

ПЕРЕВОДЫ

КЛЕОМЕД УЧЕНИЕ О КРУГОВРАЩЕНИИ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

А. И. ЩЕТНИКОВ

Центр образовательных проектов СИГМА, Новосибирск
schetnikov@ngs.ru

CLEOMEDES. ON THE CIRCULAR MOTIONS OF THE CELESTIAL BODIES

Introduction, Russian translation and notes by Andrey Shetnikov
(СИГМА. The Centre of Educational Projects, Novosibirsk, Russia)

ABSTRACT. Translated into Russian for the first time, Cleomedes' *On the Circular Motions of the Celestial Bodies* is a basic astronomy textbook in two volumes. His author criticizes the Epicureans and approves of the Stoics. The work is valued for preserving much of Posidonius' lost writings on astronomy. Cleomedes accurately discusses lunar eclipses, notes that the absolute size of many stars may exceed that of the Sun, argues that the sun appears farther away on the horizon than in the zenith, and therefore larger (since its angular size is constant). This book is the original source for the well-known story of how Eratosthenes measured the Earth's circumference.

KEYWORDS. Scientific manual, Greek science, introductions, arithmetic, music, astronomy

ОТ ПЕРЕВОДЧИКА

Учение о круговращении небесных тел (κυκλική θεωρία μετεώρων) — это единственное сохранившееся сочинение Клеомеда. При этом сам Клеомед известен нам только как автор этого трактата, и никаких других биографических сведе-

ний о нём до нас не дошло. Так что всё, что мы знаем о нём самом и о его философских воззрениях, мы знаем из его сочинения.

Каким было оригинальное название сочинения, нам не известно. В греческой рукописной традиции использовались два названия: Μετέωρα («небесные явления»), и Κυκλική θεωρία (что переводится и как «круговая теория», и как «элементарная теория»). Todd (1985, 259–260) отдаёт предпочтение первому из этих двух названий; Goulet (1994, 438) — второму. Заглавие ренессансных изданий *De motu circulari corporum caelestium* представляет собой соединение этих двух названий.

Время и место жизни Клеомеда

Поскольку Клеомед неоднократно упоминает и цитирует Посидония из Апамеи (ок. 135 – ок. 50 до н. э.), самого выдающегося представителя Средней Стои, его трактат очевидно составлен не ранее середины I в. до н. э. С другой стороны, в трактате Клеомеда ведётся полемика против перипатетиков и эпикурейцев, выдержанная в риторическом стиле, характерном для «второй софистики» I–II веков н. э., так что он вряд ли написан позднее 200 г. н. э.

Более точная датировка трактата была бы возможна только по включённым в него астрономическим данным, однако эти данные немногочисленны. Отто Нейгебауер (Neugebauer 1975) при решении этого вопроса предложил исходить из того, что Клеомед (1.11) помещает Антарес и Альдебаран на 15° в Скорпионе и Тельце, а Птолемей в *Альмагесте* (7.5) помещает эти же звёзды на $12^\circ 40'$ в своих знаках. Эклиптические долготы звёзд возрастают в результате прецессии приблизительно на 1° за 72 года; отсюда Нейгебауер сделал вывод, что Клеомед жил примерно через 200 лет после Птолемея, то есть около 300 г. н. э. (или даже ок. 370 г. н. э., если принять для прецессии данные Птолемея, 1° за 100 лет). Однако указанное Клеомедом положение звёзд может быть общим обозначением середины знака и не претендовать на большую точность.

Некоторые исследователи предлагали при датировке трактата опереться на тот факт, что Клеомед в своём сочинении ни разу не упоминает Птолемея. Впрочем, Клеомед рассматривает только элементарные астрономические факты, так что он мог жить и после Птолемея — не обращаясь к капитальному сочинению последнего.

Отто Нейгебауер (1941) предложил считать местом жительства Клеомеда Лисимахию – город на Геллеспонте, поскольку и сама Лисимахия, и Геллеспонт упоминаются Клеомедом как места проведения астрономических наблюдений (1.8, 2.3).

Физика в трактате Клеомеда

Трактат Клеомеда содержит в себе разного рода материалы, относящиеся как к астрономическому описанию небесных явлений, так и к их физическому ис-

толкованию. Отчётливое выделение этих двух слоёв трактата было произведено Карлом Райнхардтом (Reinhardt 1921), опиравшимся на отрывок из Посидония, сохранившийся в передаче Симпликия (F18ЕК), а также на ряд других античных текстов. Согласно Посидонию, физическая теория имеет дело с материей небесных тел, с их возможностями и качествами, с их возникновением и разрушением, тогда как астрономия представляет собой математическую дисциплину, исследующую форму и размеры Земли и небесных тел, их движения, соединения и затмения. Обе дисциплины могут рассматривать один и тот же предмет – но делать это они будут различным образом. К примеру, имея дело со сферичностью Земли, физик будет обосновывать эту сферичность стремлением всех частей Земли занять наинизшее место, тогда как астроном будет выводить факт сферичности Земли из ряда наблюдений, к которым относятся изменение вида звёздного неба при перемещении наблюдателя с юга на север или круглая форма земной тени при лунных затмениях.

В своих физических экскурсах Клеомед предстаёт перед нами как приверженец стоической школы. В особенности же он следует взглядам Посидония, неоднократно цитируя последнего. К физическому слою трактата Клеомеда относится изложенное в самом его начале учение о находящейся вне космоса пустоте и о невозможности того, чтобы пустота находилась где-то внутри космоса (1.1). Попутно Клеомед излагает стоическое учение о воспламенении, когда весь космос превращается в огонь, из которого рождается новый космос. К этому же кругу физической теории относится учение о формировании космоса как системы вложенных сфер земли, воды, воздуха и эфира (1.8), а также замечание о том, что если бы вся Земля разложилась в огонь, она заняла бы объём, многократно превосходящий объём целого космоса (1.1, 1.11).

Космос был для стоиков живым существом, устроенным сообразно с управляющей им природой, причём таким, что все его части состоят в отношениях взаимной помощи и общей пользы (1.1). Особая разумность космоса проявлялась для стоиков в движении Солнца, Луны и планет; они считали, что эти светила осуществляют своё движение по собственной воле (1.3). С этим же взглядом на природу космоса связано утверждение Клеомеда о том, что Земля своими испарениями доставляет пищу небу (1.11). Сюда же относится и учение о симпатии между Луной и различными земными делами, в особенности же о том, что эта симпатия вызывает океанские приливы и отливы (2.1, 2.3). Отметим попутно, что само учение о космической причине приливов и отливов было разработано ни кем иным, как Посидонием. В Средиземном море приливы и отливы практически отсутствуют; Посидоний же имел возможность систематически наблюдать их в Гадесе, по ту сторону Геркулесовых столпов.

Рассматривая взаимное положение земных климатов и обитаемых зон, Клеомед излагает гипотезу о существовании обитаемого континента в западном полушарии по ту сторону Атлантического океана, равно как и об обитаемости южного умеренного пояса. «То, что одинаково умеренные климаты Земли с неизбежностью одинаково населены, следует из жизнелюбия природы, а также

из того, что разум требует, чтобы там, где это возможно, вся Земля была заселена разумными и неразумными живыми существами» (1.2). Обсуждает Клеомед и выдвинутое Посидонием предположение о населённости экваториального пояса, охлаждаемого тропическими ливнями (1.6). К области физической географии относятся и упоминаемые Клеомедом различия в облике человеческих рас, в растительном и животном мире, в водных источниках, в почвах и воздухах, приписываемые разному действию Солнца в разных земных климатах (2.1).

Особый интерес для истории физики представляет обсуждаемый Клеомедом эффект преломления солнечных лучей, идущих над горизонтом сквозь «сырой и влажный воздух». Клеомед привлекает этот эффект для объяснения того, почему Солнце кажется нам большим по размерам на восходе и закате. Клеомед апеллирует также к опыту с наблюдением Солнца из сырого колодца; заметим, что такой опыт возможен только в экваториальной зоне Земли, так что вряд ли Клеомед проделывал его сам. Клеомед цитирует здесь Посидония, считавшего, что «если бы мы могли видеть сквозь стены и другие твёрдые тела, Солнце казалось бы нам ещё бóльшим по размеру и ещё более далёким» (2.1). На эффекте преломления солнечных лучей в земной атмосфере основано и предлагаемое Клеомедом объяснение «парадоксальных» лунных затмений, когда и Солнце, и вошедшая в земную тень Луна одновременно видны над горизонтом в противоположных сторонах неба. Клеомед считает, что Солнце при этом в действительности может находиться за горизонтом, но мы продолжаем видеть его из-за преломления солнечных лучей, огибающих Землю (2.6). В этот же круг оптических явлений входит и обсуждаемая Клеомедом возможность отражения света от толщи воздуха или огня (2.4).

К физической теории относится также дискуссия о природе лунного света, в которой Клеомед придерживается точки зрения стоиков, считавших, что лунный свет представляет собой смесь солнечного света и собственного свечения Луны (2.4).

Клеомед не забывает соотносить свои утверждения с физическими опытами. Ему знаком опыт с перевёрнутыми сосудами, погружаемыми в воду: вода не может проникнуть в сосуд, потому что он заполнен воздухом (1.1). Он описывает и классический эксперимент с наблюдением перстня, находящегося на дне чаши, когда после заполнения чаши водой перстень становится виден посредством преломлённых в воде лучей (2.6). Клеомед обсуждает возможность зажечь огонь через отражение солнечных лучей, и замечает, что зажечь огонь от земного огня таким образом не удаётся (2.1). Он делает также странное заявление о том, что отражённый свет не распространяется далее чем на два стадия (2.4).

Многие рассуждения Клеомеда носят форму мысленных экспериментов. При обсуждении космической пустоты Клеомед предлагает представить, «как сам космос перемещается из того места, которое ему выпало занимать», а также вообразить «мысленное расширение или растекание вещества в пустоту» (1.1). Обсуждая движение планет, Клеомед представляет себе мысленный опыт с кораблём: одни пассажиры этого корабля сидят в каютах, а другие шагают по

палубе от носа к корме, и первым пассажирам могут быть уподоблены неподвижные звёзды, а вторым – планеты; движение планет сравнивается также с движением муравьёв, идущих по гончарному кругу против его вращения (1.3). Рассматривает он и интересный воображаемый опыт, по ходу которого сравниваются скорости бегущего человека, птицы и метательного снаряда. Между прочим, здесь утверждается, что «снаряд, облетающий большой круг Земли, не преодолеет 250.000 стадиев даже за трое суток»; это утверждение соответствует скорости снаряда 1 стадий в секунду (2.1).

Клеомед активно работает с моделями: он обсуждает, как выглядели бы небесные явления в случае плоской или вогнутой Земли (1.8), или что было бы, если бы Земля находилась не в центре космоса (1.9). Астрономические рассуждения Клеомеда опираются на мыслимую возможность представить себя находящимся на полюсе или на экваторе (1.4, 1.7). Клеомед рассматривает, как выглядели бы заход и восход некоего воображаемого светила, равновеликого Земле и находящегося на солнечной орбите (2.2); он предлагает нам также «помыслить Солнце удалённым отсюда столь далеко, чтобы оно представлялось нам имеющим звёздную величину», и представить, сколь слабой с этого расстояния будет видна Земля (2.3).

Очерк астрономии у Клеомеда

Клеомед в своём трактате приводит традиционный очерк астрономии, многие разделы которого известны нам также по трактатам Гемина и Теона Смирнского, по вводным главам *Альмагеста* Птолемея и *Географии* Страбона, а также по сочинениям ряда других авторов.

Этот очерк начинается с описания системы небесных кругов и соответствующих им кругов и поясов на Земле (1.2). Затем рассматривается годовое движение Солнца по эклиптике (1.4) и объясняется, как в разных земных широтах происходит изменение длительности дня и ночи, а также смена времён года (1.4–7). Клеомед обсуждает видимую неравномерность движения Солнца по эклиптике; она объясняется эксцентricностью солнечного круга, по которому происходит действительное равномерное движение Солнца (1.6). Трактат Клеомеда включает в себя учение о сферичности Земли и космоса (1.8), а также о центральном положении Земли (1.9). В трактате утверждается, что «Земля относится к космосу как точка» (1.11), а также оцениваются относительные размеры Земли, Солнца и Луны (2.1–3). В трактате объясняется механизм возникновения и смены лунных фаз (2.4–5), а также природа солнечных и лунных затмений (2.6).

