдь не считался единственным или даже главным источником света и тепла во Вселенной. Солнце заимствует свет не только от него, но и от огня вокруг сферы видимой Вселенной, эфирного огня, огня «свыше»<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> Аристотель, «О небе», II, 13, пишет: «Земля – одна из звезд – движется по кругу вокруг центра, вызывая смену дня и ночи».

<sup>43</sup> Плутарх («О рождении души», XXXI) говорит, что многие пифагорейцы, считая центральный огонь (его радиус?) равным 1, принимают расстояние от него до Антисемли равным 3, до Земли – 9, до Луны – 27, Меркурия – 81, Венеры – 243 и так далее, то есть  $3^0, 3^1, 3^2, 3^3 \dots$ . Но это явно позднее изобретение, так как оно не упоминается ни у одного раннего автора.

<sup>44</sup> Об этом свете говорится, что он конический (Аэций, I, 14). Скиапарелли предполагает здесь намек на зодиакальный свет, но скорее прав Целлер, считая, что это Млечный Путь, видимый снаружи, и в следующей главе мы узнаем, что Платон в «Государстве» называет его столпом.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.