Трактат вкратце касается также движения планет, для которых приводятся сидерические (1.3) и синодические (2.7) периоды. Трактат Клеомеда не содержит описание движения планет по эпициклам; возможно, что такая часть трактата существовала, но была утеряна ещё в древности.

Измерительные процедуры

Клеомед описывает ряд измерительных процедур, связанных с измерением размеров Земли и других небесных тел. Часть этих процедур известна только благодаря Клеомеду, что придаёт его трактату особую историческую значимость.

Прежде всего, это процедуры измерения размеров Земли, одна из которых была осуществлена Посидонием, а другая — Эратосфеном (1.10). Обе процедуры основаны на измерении какой-то части земного меридиана — с одной стороны, по её действительной длине, с другой стороны — по её угловой величине. Зная её угловую величину, мы узнаём, какую долю составляет эта часть меридиана от полной величины большого круга; зная её действительную длину, мы узнаём полную длину большого круга. В процедуре Посидония производится измерение наибольшей высоты Канописа над горизонтом на Родосе и в Александрии, в процедуре Эратосфена — измерение высоты Солнца над горизонтом в полдень летнего солнцестояния в Александрии и в Сиене. Согласно Посидонию, охват Земли составляет 240.000 стадиев; согласно Эратосфену, охват Земли составляет 250.000 стадиев. Отсюда находится диаметр Земли: он приблизительно равен 80.000 стадиев.

Затем, Клеомед приводит ряд рассуждений, позволяющих определить диаметр Луны и расстояние до неё. Из наблюдений известно, что Луна составляет $1/750$ часть своего круга и тем самым удалена от Земли примерно на 120 своих диаметров. Так что если мы узнаем диаметр Луны, мы сразу же узнаем и расстояние до неё.

Первый способ измерения диаметра Луны основан на наблюдении лунного затмения. Клеомед считает, что земная тень при лунном затмении в два раза больше Луны (2.1). Далее приводится рассуждение «легковерных людей», согласно которому Луна в 2 раза меньше Земли; в этом рассуждении не учитывается уменьшение диаметра земной тени по сравнению с диаметром самой Земли. Это рассуждение даёт диаметр Луны в 40.000 стадиев.

В действительности же Луна укладывается в земную тень примерно $2\frac{2}{3}$ раза. Кроме того, диаметр земной тени уменьшается на лунной орбите ровно на диаметр Луны, что следует из равенства видимых угловых размеров Солнца и Луны; так что надо считать, что Луна меньше Земли по данным Клеомеда в 3 раза, а по ещё более точным данным — в $3\frac{2}{3}$ раза. Тем самым диаметр Луны составляет примерно 22.000 стадиев.

Второй способ измерения диаметра Луны основан на наблюдении солнечного затмения (2.3). А именно, когда в Геллеспонте наблюдалось полное затмение, в Александрии оно было смещено на $1/5$ часть своего диаметра. Отсюда следует, что диаметр Луны в 5 раз больше расстояния от Геллеспонта до Александрии. Клеомед оценивает расстояние от Геллеспонта до Александрии в 10.000 стадиев, что даёт диаметр Луны в 50.000 стадиев.

Этот результат завышен более чем в 2 раза. Ошибка связана, во-первых, с невозможностью точного измерения фазы затмения на глаз (основной источ-

ник ошибки); во-вторых, с завышением расстояния от Александрии до Геллеспонта (по Страбону оно равно 7.000 стадиев); в-третьих, с тем, что во время затмения Солнце наблюдалось не на перпендикуляре к отрезку, соединяющему Геллеспонт и Александрию.

Клеомед приводит также условный оценочный расчёт, проделанный Посидонием для размеров Солнца (2.1). Из наблюдений известно, что Солнце, как и Луна, составляет 1/750 часть своего круга. И если считать, что солнечный круг в 10.000 раз больше круга Земли, то диаметр Солнца будет в 10.000 раз больше 1/750 части от 250.000 стадиев. Но поскольку эта часть составляет 300 стадиев (что известно также из наблюдений за тенью от вертикального шеста в окрестностях Сиены), тем самым диаметр Солнца составляет примерно 3.000.000 стадиев. При этом Солнце оказывается в 37 раз больше Земли. Этот результат занижен всего в 2,4 раза, так что оценка Посидония по порядку величины неожиданным образом оказалась правильной! Здесь упоминается также результат Гиппарха, считавшего, что Солнце больше Земли в 1080 раз; этот результат завышен в 10 раз.

Наконец, Клеомед оценивает видимый размер Венеры в 1/6 часть солнечного диаметра; этот результат завышен в 5 раз. Интересно было бы понять, как проводились эти измерения и каков основной источник данной ошибки. Возможно, что в этих измерениях не был учтён конечный размер зрачка.

Текст и перевод

Перевод трактата Клеомеда выполнен по изданию Ziegler H. (1891). По этому же изданию произведено разбиение на главы, с добавленными подзаголовками глав. При работе использовался также английский перевод Bowen A. C., Todd R. B. (2002), в основе которого лежит издание Todd R. B. (1990).

При выполнении перевода я старался придерживаться максимального терминологического единообразия, хотя это не всегда удавалось. В частности, слово *ποδιαίος* из стилистических соображений иногда переводилось как «однофутовый», а иногда — как «размером в одну стопу».

Все числа, встречавшиеся в расчётах, переданы в переводе арабскими цифрами. В многозначных числах разряды отделяются точками по три, хотя для греческой нумерации естественнее было бы отделять их по четыре (так Эратосфен говорит не о 250 тысячах стадиев, о 25 мириадах стадиев).

ЛИТЕРАТУРА

- Bowen A. C., Todd R. B. (2002) *Cleomedes' lectures on astronomy. A translation of the Heavens with an introduction and commentary* (Berkeley)
- Goulet R. (1980) *Cléomède: Théorie élémentaire. Texte présenté, traduit et commenté* (Paris)
- Goulet R. (1994) Cléomède, *Dictionnaire des philosophes antiques* 2, 436–439
- Neugebauer O. (1941) "Cleomedes and the meridian of Lysimachia", *American Journal of Philology* 62, 344–347

Neugebauer O. (1975) *History of ancient mathematical astronomy*, 3 vols. (Berlin)

Reinhardt K. (1921) *Poseidonios* (Munich)

Todd R. B. (1985) "The title of Cleomedes' treatise", *Philologus* 129, 250–261

Todd R. B., ed. (1990) *Cleomedis Caelestia* (Lipsae)

Ziegler H., ed. (1891) *Cleomedis De motu circulari corporum caelestium* (Lipsae)

КЛЕОМЕД

УЧЕНИЕ О КРУГОВРАЩЕНИИ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

Книга первая

Глава 1

[О космосе, о пустоте вне него, и о середине космоса по отношению к краям.]

О космосе говорится во многих смыслах,¹ нынешняя же наша речь посвящена миропорядку (διακόσμησις).² Согласно определению, космос — это система из неба и земли, и природных созданий между ними.³ Космос объемлет собой все тела, и ни одно из них не находится вне него, как это показано другими. Ведь он не беспределен, но имеет границы, что ясно из того, что им управляет природа. У беспредельного же природы быть не может; ведь там, где имеется природа, она должна главенствовать. А то, что космос устроен сообразно с управляющей природой, познаётся, во-первых, из порядка его частей, во-вторых — из порядка порождений, в-третьих — из взаимной симпатии частей,⁴ в-четвёртых — из того, что каждое производится для чего-то связанного с ним, и наконец, из того, что всё в целом отличается исключительной полезностью. Всё это присуще и отдельным природным частям.

Будучи устроенным сообразно природе, космос по необходимости ограничен; а вне него находится пустота, и она безгранично простирается во все стороны. То, что занято телом, называется местом, а то, что не занято, будет пустотой.⁵

¹ В своём исходном смысле слова κόσμος и διακόσμησις означают надлежащий порядок, слаженность, благоустроенность. Так Платон в *Пире* (209a) говорит о «порядке в военных и домашних делах» (τὰ τῶν πόλεων τε καὶ οἰκίσεων διακόσμησις). Космос — это также и красота такого порядка, и вообще всякое украшение. Согласно преданию, «Пифагор первый назвал вселенную (τὴν τῶν ὅλων περιοχήν) космосом по присущему ей порядку (τάξις)» (14 DK 17).

² Согласно стоическому учению, διακόσμησις — это порядок распределения космических элементов от центра космоса до его периферии (см. SVF 2.526–527, 558).

³ Это стандартное определение; ср. псевдо-Аристотель, *О космосе* 391b9–10; SVF 2.638.

⁴ Учение стоиков о симпатии изложено в SVF 2.1013. Симпатия — это и сочувствие, возникающее в единых телах («если порезан палец, болит всё тело»), и некое тяготение («соответственно прибавлениям и убываниям Луны в некоторых частях моря происходят отливы и приливы»).

⁵ Учение стоиков о месте и пустоте изложено в SVF 2.503–506, 534–546.

Вкратце изложим доказательства существования пустоты. Всякое тело по необходимости находится в чём-то. То же, в чём оно находится, что его удерживает и им наполняется, должно быть иным, бестелесным и будто бы неосязаемым сущим. И такую реальность, способную принять тело и быть им наполненным, мы называем пустотой.⁶

То, что тела в чём-то находятся, лучше всего видно на примере воды и прочих жидкостей. Когда мы вынимаем твёрдое тело из сосуда, содержавшего жидкость и твёрдое тело, вода обрушивается в то место, которое ранее было занято этим телом, и её уровень не остаётся прежним, но уменьшается сообразно величине вынутого тела. И обратно, если тело поместить в сосуд, заполненный жидкостью, из него выльется столько же жидкости, каким будет объём помещённого тела; но этого не случилось бы, если бы жидкость не находилась в чём-то таком, что могло бы быть занято телом. То же самое надо уяснить и в случае воздуха. Ведь он вытесняется из занимаемого им места, когда это место занимает твёрдое тело. Когда мы всыпаем что-нибудь в сосуд, взамен мы ощущаем выходящий из этого сосуда поток, особенно если его горлышко невелико.

Можно представить себе и то, как сам космос перемещается из того места, которое ему выпало занимать. При этом мы можем представить себе, как покинутое место становится пустым, тогда как то место, куда космос переходит, становится заполненным и занятым, так что при этом заполняется пустота.

Если всё вещество разложится в огонь, как полагают самые искушённые физики,⁷ то оно с необходимостью займёт неизмеримо большее место, как это происходит при превращении твёрдых тел в пар. Но то место, которое вещество займёт при воспламенении, сейчас должно быть пустотой, поскольку сейчас оно не занято никаким телом.

Если же кто-либо скажет, что воспламенения не произойдёт, это никак не скажется на существовании пустоты. Если мы мысленно представим себе растекание и расширение вещества (а такому расширению ничто не может воспрепятствовать), то в таком случае это воображаемое расширение будет происходить в пустоту; но тем самым и то, что сейчас заполнено веществом, тоже будет пустотой.

Так что те, кто говорит, что снаружи космоса ничего нет,⁸ несут вздор. Ведь то, что они называют «ничем», не может стать преградой для расширения вещества. В самом деле, при расширении вещества оно будет что-то занимать; и то, что занимается при растекании, заполняется тем, что его занимает, и становится его местом, каковое представляет собой пустоту, занятую и заполненную телом. И когда вещество вновь сожмётся и займёт меньший объём, это место опять станет пустотой. И поскольку имеется нечто, принявшее в себя тело, то

⁶ Пустота не является телом или сущностью (οὐσία), однако она является реальностью (ύπόστασις).

⁷ Учение стоиков о космическом воспламенении изложено в SVF 2.596–630.

⁸ μηδὲν εἶναι — букв. «есть ничто».

имеется и то, что может принять в себя тело. Но то, что может заполняться телом и освобождаться от него — это и есть пустота. Поскольку необходимо, чтобы пустота была некоей реальностью, проще всего помыслить её бестелесной и неосязаемой, бесформенной и неоформляемой, не способной ни испытывать, ни воздействовать,⁹ но способной только вмещать тело.

Такова пустота по своей сути — но в целом космосе она в отсутствует. И это ясно из явлений. Ведь если бы сущность целого не срослась с целым, то тогда и космос не был бы по своей природе слитным и управляемым, и между его частями не было бы никакой симпатии, и он не удерживался бы в одном месте, и пневма не прорастала бы в целом, так что мы не смогли бы видеть или слышать.¹⁰ Ведь пустоты между веществом оказались бы препятствием для наших ощущений. Узкогорлые сосуды, перевернутые в воду, заполнялись бы водой, входящей в пустоту. Однако этого не происходит, потому что они заполнены воздухом, который не может выйти наружу, поскольку вода перекрывает горлышко. Есть и множество других явлений, с помощью которых это доказывается, о которых сейчас говорить не обязательно. Так что в космосе пустота невозможна.

Аристотель и его последователи не допускают пустоты вне космоса.¹¹ «Пустота, — говорят они, — должна быть вместилищем для тел; но вне космоса нет никакого тела, так что там нет и пустоты».¹² Однако это — результат упрощения, как если бы кто сказал, что поскольку вода не может находиться в сухих и безводных местах, то не существует и сосуда, способного принять в себя воду. Поэтому надо принять, что о «вместилище для тел» говорится в двух смыслах: как о том, что содержит в себе заполняющее тело, так и о том, что может принять в себя тело.

«Но, — говорят они, — если бы вне космоса была пустота, то космос разошёлся бы по ней, потому что его ничто не смогло бы связать и удержать».¹³ Мы же утверждаем, что он не может разойтись по пустоте, потому что он стремится к своей середине, и тем самым он имеет низ. Но если бы у космоса не было середины и низа, он мог бы разойтись по пустоте, что будет показано в обсуждении вращения вокруг центра.

Они утверждают ещё, что если бы вне космоса была пустота, то растекающееся по ней вещество рассеялось и растеклось бы до беспредельности.¹⁴ Но мы скажем, что ничего подобного случиться не может, поскольку вещество обладает

⁹ Ср. с аналогичными определениями бестелесного и пустоты: SVF 2.363; Эпикур, *Письмо к Геродоту* 67.1–6.

¹⁰ Учение стоиков о пневме изложено в SVF 2.439–462.

¹¹ Взгляды Аристотеля на пустоту изложены в *Физике*, кн. 4, гл. 6–9.

¹² Аристотель, *О небе* 209a12–14.

¹³ Ср. Александр Афродисийский, *Комментарий к трактату «О небе»* 286.6–10.

¹⁴ Ср. Александр Афродисийский, *Комментарий к трактату «О небе»* 286.10–23.

структурой, обеспечивающей его слитность и сохранность.¹⁵ Окружающая его пустота не способна оказать на него никакого воздействия. А вещество, пользуясь превосходящей силой, сохраняет само себя, сжимаясь и вновь расширяясь в пустоте под влиянием происходящих в нём природных перемен, — то растекаясь в огонь, то устремляясь к порождению мира.

Упрощением будет и следующее их утверждение: «если имеется пустота вне космоса, то она беспредельна; но если пустота вне космоса беспредельна, то тем самым должно существовать и беспредельное тело». Однако из беспредельности пустоты не следует существование беспредельного тела. Понятие пустоты не включает в себя никакого завершения; а понятие тела прямо включает в себя охватывающую границу. И у пустоты не может быть ничего снаружи. В самом деле, как нечто беспредельное может находиться в чём-то охватывающем?

Они приводят и другие схожие доводы. Однако необходимость того, что снаружи космоса имеется пустота, очевидна уже из того, что доказано.

А вот в необходимости того, что пустота от любой части космоса простирается беспредельно, нас убеждает следующий принцип: всё ограниченное ограничено чем-то отличным от него. В самом деле, воздух в целом ограничен разнородными с ним рубежами, эфиром и водой; подобным образом эфир ограничен воздухом и пустотой, вода — землёй и воздухом, и земля — водой. Точно так же наши тела также ограничены чем-то разнородным с ними, их поверхностью, которая нетелесна. И если окружающая космос пустота скорее ограничена, нежели неограничена, то тогда необходимо, чтобы её рубежом служило нечто иное. Но ничто разнородное с пустотой не может служить её рубежом, так что она беспредельна.

И даже если мы вообразим себе нечто разнородное с пустотой и её ограничивающее, то тогда пустоте придётся быть заполняющей, и то, что она заполняет, окажется телом. Таким образом вне космоса должно будет иметься тело: но физическое рассуждение этого не допускает, поскольку все тела объёмлются космосом. Отсюда понятно, что внешняя пустота ничем не может быть ограничена, так что она является беспредельной.

В самом деле, если подумать о том, что всё ограниченное чем-то охвачено (а иначе оно не было бы ограниченным), то тогда, если пустота ограничена, она по необходимости будет чем-то охвачена. Но чем же? Телом? Это невозможно: ведь вне космоса нет никакого тела. И даже если там есть некое тело, то оно, будучи ограниченным, будет охвачено пустотой. И эта пустота, если она не беспредельна, будет охвачена другим телом; а оно, в свою очередь, будет охвачено другой пустотой, поскольку оно должно иметь пределы. И так будет продолжаться до бесконечности. При этом будут возникать тела, беспредельные по количеству и величине, что невозможно.

Но если пустота вне космоса ограничена, и всячески охвачена чем-то, однако не охвачена телом, то тогда она охвачена чем-то бестелесным. Но чем же?

¹⁵ Структура (ἔξις) — ещё одно понятие стоической физики. См. SVF 2.458–461.

Временем? Поверхностью? Каким-то другим словесным понятием? Но совершенно невероятно, чтобы пустота была ограничена чем-то таким. Так что она должна быть охвачена другой пустотой, а эта — опять-таки другой, если только сама она не беспредельна, и так до бесконечности. Вот так, не желая принять беспредельную пустоту вне космоса, мы по необходимости приходим к беспредельно следующим друг за другом пустотам. Но это — совершенная бессмыслица! Так что нам необходимо заключить, что снаружи космоса находится беспредельная пустота.

Будучи беспредельной и бестелесной, пустота не имеет ни верха, ни низа, ни переднего, ни заднего, ни правого, ни левого, ни середины. Ведь в телах по их сути имеется семь сопряжений (συχέσεις). У пустоты же нет ни одного из них; а сам космос, будучи телом, необходимо имеет и верх, и низ, и все прочие сопряжения. Говорят, что передней стороной он обращён на закат, поскольку он устремлён в сторону заката; задней же — на восход: отсюда космос простирается к своей передней стороне. Из этого следует, что правая его сторона обращена на север, а левая — на юг. И эти сопряжения отличаются полной ясностью.

Что касается остальных сопряжений, то они доставили много затруднений уже самым древним физикам, и об этом у них возникло множество разногласий,¹⁶ поскольку они не сумели понять, что в космосе, имеющем форму сферы, низом по необходимости оказывается то, что по отношению ко всему находится в самой середине, а верх простирается от середины во все стороны к пределам и к самой поверхности сферы, так что эти два сопряжения совпадают, и самая середина оказывается низом. В телах с вытянутой фигурой середина и низ различаются, а у сферических тел этого не происходит, но эти два сопряжения совпадают. Ведь эти тела с необходимостью обращены от поверхности к середине по свойствам сферы,¹⁷ и тем самым они протяжены вниз. То же происходит и в случае космоса, который сферичен по фигуре: его низ и середина оказываются одинаковыми, поскольку эти сопряжения совпадают в одном и том же. Мы рассмотрим это главным образом там, где речь пойдёт о вращении вокруг середины; а сейчас мы приведём простейшие доказательства, основанные на чувственном восприятии.

В каком бы климате Земли (κλίμα τῆς γῆς)¹⁸ мы ни жили, все мы ясно видим поднимающееся над нашими головами небо, тогда как его окружение всем нам представляется наклонным. Если же мы отправимся на какую-нибудь другую земную широту, то тогда то, что прежде было видно над нашими головами,

¹⁶ Ср. Аристотель, *О небе* 285b15–22.

¹⁷ Имеется в виду геометрическое определение сферы как такого тела, у которого расстояния от всех точек поверхности до некоторой внутренней точки, называемой центром, равны между собой.

¹⁸ Исходное значение слова κλίμα — наклон, склонение. Речь идёт о наклоне солнечных лучей в равноденственный полдень. На экваторе они падают вертикально, а чем дальше мы будем отходить к северу, тем сильнее они будут наклонены.

окажется наклонным.¹⁹ И этого бы не случилось, если бы небо не простиралось над всеми частями Земли (так что самая середина космоса находится внизу, а направление от неё к небесам простирается вверх).

И если мы выйдем в море, так что суша скроется из виду, нам будет казаться, что небо соприкасается с водой по кругу горизонта. Если же мы доплывём до того места, где, как нам казалось, небо соприкасается с морем, мы увидим лишь то, что лежит дальше; и это будет происходить в течение всего плавания. И если бы можно было проплыть вокруг всей Земли или обойти вокруг неё как-нибудь иначе (как если бы она была повсюду обитаема), мы убедились бы в том, что над всеми её частями находится небо.

Так что середина космоса — это одновременно и низ, и середина. И это наставление можно было бы ещё улучшить, рассмотрев стремление тяжёлых тел к середине.

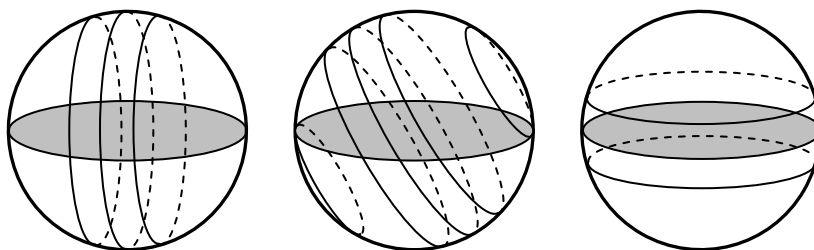
Глава 2

[О небесных кругах и поясах, о частях и обитаемых областях Земли.]

На небе проводится пять параллельных кругов.²⁰ Один, разделяющий небо на две равные части, мы называем кругом равноденствий. По разные стороны от него находятся два меньших круга, равных между собой, и мы называем их тропиками, поскольку они проводятся в качестве отметок для поворотов Солнца (τῶν τροπικῶν τοῦ ἡλίου σημείων). А за ними проводятся два других круга, и северный называется арктическим, а противоположный ему — антарктическим. Они различны для разных широт, делаясь меньше или больше, или полностью исчезая. И если они не исчезают, то один из них полностью невидим, а другой — полностью видим.

¹⁹ Ср. Аристотель, *О небе* 297b32–298a9.

²⁰ Эти параллельные круги, а также плоскость горизонта изображены на рисунке для трёх различных земных широт: а) для экватора; б) для средней широты; в) для полюса. На земном экваторе небесный полярный круг сжимается до небесного полюса, лежащего на горизонте; на земном полюсе — совпадает с небесным экватором и горизонтом.



Под пятью небесными промежутками, соответствующими этим пяти кругам,²¹ лежат пять частей Земли:²² одна — охваченная арктическим кругом, другая — между арктическим кругом и летним тропиком, третья — между двумя тропиками, четвертая — между зимним тропиком и антарктическим кругом, и последняя — охваченная антарктическим кругом.²³ Физики называют эти части Земли поясами, и они говорят, что оба крайних пояса необитаемы из-за холода, средний же — из-за жары; а те пояса, которые лежат по обе стороны от среднего, являются умеренными, поскольку они нагреваются жарким поясом и охлаждаются холодными. И опять, поскольку каждый из этих умеренных поясов делится надвое, в соответствии с полушариями по эту и по ту сторону Земли, они говорят, что имеется четыре обитаемых области (οἰκουμέναι).²⁴ В одной из них живём мы — люди, о которых идёт речь. Ещё в одной — так называемые соседи (περίοικοι), живущие в одном с нами умеренном климате, но по ту сторону Земли. В третьем — противожители (ἄντοικοι), и в четвертом — наши антиподы;²⁵ при этом как те, так и другие живут в противоположном умеренном поясе, а из них по эту сторону Земли живут наши противожители, называемые также «встречными» (ἀντίμοιοι), а по ту сторону Земли живут антиподы. Ведь подошвы всех, кто ходит по Земле, по необходимости направлены к центру и к самой середине Земли. И эта самая середина Земли, в силу сферической формы Земли, находится внизу. Нашими антиподами будут не наши соседи, но те, кто живёт в противоположном умеренном поясе по ту сторону Земли, то есть на одном с нами диаметре: ведь их подошвы противоположны нашим подошвам. А подошвы наших соседей смотрят не на наши подошвы, но на подошвы наших противожителей, так что они будут антиподами друг для друга. А для наших антиподов наши противожители будут соседями, и это подобно отношению друзей и братьев,²⁶ но не отцов и детей, или же рабов и хозяев: ведь те являются противоположными. А мы будем соседями для наших соседей, и антиподами — для антиподов, и противожителями — для противожителей.

С обитателями каждой из этих областей у нас имеется и нечто общее, и нечто различное. С соседями у нас общее прежде всего то, что мы живём в одном умеренном поясе, а затем — то, что у нас одинаковы зима и лето, и другие времена года, а также удлинение и сокращение дней и ночей. Различаемся же мы днями и ночами: когда у нас день, у них ночь, и наоборот, о чём многое сказа-

²¹ Вернее будет говорить о промежутках, образованных четырьмя кругами, поскольку экватор в этом разделении земной поверхности на пояса не участвует.

²² Ср. Аристотель, *Метеорология* 362a32–b9; SVF 2.649.

²³ Небесные полярные круги имеют разные размеры для разных земных широт. Размеры же земных полярных кругов вполне определены: они отстоят от северного полюса на такое же расстояние, на какое тропики отстоят от экватора.

²⁴ Ср. Гемин, *Введение* 15.1–2.

²⁵ Букв. «противоногие».

²⁶ Есть две пары братьев, и из каждой пары старший дружит со старшим, а младший — с младшим.

но. И не совсем точно будет говорить, что когда у нас заходит солнце, у них оно как раз восходит; ведь тогда получится, что когда у нас дни становятся длиннее, у них длиннее становятся ночи, и тогда у нас с ними будут перекрещиваться времена года, а также удлинения и сокращения дней и ночей. В действительности же, когда Солнце обходит вокруг Земли, оно бросает свои лучи туда, где его путь лежит выше из-за кривизны Земли, и там оно ярче сверкает и светит. И когда Солнце у нас всё ещё видно над Землёй, им оно с необходимостью представляется восходящим,²⁷ ведь оно обходит по кругу Землю с её сферической фигурой, и из-за её кривизны Солнце восходит в разных местах в разное время.

С противожителями у нас общее то, что мы живём с ними в одном полушарии, затем — что у нас одновременно с ними происходит день и ночь, о чём многое сказано. И когда у нас дни становятся самыми длинными, у них они будут самыми короткими, и наоборот. Так что у нас перекрещиваются времена года, а также удлинения и сокращения дней и ночей.

С антиподами у нас нет ничего общего, но всё противоположно. Мы различаемся с ними и тем, что живём по разные стороны Земли, и климатами, и тем, что у нас противоположны времена года, и временем дня и ночи, и удлинением и сокращением дней и ночей.

Учение о природе учит нас, что наши соседи, противожители и антиподы должны существовать, пусть о них у нас и нет никаких сообщений. Мы не можем навестить своих соседей, потому что разобщающий нас океан несудоходен и населён жуткими тварями; а обитателей противоположного умеренного пояса — потому что мы не можем преодолеть разделяющий нас жаркий пояс.²⁸ Но то, что одинаково умеренные климаты Земли с неизбежностью одинаково населены, следует из жизнелюбия природы, а также из того, что разум (λόγος) требует, чтобы там, где это возможно, вся Земля была заселена разумными и неразумными живыми существами.

Далее следует показать, по каким причинам одни пояса Земли являются холодными, другие — жаркими, третьи — умеренными; и почему в противоположных умеренных поясах перекрещиваются времена года, а также удлинения и сокращения дней и ночей.

Глава 3

[О звёздах и планетах.]

Поскольку небо обходит воздух и землю по кругу, и это его движение отвечает за сохранность и устойчивость целого, тем самым и всё, что им охвачено, с необходимостью обходится звёздами. Одни из них имеют простейшее движение,

²⁷ В северном полушарии это происходит летом, когда Солнце поднимается на небе выше небесного экватора, и день длится больше половины суток, а ночь — меньше половины суток.

²⁸ Геродот в *Истории* (IV, 42) сообщает о плавании финикийцев вокруг Африки; в этом плавании им пришлось пересечь экваториальный пояс.

и они переносятся космосом и пребывают в одном и том же месте на небе. Другие же движутся как по необходимости, обходя охваченное вместе с движением космоса, так и иным, замысловатым движением (κίνησις προαιρετική),²⁹ переходя от одной части неба к другой. Это движение является самым медленным из движений космоса, и оно направлено против движения неба, от заката к восходу. Первые звёзды называются неподвижными, эти же — блуждающими (πλανώμενα), поскольку они появляются в разных частях космоса. Неподвижные звёзды похожи на пассажиров, плывущих на корабле и находящихся в собственных каютах, планеты же словно двигаются по палубе от носа к корме, осуществляя при этом самое медленное движение.³⁰ Всё это похоже на то, как если бы муравьи сознательно плелись по гончарному кругу в направлении против вращения круга.³¹

Множество неподвижных звёзд неисчислимо;³² множество же планет неясно по количеству,³³ в наших же странах их известно семь. Та, которая считается самой высокой, называется Фенонт, звезда Кроноса, и она совершает круг замысловатого движения за 30 лет. Ниже неё находится Фаэтон, звезда Зевса, и она обходит свой круг за 12 лет. Ниже неё находится Пюроэйс, звезда Ареса, имеющая самое неупорядоченное движение, и полагают, что она обходит свой круг за 2 года и 5 месяцев.³⁴ Считается, что ниже неё находится Солнце, стоящее посреди остальных. Оно обходит свой круг обратным движением за год, совершая оборот вместе с космосом за день. Под ним находится звезда Афродиты, имеющая годовое обращение.³⁵ Когда она заходит вслед за Солнцем, её

²⁹ Представление о «замысловатом» движении планет, происходящем в результате свободного выбора, принадлежит стоикам. Ср. Гемин, *Введение* 12.24; Цицерон, *О природе богов* 2.43, 2.58.

³⁰ Ср. Ахилл, *Введение* 39.16–20.

³¹ Ср. Ахилл, *Введение* 48.16–18; Витрувий, *Об архитектуре* 9.1.15.

³² Ср. Аристотель, *О небе* 292a11–12; псевдо-Аристотель, *О мире* 392a16–17.

³³ О том, что могут существовать и другие планеты, кроме известных нам, учил Демокрит (DK 5 = Сенека, *Естественнонаучные вопросы* 7.3.2).

³⁴ Промежуток времени между двумя последовательными соединениями планеты с Солнцем называется *синодическим периодом*. В теории эпициклов важную роль играет также время одного оборота центра эпицикла по деференту, называемое *сидерическим периодом*. По данным Гиппарха, приводимым в *Альмагесте* Птолемея (9.3), на 79 лет приходится 42 сидерических периода и 37 синодических периодов Марса; отсюда синодический период Марса составляет 780 суток, то есть приблизительно 2 года и 50 суток, а сидерический период — 687 суток, то есть приблизительно 2 года без 43 суток. Для Сатурна и Юпитера Клеомед приводит сидерический период; можно ожидать, что и для Марса будет приведён он же. Причём здесь тогда 2 года и 5 месяцев?

Из других авторов Гемин (*Введение* 1.26) приводит для Марса сидерический период в 2 года 6 месяцев, Теон Смирнский (*Изложение* 136.8) — «несколько меньший 2 лет», а Цицерон (*О природе богов* 2.53) — «2 года без 6 дней».

³⁵ Центр эпицикла внутренних планет постоянно лежит под Солнцем.

называют Веспером, когда она предвещает Солнце — неким Эосфором, а обычно её называют Фосфором. Под звездой Афродиты идёт Стильбон, звезда Гермеса, и она тоже совершает свой видимый круг за один год. Под ней находится Луна, самая близкая к Земле из всех небесных светил. Говорят, что ниже неё воздух соприкасается с эфиром. Её собственное тело выглядит тёмным; она получает свой свет от Солнца, будучи всегда повёрнутой к нему своим освещённым полушарием. Она обходит свой собственный круг за $27\frac{1}{2}$ дней, а вместе с Солнцем — за 30 дней.³⁶

Все они совершают обход против движения неба, и мы можем наблюдать их нестройное движение, с которым они случайно переходят от одной части космоса к другой, двигаясь по так называемому зодиаку и не выходя за его пределы.

Глава 4

[О круге Зодиака и о движении по нему Солнца и планет.]

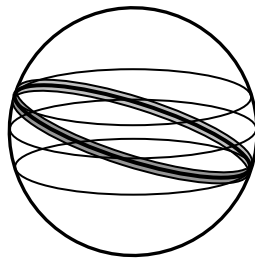
Имеется также наклонный круг зодиака, лежащий между тропиками и кругом равноденствий. Он касается каждого из тропиков в точке, а круг равноденствий разделяет на две равные части. Зодиак имеет заметную ширину: он простирается и к северу, и к югу от середины. Поэтому проводятся три круга: один из них называется средним солнечным,³⁷ а два других — северным и южным.³⁸ По зодиаку замысловато движутся другие планеты, подходя то к северному кругу, то к южному; и только Солнце совершает свой путь ровно посередине, не приближаясь ни к северному кругу, ни к южному. Оно и без того приближается и к северным, и к южным частям космоса, двигаясь от тропика к тропику; и оно идёт прямо по среднему кругу, который потому и называется солнечным.

А остальные планеты приближаются как к северным и южным частям космоса, так и к краям зодиака, двигаясь по спиралям. Ведь они передвигаются с севера на юг, а потом опять на север, поднимаясь не прямо и просто, как Солнце, но совершая спиралевидное движение. Когда они переносятся от се-

³⁶ Сидерический период Луны составляет $27^d7^h43^m$; синодический период — $29^d12^h44^m$.

³⁷ Этот круг называется также эклиптической.

³⁸ Положение пояса зодиака относительно небесного экватора и тропиков показано на рисунке:



вера к середине, говорят, что они понижают высоту; когда же они уходят от середины к югу, они понижают глубину. И обратно, когда они идут оттуда к середине, говорят, что они повышают глубину; а когда они уходят от середины к северу, они повышают высоту. Из-за наклона нашей ойкумены с севера на юг получается, что северные части зодиака больше находятся над горизонтом, а южные — меньше.

Так движутся по зодиаку планеты, а Солнце перемещается между космическими тропиками по широте, с необходимостью раскаляя лежащие под ней земные широты в ранее упомянутом промежутке между тропиками. Оно то поднимается с юга на север до летнего тропика, то опускается с севера на юг до зимнего тропика. И получается, что арктические пояса по своей природе слишком удалены от Солнца, а пояса между тропическими и арктическими широтами — умеренны. По этой причине одни пояса Земли излишне холодны, другие — слишком жарки, третьи же — умеренны.

По этой же причине в умеренных поясах происходит перекрестное изменение времён года, а также удлинение и сокращение дня и ночи. Со сферической фигурой Земли соотнесены все части неба, и у климатов нет соответствия разве что с зодиаком. А с другие частями неба оно имеется, и именно отсюда происходит различие в смешении, что и будет доказано.

В жарком поясе, расположенном посредине Земли, космос не наклонён ни к северу, ни к югу, но выставлен прямо, и оба полюса здесь видны на горизонте; а арктический круг этому климату не присущ, но все звёзды и восходят, и заходят, и ни одна из них не может быть всегда видимой. А если перейти в умеренный пояс, то будут заметно и изменение в положении космоса, и сокрытие одного полюса за горизонтом и поднятие другого над горизонтом. При этом, если перейти из жаркого пояса в наш умеренный пояс, южный полюс станет невидимым, поскольку он скроется за кривизной Земли, а северный полюс поднимется над горизонтом. А если допустить некий переход из жаркого пояса в противоположный нам умеренный пояс, то всё произойдет наоборот, так что над горизонтом будет виден южный полюс, а северный станет невидимым.

Допустим теперь, что из жаркого пояса мы переходим в наш умеренный. На круге равноденствий оба полюса были видны на горизонте, и не было ни невидимых звёзд, ни всегда видимых, и арктических кругов тоже не было. Ведь арктический круг должен охватывать звёзды, которые нам всегда видны, а антарктический — такие, которые от нас всегда скрыты. Но как только мы пойдём оттуда в нашу сторону, южный полюс с необходимостью скроется за кривизной Земли, а северный настолько же поднимется. Космос равно наклонён с севера и с юга, и в какой окрестности одного полюса звёзды станут невидимыми, в такой же окрестности другого полюса они станут постоянно видимыми. По мере продвижения на север наклон космоса с необходимостью будет меняться, причём чем дальше мы продвинемся, тем большим он станет. И северные знаки зодиака будут подниматься над горизонтом выше всего, а южные будут видны ниже всего и ближе всего к горизонту.

И если мы, двигаясь из полуденных стран в северные, придём в тот климат Земли, где живут эллины, то тогда, согласно *Явлениям Арата*,³⁹ голова Дракона и основание его изгиба коснутся горизонта.⁴⁰ Арктический же круг по величине непременно будет равен тому, который охватывает скрывшиеся звёзды.

Глава 5

[О наклоне космоса, и о том, что параллельные круги в противоположном нам умеренном поясе имеют неравные отрезки, а также о том, что одна и та же причина вызывает и перемену времён года, и также увеличение и уменьшение дней и ночей.]

Наклон космоса следует представлять себе так, что каждая неподвижная звезда вращается вместе с космосом вокруг общего центра, описывая круг. Все эти круги параллельны: наибольший из них — это круг равноденствий, а наименьшие расположены вблизи космических полюсов. И поэтому круги от равноденственного круга к полюсам всегда пропорционально увеличиваются, а от полюсов к равноденственному — пропорционально уменьшаются. В целом же и у наибольшего круга, и у наименьших, и у промежуточных кругов в равноденственном климате одна половина будет находиться над Землёй, а другая — под Землёй. Если же перейти оттуда в наши края, чтобы полюс при этом поднялся, а космос наклонился, то теперь круги будут сопрягаться уже не так, но у одного лишь круга равноденствий, наибольшего и делящего космос на две равные половины, одна половина будет находиться над Землёй и другая — под Землёй. Ведь всякий [большой] космический круг делится горизонтом надвое, и половина его видна над Землёй, а другая скрывается под Землей. И поскольку круг равноденствий является большим, он сохранит то же сопряжение и в умеренном поясе, а прочие круги — нет. Чем ближе круг находится к северному полюсу, тем бóльшая его часть по необходимости оказывается над Землёй, поднимаясь вверх в нашем умеренном поясе, и тем меньшая — под Землёй. И наоборот, чем ближе круг находится к южному полюсу, тем бóльшая его часть оказывается под Землёй, и тем меньшая — над Землёй. Так что в северных климатах целый антарктический круг оказывается скрытым, и арктический — постоянно видимым.

³⁹ Арат из Сол (315–240 до н. э.) — греческий дидактический поэт, автор поэмы *Явления*, в которой переложено стихами недошедшее до нас астрономическое сочинение Евдокса Книдского, написанное на сотню лет раньше.

⁴⁰ Арат, *Явления* 58–62: «Наклонена его голова, словно он озирает / Гелики хвост, который черта безупречно прямая / С пастью и правым виском драконовым соединяет. / Там по поверхности вод его голова проплывает, / Где воедино слились с восхождением пределы заката» (Пер. А. А. Россиуса). Голова Дракона находится на 54° с. ш., поэтому место наблюдения, описанное Аратом, находится на 36° с. ш. Это широта Родоса — четвёртого из семи канонических мест для обозначения широты в северном полушарии.

Так обстоят дела в нашем умеренном поясе, а в противоположном нашем — наоборот. Ведь наше низкое у них становится высоким, и обратно, поскольку космос у них наклонён с юга на север. Если идти к ним от круга равноденствий, северный полюс станет невидимым, а южный выдвинется вверх. И высокое у них становится низким у нас, и обратно; и арктический круг у них скрыт, а равный ему противоположный поднят.

Так обстоят дела, и Солнце на своём видимом пути по зодиаку соприкасается со всеми кругами, находящимися между тропиками. Когда оно переходит с севера на юг и касается зимнего тропика, день у нас становится самым коротким. Ведь этот круг из всех, которых касается Солнце, имеет наибольший отрезок под Землёй, и наименьший — над Землёй, отчего в нашем умеренном поясе и получается самый короткий день и самая длинная ночь. И когда Солнце касается зимнего тропика и поворачивает к нам обратно, поднимаясь к самым верхним космическим кругам, отрезки над Землей становятся относительно большими, нежели они были у зимнего тропика, и в этом же отношении увеличивается день, хотя до самого равноденствия он всё ещё остаётся короче ночи. А когда Солнце касается круга равноденствий, имеющего равные отрезки над Землей и под Землей, наступает весеннее равноденствие. Затем Солнце идёт отсюда к летнему тропику, встречаясь с кругами, у которых больший отрезок находится над Землей, так что день становится длиннее ночи и всё сильнее возрастает, вплоть до сближения Солнца с летним кругом, который из всех кругов, которых оно касается, имеет наибольший отрезок над Землей, и наименьший — под Землёй. А потому и день летнего солнцестояния — самый длинный из всех. А отсюда оно движется на юг и встречается с кругами, имеющими относительно меньшие надземные отрезки, так что дни становятся короче, а ночи — длиннее, вплоть до сближения с кругом равноденствий. Когда оно его касается, происходит осеннее равноденствие, после чего оно вновь касается кругов, у которых меньший отрезок находится над Землёй. После осеннего равноденствия ночь делается длиннее дня, а день продолжает убывать вплоть до сближения Солнца с зимним тропиком и зимнего солнцестояния, после чего дни опять начинают возрастать, и так до сближения с кругом равноденствий и весеннего равноденствия.

Из-за такого устройства кругов наше низкое у жителей противоположного умеренного пояса становится высоким, и обратно; и наш летний тропик у них будет зимним, как имеющий наименьший отрезок над Землёй, а их летний тропик будет нашим зимним. Такова причина перемены времён года и возрастания и убывания дней и ночей в противоположном умеренном поясе; а также и того, что в жарких странах всеобщее возрастание и убывание дней и ночей не происходит, но имеет место постоянное равноденствие, поскольку все параллели имеют равные части над Землей и под Землёй.

Солнце движется по зодиаку замысловатым движением, переходя от одной его части к другой, и так совершаются времена года. Летнее солнцестояние происходит, когда Солнце описывает самый близкий к нашей области и самый

северный круг; при этом день становится самым длинным, а ночь — самой короткой. Зимнее же солнцестояние происходит, когда оно описывает самый далёкий от нашей области и уходящий глубже всего за горизонт южный круг; при этом ночь становится самой длинной, а день — самым коротким. Весеннее равноденствие происходит, когда Солнце, находясь на середине своего пути от зимнего тропика на север к летнему тропику, описывает круг, разделяющий космос на две равных половины; при этом день становится равен ночи. Осеннее же равноденствие происходит, когда оно, вновь находясь на середине своего пути от летнего тропика на юг к зимнему тропику, описывает тот же самый равноденственный круг. И возрастание дня происходит, когда Солнце обходит космос от зимнего тропика на север, а убывание — когда оно идёт в обратную сторону, от летнего тропика на юг, вниз к зимнему тропику.

Глава 6

[О том, что возрастание дней происходит неравномерно, и поэтому сутки не равны обороту космоса; а также о том, что жаркие области могут быть обитаемы.]

Ежедневно прибавляемые и отнимаемые возрастания и убывания дней и ночей не одинаковы, но, когда день начинает расти, за первый месяц он вырастает на двенадцатую часть от полной разницы между самым длинным и самым коротким днём, за второй — на шестую, за третий — на четвертую, за четвертый — опять на четвертую, за пятый — на шестую, за шестой — на двенадцатую. И поскольку разница между самым длинным и самым коротким днём составляет шесть часов, за первый месяц день вырастает на полчаса, за второй — на час, за третий — на полтора часа, так что прибавление за три месяца составляет три часа, за четвертый — опять на полтора часа, за пятый — на час, за последний — на полчаса. И так восполняются шесть часов, составляющие разницу между самым длинным и самым коротким днём.⁴¹

Причина этого неравенства приращений такова. Зодиак, по которому Солнце прокладывает свой путь, будучи наклонным, пересекает круг равноденствий в двух точках и касается каждого из тропиков в точке,⁴² причём круг равноденствий и ближайшие к нему параллели он пересекает прямее всего (*ὀρθότερος*), чуть было не под прямым углом (*ὀλίγου δεῖν πρὸς ὀρθὰς γωνίας*),⁴³ а тропики — самым наклонным образом (*πλαγιώτερος*), всё сильнее наклоня-

⁴¹ Разница между самым длинным и самым коротким днём составляет 6 часов на широте 40°. Именно на этой широте расположен упоминаемый Клеомедом (I.8) город Лисимахия на Геллеспонте, в котором, по предположению О. Нейгебауера, он и жил.

⁴² Здесь под зодиаком подразумевается не весь пояс, а его центральный круг — эклиптика.

⁴³ Экватор и эклиптика пересекаются под углом в 23½°; никакого прямого угла здесь нет. Можно предположить, что Клеомед не слишком удачно выразил здесь следующую мысль: эклиптика образует с экватором обычный прямолинейный угол, а с тропиками она образует угол касания, меньший любого прямолинейного угла.

ясь при сближении и образуя по этой причине острые углы, так что Солнце медленнее всего сближается с тропиками и удаляется от них. Из-за наклона зодиака путь Солнца сближается с тропиками медленнее всего; а его схождение с кругом равноденствий будет наипрямейшим, так что схождение и расхождение будут самыми быстрыми. Божественным промыслом ⁴⁴ устроено это сокровенное сопряжение зодиака с тропиками, так что поворот времён года происходит не сразу.

Промежутки времени между солнцестояниями и равноденствиями не одинаковы. От весеннего равноденствия до летнего солнцестояния проходит $94\frac{1}{2}$ дня, от летнего солнцестояния до осеннего равноденствия — $92\frac{1}{2}$ дня, от осеннего равноденствия до зимнего солнцестояния — 88, и от зимнего солнцестояния до весеннего равноденствия — $90\frac{1}{4}$.⁴⁵ Тем самым обнаруживается, что Солнце проходит равные четверти зодиака не за равные времена. Однако сказано, что Солнце движется по зодиаку, проходя всякий градус за равное время:⁴⁶ поэтому предполагается, что солнечный круг, идущий посреди зодиака, по разному удалён от Земли. Ведь если бы лежащий под зодиаком солнечный круг имел с зодиаком один центр, то тогда Солнце проходило бы каждую четверть своего круга за одно и то же время, поскольку диаметры, проведённые между солнцестояниями и равноденствиями, делили бы солнечный круг на четыре равных части. Однако эти круги не имеют одного общего центра, но солнечный круг является эксцентрическим. И поэтому он не делится вышеназванными диаметрами на четыре равных части, но эти дуги оказываются не равными между собой.⁴⁷ Ведь только у кругов с общим центром диаметры делят окружности на равные дуги, а у эксцентрических — нет.

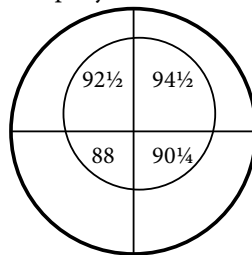
И если солнечный круг является эксцентрическим, то когда он подобным образом делится на двенадцать знаков зодиака, равным отрезкам зодиака со-

⁴⁴ Стоическое учение о божественном промысле изложено в SVF 2.1107–1122.

⁴⁵ Другие источники дают соответственные промежутки в $94\frac{1}{2}$, $92\frac{1}{2}$, $88\frac{1}{8}$, $90\frac{1}{8}$ суток. См. Гемин, *Введение* 1.13–16; Теон Смирнский, *Изложение* 153.7–12; Птолемей, *Альмагест* 3.4. Из сообщения Птолемея мы узнаём, что первые два промежутка были найдены Гиппархом путём прямых измерений, а другие два — посредством расчётов. Самый же факт неравенства астрономических времён года впервые обнаружил Евктемон в V в. до н. э.

⁴⁶ Здесь речь идёт о равномерном движении Солнца по своей круговой орбите.

⁴⁷ Это расположение показано на рисунке.



ответствуют неравные отрезки солнечного круга. И наибольший отрезок соответствует Близнецам, а наименьший — Стрельцу. А потому отрезок в Стрельце проходится за наименьшее время, а в Близнецах — за наибольшее: ведь отрезок в Близнецах находится выше всего над Землёй, а тот, что в Стрельце — ниже всего, прочие же распределяются аналогично. И поскольку солнечный круг является эксцентрическим, Солнце на своём пути движется не на одной и той же постоянной высоте, но то поднимаясь, то опускаясь.⁴⁸

И сутки, согласно их точному определению,⁴⁹ не равны между собой, но равны лишь для чувственного восприятия. Космос совершает полный оборот меньше чем за сутки: обращение всего космоса по необходимости происходит быстрее, чем за суточный интервал, поскольку космос и Солнце движутся различным образом. Ведь когда космос совершил оборот и вернулся к той же точке, Солнце на востоке ещё не видно; оно появится на востоке лишь тогда, когда взойдёт дуга, которую Солнце прошло за сутки своим свободным движением. Если бы все двенадцать равных частей зодиака проходились за равные времена, то и все сутки были бы соответственно равными; однако летние знаки зодиака восходят вверх вертикально, а погружаются наклонно. Их вертикальное восхождение даёт наибольшее время восхода; и та часть, которую Солнце проходит за сутки, восходит пропорционально медленнее. А с зимними знаками зодиака всё происходит наоборот.⁵⁰ И вот обороты эфира равны, а сутки нет, согласно их точному определению.

Медленнее всего, как мы уже сказали, Солнце подходит к тропику и отходит от него, и поэтому оно проводит возле него больше времени. Однако обитаемыми являются области не только под ним, но также и за ним (ведь Сиена⁵¹ лежит под летним кругом, а Эфиопия ещё дальше). По таком случаю Посидоний⁵² предположил, что обитаемым является весь равноденственный климат. Авторитетными физиками объявлено, что имеется пять земных поясов; и те пояса, которые отличаются от так называемого умеренного пояса или ойку-

⁴⁸ Ср. Гемин, *Введение* 1.31–34; Теон Смирнский, *Изложение* 153.16–158.11.

⁴⁹ Солнечные сутки определяются здесь как промежуток времени между двумя восходами Солнца. Птолемей в *Альмагесте* (3.9) даёт для суток более тонкое определение, считая сутками интервал между двумя прохождением Солнца через небесный меридиан.

⁵⁰ Непостоянство солнечных суток по Птолемею (*Альмагест* 3.9) вызвано двумя основными факторами. Первым фактором является неравномерность движения Солнца по эклиптике. Вторым фактор — это наклон эклиптики по отношению к экватору: чем сильнее Солнце удаляется от экватора, тем быстрее оно проходит по небу равный часовой угол. Из текста Клеомеда не слишком ясно, насколько он сознаёт роль каждого из этих факторов.

⁵¹ Современный Асуан.

⁵² Посидоний из Апамеи (135–50 до н. э.) — крупнейший философ Средней Стои, разносторонний учёный. Ниже цитируется трактат Посидония *Об океане*, известный Страбону.

мены, губительны для жизни. «Однако, — говорит он, — хотя Солнце губительнее всего возле тропиков, а не за ними, тропики всё же не являются необитаемыми, так что и вся равноденственная область пригодна для жизни. Солнце быстро проходит через круг равноденствий как в одну сторону, так и в другую, не проводя в этом климате много времени; и дни и ночи здесь равны между собой, а потому этот интервал соразмерен с охлаждением. Воздух здесь находится в самой срединной и глубокой тени, а ещё здесь бывают ливни, и воздух может охлаждаться годовыми ветрами. Ведь летом в Эфиопии, как сообщают, бывают непрерывные дожди, и сильнее всего — в разгар лета; от них, как предполагается, и Нил разливается летом». Вот что говорит Посидоний. И если дела вблизи круга равноденствий действительно обстоят таким образом, то таких времён года там должно было быть два, так как Солнце там дважды бывает прямо над головой, производя два равноденствия.

Те же, кто возражает против высказанного Посидонием мнения, говорят, что хотя Солнце и замедляется вблизи тропиков, однако мнение Посидония всё же не является здравым. Напротив, поскольку Солнце надолго отклоняется от тропиков, воздух под ними успевает охлаждаться, и этот климат может быть обитаем. А на круге равноденствий, лежащем между тропиками, оно и отклоняется мало, и скоро возвращается обратно. Области вблизи тропиков принимают в себя сезонные летние ветры из прохладных областей, чем облегчается солнечный жар и освежается воздух. А в промежуточной области Солнце на своём пути производит много тепла и жара. Поскольку дни и ночи там равны между собой, воздух не успевает освежиться, но иссушается палящим Солнцем: ведь лучи в этом климате падают вертикально и жёстко, поскольку их наклон незначителен. Физики предполагают также, что большую часть этого климата составляет море, которое доставляет звёздам значительную часть их питания.⁵³ Так что переданное Посидонием не является правильным.

Глава 7 [Об областях Земли.]

Вся земная ойкумена, по предположению, делится на круготеневые, разнотеневые и двоякотеневые области. Круготеневые области находятся под полюсами, и год в них делится на день и ночь, горизонт совпадает с кругом равноденствий, и шесть знаков зодиака пребывают над Землёй, а шесть — под Землёй. Поскольку тени описывают там круги, они называются круготеневыми; и они похожи на жернова, находящиеся в полярных областях вращающегося космоса. Разнотеневые области — умеренные, и здесь тени от Солнца в полдень в нашем северном поясе отклоняются к северу, а в противоположном — к югу. Двоякотеневые области возникают вблизи круга равноденствий. Когда Солнце уходит от него на юг к зимнему тропику, тени здесь отклоняются к северу, а

⁵³ Учение стоиков о том, что небесные тела получают питание из моря и пресных вод, излагает Диоген Лаэртский VII 145 = SVF 2.650.

когда оно уходит от него к летнему тропику, тени обращены на юг. Таково различие между поясами Земли.

А ещё следует уяснить, как повсюду в нашем умеренном поясе удлиняется ночь и укорачивается день. Ведь прибавления и отнятия не равны между собой повсюду, но во много раз различаются, и одни из них — наименьшие, другие — наибольшие, третьи — средние. Причины этого не равны для всех наклонов космоса, и они возрастают от горизонта к северному полюсу не равномерно, но на юге нашего пояса — меньше, на севере — больше, а в середине — промежуточно. При переходе с севера на юг полюс по необходимости опускается, и наклон космоса уменьшается; а при возвращении на север всё происходит наоборот. На земном круге равноденствий каждый из полюсов виден на горизонте, и все параллели делятся пополам на подземную и надземную части. Ось становится здесь диаметром горизонта, а ещё здесь нет ни невидимых звёзд, ни постоянно видимых. При переходе оттуда к нам по сферической фигуре Земли полюс поднимается и горизонт опрокидывается, и ось перестаёт быть диаметром из-за возникающего наклона, и вершина космоса поднимается от плоскости к полюсу, и арктические круги становятся другими для других из-за перемены горизонта. Ведь арктические круги, охватывающие для каждого климата всегда видимые звёзды, надлежит проводить на таком расстоянии от полюса, насколько сам полюс отстоит от горизонта. И чем ближе мы подходим к кругу равноденствий, тем меньшими становятся арктические круги из-за наклона космоса, и тем ниже виден полюс над горизонтом. А если двигаться к северу, то по необходимости и станет холоднее, и арктические круги сделаются больше, поскольку полюс поднимется выше над горизонтом, а космос сильнее наклонится. В тех же краях, что лежат ровно посередине между арктическим и полуденным поясами, где живут эллины и все остальные обитатели этой параллели, всё вышеназванное тоже будет средним.

В жарком поясе каждая из параллелей при пересечении с горизонтом делится на равные отрезки, лежащие над Землёй и под Землей. А там, где они делятся на бóльшие и меньшие части, в той же пропорции происходит и удлинение и сокращение дней и ночей. Вблизи от жарких областей удлинение и сокращение дней и ночей незначительно, поскольку из-за малого наклона космоса получается и малая разница в неравных отрезках параллелей, образующихся при их пересечении с горизонтом. А в холодном климате разница дней и ночей при их возрастании и убывании очень велика, поскольку космос очень сильно наклонён, и полюс имеет значительную высоту над горизонтом, и из-за этого арктический круг становится наибольшим, так что он может стать даже больше летнего тропика. В соответствии с этим и горизонт делит параллели на весьма неравные отрезки. И разница дней и ночей при возрастании и убывании здесь также будет наибольшей.

Сообщают, что в Британии, когда Солнце находится в Раке и дни становятся наибольшими, день длится восемнадцать равноденственных часов,⁵⁴ а ночь — шесть.⁵⁵ В это время светло всю ночь, поскольку Солнце, проходящее за горизонтом, посылает сияние вокруг Земли. Ведь и у нас перед восходом, когда Солнце ещё только приближается к горизонту, его сияние уже велико; этим же объясняется и то, что в Британии ночью светло. Солнце проходит рядом с горизонтом, не уходя глубоко за Землю, по необходимости, поскольку отрезок летнего тропика под Землёй весьма незначителен.

А на острове под названием Туле, где побывал философ Пифей из Массалии,⁵⁶ весь летний тропик находится над Землёй, становясь и арктическим кругом тоже.⁵⁷ А потому, когда Солнце входит в знак Рака, там наступает день продолжительностью в месяц: ведь весь знак Рака виден там постоянно, а если так, то и Солнце, когда оно находится в этом знаке, тоже видно постоянно. А если проследовать оттуда на север за арктический круг, то и целая часть зодиака вслед за знаком Рака станет видна там постоянно. И Солнце, находясь среди других надземных явлений, будет создавать день.

На Земле есть и такие климаты, где день по необходимости длится и два месяца, и три, и четыре, и пять. А на самом полюсе над Землёй видны шесть знаков Зодиака, и когда Солнце проходит через эти знаки, оно видно постоянно, и получается день. Этому соответствуют и средний круг Солнца, и горизонт, и арктический круг, и равноденственный. На острове Туле летний тропик совпадает с арктическим кругом, а здесь арктический круг заходит за летний тропик в равноденственную область, что следует из его определения. Под самым полюсом круг равноденствий сопрягает в себе три свойства: он становится арктическим, поскольку охватывает постоянно видимые звёзды, а здесь ни одна звезда не заходит и не восходит; он становится горизонтом, поскольку отделяет космическое полушарие над Землёй от того, которое находится под Землёй; наконец, он является равноденственным, поскольку делится поровну на день и ночь, и в этом качестве он будет именно равноденственным, а не арктическим кругом и не горизонтом.

А в разделении дней и ночей их возрастания и убывания таковы, что затенённость и освещённость воздуха в целом повсюду одинаковы. В жарких странах ночи и дни и так всегда равны, а в других климатах они уравниваются иным образом, так что повсюду наибольший день равен наибольшей ночи, и в

⁵⁴ Равноденственные часы получаются при делении суток на 24 равных части.

⁵⁵ Птолемей в *Альмагесте* (2.6.25) указывает, что самый длинный день длится 18 часов на 58° с. ш., то есть на параллели, «проходящей через север Ирландии».

⁵⁶ Плавание Пифея из Массалии к берегам Северо-Западной Европы происходило ок. 325 г. до н. э.

⁵⁷ Птолемей в *Альмагесте* (2.6.29) помещает Туле на 63° с. ш., где самый длинный день длится 20 часов. Там же он указывает, что самый длинный день длится месяц на 67° с. ш.

целом не преобладает ни затенённость, ни освещённость воздуха, но разделение происходит поровну. Причиной всего этого служит уже упомянутое выше разделение сферической фигуры Земли и предваряющее её разделение всего космоса. А при других фигурах этого не могло бы быть. Ниже мы докажем, что сферическую фигуру имеет и весь космос в целом, и его заслуживающие упоминания части.

Глава 8

[О сферичности Земли и космоса.]

Похоже, что и само зрение внушает нам, что космос — это сфера. Однако оно не должно служить критерием для его фигуры, поскольку всем нам, как известно, свойственна способность воображения. Ведь из яснейших и непосредственно воспринимаемых нами явлений отнюдь не сразу же становится ясно, как эти явления связаны между собой. И если бы мы доказали, что Земля, самая твёрдая и плотная часть космоса, имеет сферическую фигуру,⁵⁸ отсюда было бы легко заключить о его прочих частях, что все они тоже являются сферическими. Но тогда и весь космос имеет ту же фигуру.

Древнейшие физики высказали много разнообразных утверждений о фигуре Земли. Одни из них шли вслед за зрительным воображением и считали её фигуру ровной и плоской. Другие допускали, что она держится на воде и имеет фигуру вогнутую и глубокую, считая такую фигуру самой для неё подходящей.⁵⁹ Иные же говорили, что Земля кубовидна и квадратна, а кое-кто — что она тетраэдрическая.⁶⁰ Мы же, как и все, кто занят математическими науками, равно и как многие, причастные сократическому учению,⁶¹ утверждаем, что фигура Земли является сферой. Прочие же вышеназванные фигуры к ней не подходят, поскольку они неизбежно расходятся с истиной.

Итак, фигура Земли — или ровная и плоская, или глубокая и вогнутая, или квадратная, или тетраэдрическая, или сферическая. Это разделение, безусловно, является верным; и мы докажем по пятому недемонстрируемому [силлогизму] через разделение,⁶² высказанному диалектиками, что Земля имеет сферическую фигуру. А именно, мы докажем, что она не является ни плоской, ни вогнутой, ни квадратной, ни тетраэдрической; а из этого с необходимостью следует, что она является сферической.

То, что Земля не плоская, мы устанавливаем так. Если бы она имела ровную и плоскую фигуру, горизонт был бы одним для всех людей. Однако известно, что это не так, поскольку на наличной фигуре Земли горизонты опрокидыва-

⁵⁸ Ср. Птолемей, *Альмагест* I.4; Теон Смирнский, *Изложение* 121.1–124.7.

⁵⁹ Это мнение высказывал Фалес: 11 DK A14.

⁶⁰ О конической и цилиндрической форме Земли см. Теон Смирнский, *Введение* 120.23–121.1.

⁶¹ Ср. Платон, *Федон* 108e4–109a6.

⁶² О «пятом недемонстрируемом силлогизме» см. SVF 2.241, 245.

ются. Будь горизонт один, восходы и закаты были бы общими началами дней и ночей. Однако всего этого не происходит, но в названных климатах Земли наблюдается заметная разница и между закатами, и между восходами Солнца. Ведь сообщают, что у персов, обитающих на востоке, Солнце восходит на четыре часа раньше, чем у иберов, обитающих на западе.⁶³ Опровергается это и различием в затмениях светил. Ведь хотя затмение видно отовсюду, оно наблюдается не в одни и те же часы. Обнаружено, что если в Иберии затмение происходит в первом часу, то в Персии — в пятом часу, и в остальных местах аналогично.

А ещё при ровной и плоской фигуре Земли отклонение полюса от горизонта и сам арктический круг были бы для всех одинаковыми. Однако этого не происходит, но жители Сиены и Эфиопии наблюдают полюс на наименьшей высоте, жители Британии — на наибольшей, а в промежуточных климатах — аналогично этому. При удалении от круга равноденствий к полюсу звёзды, видимые с круга равноденствий, скрываются из виду, и ближе к полюсу те, что были видимыми прежде, становятся невидимыми; а если идти от полюса к кругу равноденствий, всё происходит наоборот. Тем самым не получается, чтобы фигура Земли была ровной и горизонт был одним. Следовательно, Земля не имеет такой фигуры. Не получается и так, чтобы дни были одинаковыми для всех, ведь явления свидетельствуют об обратном.

И ещё, если бы Земля имела ровную и плоскую фигуру, диаметр космоса в целом составлял бы 100.000 стадиев. Ведь в Лисимахии в зените находится голова Дракона,⁶⁴ а в Сиене в зените находится Рак. Расстояние от Лисимахии до Сиены составляет 1/15 часть меридиана,⁶⁵ поскольку такова длина дуги от Дракона до Рака, что устанавливается с помощью наблюдений за теньями.⁶⁶ Но 1/15 часть целого круга — это примерно 1/5 часть диаметра. На предполагаемую плоскую Землю опустим отвесы от концов названной дуги между Драконом и Раком и проведём через них диаметр, отмеряя меридиан между Сиеной и Лисимахией. Между отвесами будет 20.000 стадиев; ведь от Сиены до Лисимахии

⁶³ При отсутствии точных хронометров, перевозимых с места на место, сам этот факт непосредственно не наблюдаем; соответствующие выводы можно сделать лишь по наблюдению затмений или аналогичных небесных явлений, о чём речь и идёт непосредственно ниже.

⁶⁴ Лисимахия находилась во фракийском Херсонесе на 40° с. ш. Ярчайшая в голове Дракона звезда Этамин находится на 52° с. ш. Так что голова Дракона не может находиться в Лисимахии в зените.

⁶⁵ 1/15 часть экватора — это 24°. Считая, что тропик тоже находится в 24° от экватора, получаем широту 48°. Эта широта соответствует сообщению о том, что голова Дракона в Лисимахии находится в зените, но не соответствует широте Лисимахии. В чём тут дело?

⁶⁶ Сами эти измерения, конечно же, прodelьваются в предположении о том, что Земля шарообразна, и её размеры пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием до Солнца.

20.000 стадиев.⁶⁷ Это расстояние составляет 1/5 часть целого диаметра, так что весь диаметр меридиана будет равен 100.000 стадиям. При диаметре космоса в 100.000 стадиев его большой круг составит 300.000 стадиев. Но точечная Земля имеет окружность в 250.000 стадиев; и Солнце, которое во много раз больше Земли, представляет собой лишь мельчайшую часть космоса. И если основываться на этом наблюдении, может ли Земля быть плоской?

То, что Земля не может иметь глубокую и вогнутую фигуру, рассматривается так. Если бы она имела такую фигуру, то тогда день наступал бы в Иберии раньше, чем в Персии, потому что выступы Земли оказывались бы преградой для близкого зрения, а далёкому не препятствовали бы. И всякий раз, когда вогнутость оказывалась бы против Солнца, часть Земли со стороны восходящего Солнца была бы затенена, а противоположная ей — освещена. Это происходило бы и в целом, если бы фигура Земли была вогнутой. И на западе это случалось бы раньше, чем на востоке. Однако явления свидетельствуют об обратном.

И арктический полюс при такой фигуре Земли в полуденной области уходил бы за горизонт, будучи закрыт выступающей арктической областью. И сходным образом многие невидимые звёзды при такой фигуре становились бы видимыми при движении на юг, и арктический круг делался бы меньше, однако явления свидетельствуют об обратном. В самой глубокой и вогнутой области над Землёй не были бы видны ни шесть знаков зодиака, ни половина равноденственного круга. И мы, спускаясь в самую глубокую область, удалялись бы от неба, наблюдая меньшую его часть, а не всё полушарие. И ночи в целом были бы длиннее дней, поскольку окружность неба под выпуклостью была бы много больше окружности над вогнутостью, а Земля водружена в самой середине космоса.

А если бы Земля была кубовидной и квадратной, случилось бы так, что день длился бы шесть часов, а ночь — восемнадцать, поскольку каждая грань куба освещалась бы шесть часов.⁶⁸ А если бы она была тетраэдрической, то каждая грань освещалась бы восемь часов.

И если эти фигуры сами не обнаруживаются в явлениях, Земля с необходимостью будет шарообразной по пятой фигуре силлогизма.⁶⁹

⁶⁷ По другим данным, которые Клеомед приводит ниже, все три последовательных отрезка от Сиены до Александрии, от Александрии до Родоса и от Родоса до Геллеспонта составляют по 5.000 стадиев, так что полное расстояние от Сиены до Лисимахии должно составлять 15.000 стадиев.

⁶⁸ Неверное утверждение; каждая грань куба освещалась бы 12 часов, поскольку Солнце половину времени находилось бы под гранью, и другую половину — над гранью. Но зато на каждой грани наблюдалось бы всё то, что описано выше для случая плоской Земли.

⁶⁹ Это рассуждение, конечно, не является строгим; надо бы ещё доказать, что Земля не имеет форму вытянутой дыни или какого-то другого выпуклого гладкого тела.

После того, как сферичность доказана таким путём, она схожим образом выводится из явлений. Ранее было доказано, что Земля не имеет ни одну из упомянутых выше фигур, теперь же доказывается, что она — сферическая. Во-первых, вспомним о том, что наклоняются горизонты, затем — о том, что в арктических областях и в полуденной области не всем видны одни и те же звёзды, и высота полюса там не одна и та же, и величина арктического круга, и величины дней и ночей; всё это с очевидностью доказывает, что фигура Земли — сферическая. С другими фигурами эти явления не могли бы произойти, и только на сфере всё это возможно.

И ещё, когда мы подплываем к суше, сначала становятся видны горные вершины, а всё прочее ещё не видно из-за выпуклости воды. Затем, по мере приближения, над этой выпуклостью поднимаются и становятся видны склоны гор и их подошвы. И какая бы часть одного корабля не наблюдалась с палубы другого корабля, если забраться на мачту и подняться над лежащей впереди выпуклостью, будет видно больше. А когда корабли уходят от берега, сначала скрываются их корпуса, а мачты всё ещё остаются видны; если же они идут с моря к суше, схожим образом первым делом становятся видны мачты, а корпуса всё ещё скрываются за выпуклостью воды. Всё это проясняется доказательствами на чертежах, а потому фигура Земли является сферической.⁷⁰

Но необходимейшим образом будет сферой и охватывающий её воздух, ведь испарения поднимаются и осаждаются по всей Земле, в результате чего возникает подобная фигура воздуха. И твёрдые тела тоже формируются из разных прочих, в том числе и из дыхательных или огненных веществ, поскольку они допускают такое возникновение. Их укрепленная фигура равно простирается во все стороны от середины по природному родству, и она возникает из мягких веществ, а не из твёрдого, которое формировало бы её иначе.

И как сферичен воздух, так сферичен и эфир, опять-таки его охватывающий; и он не угловат, как некое гранёное тело,⁷¹ и ему не придана насильно некая продолговатая фигура, но он по необходимости сферичен. Так что тем более необходимо, чтобы такую фигуру имел весь космос.

И сказано, что самое совершенное тело имеет самую совершенную фигуру. Но самое совершенное из всех тел — это космос, а самая совершенная из всех фигур — это сфера. Она объёмлет все тела с равным диаметром; а другие тела не объёмлют сферу с равным диаметром.⁷² Так что космос с огромной необходимостью имеет форму сферы.

⁷⁰ Изложение этого же традиционного довода см. Теон Смирнский, *Изложение* 122.17–123.4; Птолемей, *Альмагест* 1.4; Страбон, *География* 1.1.20; Плиний, *Естественная история* 2.164.

⁷¹ По-видимому, здесь имеется в виду приведённое в *Послезаконии* 981с указание Платона на то, что с эфиром соотносена форма додекаэдра.

⁷² Ср. Платон, *Тимей* 33b1–7; Аристотель, *О небе* 286b25–33; Цицерон, *О природе богов* 2.47; SVF 2.1009.

Глава 9

[О том, что Земля находится в середине космоса.]

Чтобы доказать, что Земля, охваченная космосом, находится в самой его середине,⁷³ мы вновь применим пятый недемонстрируемый силлогизм через разделение, являющийся истинным и необходимым. Итак, Земля находится в космосе или ближе к востоку, или к западу, или к северу, или к югу, или сверху от середины, или снизу, или же она находится в самой его середине. Однако первые допущения, как мы покажем, неверны, и истинным останется только последнее: Земля по необходимости находится в самой середине космоса.

То, что Земля не находится на востоке, ясно из следующего. Если бы она находилась ближе к востоку, то тогда восходящее Солнце в качестве источника света отбрасывало бы более короткие тени, а заходящее — более длинные. Ведь при приближении предмета к источнику света его тень становится короче, а при удалении — длиннее, поскольку величина теней пропорциональна расстоянию.⁷⁴ И всё восходящее казалось бы нам больше, раз оно ближе на востоке, а заходящее, как более удалённое, всегда сокращалось бы. И часы до полудня были бы короче, и Солнце быстрее достигало бы вершины, а после полудня часы удлинились бы, и промежуток времени от вершины до заката был бы более длинным. Но этого не наблюдается, так что Земля не находится ближе к востоку. Но она не находится и ближе к западу: ведь все доводы для этого случая совпадают с уже приведёнными.

Однако Земля не находится и ближе к северу: ведь тогда получилось бы так, что на всех восходах [и закатах] тени отклонялись бы к этой стороне света. Но она не находится и ближе к югу: тогда тени отклонялись бы к югу и на восходе, и на закате Солнца. Однако этого не происходит. Далее, на равноденственных восходах тени отклонялись бы к равноденственным закатам, а на закатах — к равноденственным восходам; на восходе зимнего солнцестояния — к летним закатам, а на закате — к летним восходам; и обратно, на восходе летнего солнцестояния — к зимним закатам, а на закате — к зимним восходам, словно перекрещиваясь. Так что Земля не смещена ни к одному из этих климатов.

А если бы она была выше середины, то в полукосмосе над Землёй находилось бы не шесть знаков зодиака, и не 180° , и не половина круга равноденствий, но меньше. И день постоянно был бы короче ночи. А если бы она была ниже середины, всё было бы наоборот, и получилось бы бóльшим для полусферы над Землёй. Но она — не выше и не ниже.

Тем самым доказано, что Земля не сдвинута ни к одному из четырёх климатов, так что она по необходимости находится в самом центре космоса. А вдо-

⁷³ Ср. Гемин, *Введение* 16.29, Теон Смирнский, *Изложение* 128.1–5; Птолемей, *Альмагест* 1.5.

⁷⁴ Здесь считается, что источник света находится на фиксированной высоте, и рассматриваются тени, отбрасываемые предметом на горизонтальную поверхность.

бавок к этому, и тела из тяжёлого вещества занимают в космосе самое низкое место, так что она ещё и поэтому находится в самой середине.

Глава 10 [О размерах Земли.]

Многие мнения о размерах Земли были высказаны физиками, и лучшими среди них были Посидоний и Эратосфен,⁷⁵ доказательства которых основывались на геометрических методах; при этом метод Посидония был проще. Каждый из них принимал некоторые допущения, и доказательство велось в соответствии с этими допущениями. Сначала мы рассмотрим метод Посидония.

Сообщают, что Родос и Александрия лежат на одном меридиане.⁷⁶ Меридианы — это круги, проведённые через полюсы космоса и через каждую точку на Земле, как через вершину. Полюса относятся ко всем меридианам, а вершинная точка у каждого меридиана своя. И меридианы можно проводить беспредельно. Итак, Родос и Александрия лежат на одном меридиане, и считается, что расстояние между этими городами составляет 5.000 стадиев. Допустим, что это так. Все меридианы суть большие космические круги; ведь меридиан, будучи проведённым через полюсы, делит космос на две равные половины.

Затем Посидоний говорит, что меридиан равен зодиаку, поскольку он тоже делит космос на две равные половины. Он делит зодиак на 48 частей, рассекая каждую двенадцатую часть ещё на четыре. И меридиан, проходящий через Родос и Александрию, тоже делится на 48 частей, так что каждая часть равна ранее введённой части зодиака. Ведь если равные величины разделить на равное количество частей, то получившиеся части с необходимостью будут равны между собой.⁷⁷

Затем Посидоний говорит о звезде по имени Канопус, сияющей на меридиане кормы Арго. Из Эллады её нигде не видно; поэтому Арат в *Явлениях* её не упоминает. Если двигаться по меридиану с севера, её становится видно на Родосе, и она видна прямо над горизонтом при надлежащем повороте космоса.⁷⁸ Если проплыть от Родоса 5.000 стадиев до Александрии, то обнаружится, что в Александрии эта звезда поднимается на некоторую высоту над горизонтом; и когда она восходит до середины неба, её высота составляет 1/4 от одного знака зодиака, то есть 1/48 часть от зодиака в целом. Теперь получается, что отрезок земного меридиана между Родосом и Александрией с необходимостью составляет 1/48 его часть, поскольку горизонт на Родосе и горизонт в Алексан-

⁷⁵ Эратосфен из Кирены (276–194 до н. э.) — знаменитый учёный Александрийской школы, математик, астроном, географ, историк и поэт.

⁷⁶ Это стандартная точка зрения (Птолемей, *Альмагест* 5.3; Страбон, *География* 2.5.7), но фактически Родос лежит западнее Александрии на 1°50'.

⁷⁷ Ср. Евклид, *Начала*, кн. 1, акс. 3.

⁷⁸ Родос находится на 36° с. ш., и с него можно наблюдать звёзды со склонением вплоть до 54° ю. ш. Склонение Канопуса как раз и составляет 53° ю. ш.

дрии отделяют $1/48$ часть зодиакального круга. И поскольку на Земле этот отрезок считается равным 5.000 стадиям, то все остальные упомянутые отрезки тоже будут равны 5.000 стадиям. Тем самым находится величина земного круга, равная 240.000 стадиям, если только от Родоса до Александрии их 5.000; если же нет, то в отношении расстояний.

Как и метод Посидония для измерения размера Земли, метод Эратосфена также основан на геометрии, однако требует неких более глубоких познаний. Перечислим все его исходные допущения. Во-первых, допустим, что Сиена и Александрия лежат на одном меридиане;⁷⁹ во-вторых — что расстояние между этими городами составляет 5.000 стадиев; в-третьих — что лучи, посылаемые различными частями Солнца к различным частям Земли, параллельны между собой, как и самом деле предполагается геометрами.⁸⁰ В-четвёртых, примем, как доказано геометрами, что прямая, падающая на параллельные прямые, образует с ними равные накрестлежащие углы.⁸¹ В-пятых — что равные углы опираются на подобные дуги, которые составляют одну пропорцию и имеют одно отношение к своим кругам, что также доказано геометрами.⁸² К примеру, если равные углы опираются на дуги, и одна из дуг составляет десятую часть своего круга, то и все остальные дуги тоже составят десятую часть своих кругов.

Тот, кто это усвоил, без труда поймёт и сам метод Эратосфена. Он говорит, что Сиена и Александрия лежат на одном меридиане. Поскольку меридианы в космосе являются большими кругами, такими же большими кругами с необходимостью будут и меридианы на Земле. И поскольку таков солнечный круг между Сиеной и Александрией, то и путь между ними на Земле с необходимостью идёт по большому кругу.

Затем он говорит, что Сиена лежит на круге летнего тропика. И если бы летнее солнцестояние в созвездии Рака происходило ровно в полдень, то солнечные часы в этот момент времени с необходимостью не отбрасывали бы тени, поскольку Солнце находилось бы точно над головой; дела действительно обстоят таким образом в круге с диаметром в 300 стадиев. А в Александрии в этот же час солнечные часы отбрасывают тень, поскольку этот город лежит к северу от Сиены. Эти города лежат на одном меридиане и на большом круге. На солнечных часах в Александрии проведём дугу, проходящую через конец тени гномона и его основание, и этот отрезок дуги произведёт большой круг на чаше, поскольку чаша солнечных часов расположена на большом круге.

Далее, вообразим две прямые, опускающиеся под Землю от каждого гномона и встречающиеся в центре Земли. Солнечные часы в Сиене находятся от-

⁷⁹ На самом деле Сиена лежит на 3° восточнее Александрии.

⁸⁰ Видимый с Земли угловой диаметр Солнца составляет $30'$, что даёт некоторую неточность в определении конца тени. Что касается непараллельности лучей, направленных из разных точек на поверхности Земли к центру Солнца, то она нечувствительно мала.

⁸¹ Евклид, *Начала*, кн. 1, пр. 29.

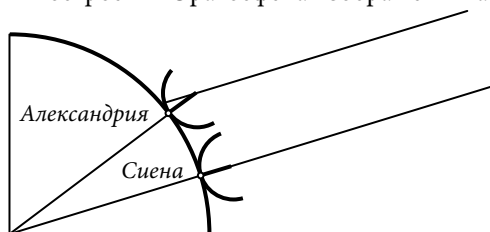
⁸² Ср. Евклид, *Начала*, кн. 3, опр. 11.

весно под Солнцем, и воображаемая прямая проходит от Солнца через вершину гномона солнечных часов, производя одну прямую от Солнца до центра Земли. Вообразим ещё одну прямую, проведённую от конца тени гномона через вершину гномона к Солнцу на чаше в Александрии; и она будет параллельна уже названной прямой, поскольку уже сказано, что прямые от разных частей Солнца к разным частям Земли параллельны. Прямая, проведённая от центра Земли к гномону в Александрии, образует с этими параллельными равные накрестлежащие углы. Один из них — с вершиной в центре Земли, при встрече прямых, проведённых от солнечных часов к центру Земли; а другой — с вершиной на конце гномона в Александрии, при встрече с прямой, идущей от этого конца к концу его же тени от Солнца, где эти прямые встречаются наверху. Первый угол опирается на дугу от конца тени гномона до его основания, а второй — на дугу с центром в центре Земли, проведённую от Сиены до Александрии. Эти дуги подобны между собой, поскольку на них опираются равные углы. И какое отношение имеет дуга на чаше к своему кругу, такое же отношение к своему кругу имеет и дуга от Сиены до Александрии.⁸³ Но найдено, что на чаше она составляет 1/50 часть своего круга. Поэтому и расстояние от Сиены до Александрии с необходимостью будет составлять 1/50 часть большого круга Земли. Но оно равно 5.000 стадиев. Поэтому весь круг равен 250.000 стадиям. Таков метод Эратосфена.

Установим теперь в обоих городах солнечные часы зимнего тропика; и из обеих отброшенных теней большей по необходимости окажется тень в Александрии, поскольку этот город дальше отстоит от зимнего тропика. Если взять разницу теней, то есть превосходство тени в Александрии над тенью в Сиене, то окажется, что она составляет 1/50 часть большого круга солнечных часов. Отсюда также узнаётся, что большой круг Земли составляет 250.000 стадиев. А диаметр Земли превосходит 80.000 стадиев, поскольку на него приходится треть большого круга.

Некоторые утверждают, что Земля не может быть сферической из-за морских впадин и выступов гор; однако это мнение вполне безрассудно. Найдено, что высота гор по отвесу составляет 15 стадиев,⁸⁴ равно как и глубина моря. Но 30 стадиев к 80.000 стадиев не имеют никакого отношения; ведь это подобно

⁸³ Построения Эратосфена изображены на рисунке.



⁸⁴ Этот результат был получен Дикеархом из Мессены (вторая половина IV в. до н. э.). Ср. Гемин, *Введение* 14; Плиний, *Естественная история* 2.65.162; Теон Смирнский, *Изложение* 124.

тому, как если бы пылинка попала на мяч. Пылинки, попавшие на мяч, не мешают ему быть сферой. Однако они имеют большее отношение к величине мяча в целом, нежели морские впадины и выступы гор — к размеру всей Земли.⁸⁵

Глава 11

[О том, что Земля относится к небу как точка.]

Поскольку размер Земли уже найден рассмотренными выше способами, теперь можно разнообразно показать, что она является точкой по отношению не только к размеру всего космоса, но и к высоте Солнца, которая во много раз меньше охватываемой сферы неподвижных звёзд.⁸⁶ Даже если взять 100.000.000 амфор воды, что само по себе будет значительным количеством, они не составят никакого отношения не только с морем, но даже с Нилом или с какой-нибудь иной значительной рекой. Так и Земля, с её диаметром более чем в 80.000 стадий, сама по себе представляется имеющей значительную величину; однако она не составляет какого-либо отношения с высотой Солнца, и тем более с многократно её превосходящей величиной космоса. Ведь для того, чтобы величина имела отношение к величине, нужно, чтобы меньшая из них измеряла большую,⁸⁷ укладываясь в неё десять раз или, если хочется, десять тысяч раз. Однако амфорой для воды не измерить не только моря, но даже Нила.⁸⁸ Так что как амфора не составляет никакого отношения с названными величинами, так и величина Земли не составляет никакого отношения с величиной космоса. Это доказывается множеством доводов, опирающихся на чертежи.

Во-первых, хотя Солнце во много раз больше земли и моря, что доказывалось в свою очередь, оно представляется нам имеющим размер в одну ступню,⁸⁹ хотя и очень ярким. Приняв это во внимание, мы поймём, что если бы мы взглянули на Землю с высоты Солнца, она в целом показалась бы нам звёздой, имеющей самую незначительную величину. А если бы мы поднялись много выше Солнца и достигли сферы неподвижных звёзд, то тогда мы и вовсе не увидели бы Землю, даже если допустить, что она сравнялась бы по яркости с Солнцем. Так что и сами звёзды с необходимостью должны быть больше, чем Земля: ведь они с Земли видны, а она с высоты сферы неподвижных звёзд не видна, будучи по величине много меньше Солнца. Само же Солнце, если наблюдать его с высоты неподвижных звёзд, будет иметь звёздную величину.

То, что Земля будет точкой в сравнении с размером космоса, познаётся также из наблюдений за звёздами. Изю всех её частей они выглядят не только одинаковыми, но и подобными по фигуре. Никакие из них не сближаются, че-

⁸⁵ Ср. Теон Смирнский, *Изложение* 124.7–127.19; Плутарх, *О лике на Луне* 924А; Страбон, *География* 2.3.3; Плиний, *Естественная история* 2.160.

⁸⁶ Ср. Птолемей, *Альмагест* I.6; Теон Смирнский, *Изложение* 128.5–129.4.

⁸⁷ Определение отношения см. Евклид, *Начала*, кн. 5, опр. 3–4.

⁸⁸ Поговорка: «чашей Нила не измерить».

⁸⁹ Традиционная тема, восходящая к Гераклиту: 22 DK В3.

го бы не произошло, если бы прямые, уходящие от разных частей Земли к разным частям неба, не были равны между собой. Так что она с необходимостью относится к целому как центр.

Это же доказывается и через двенадцать частей зодиака. Ведь в точности шесть из них видны над Землёй, и ни один их градус не скрывается за толщей Земли, и даже никакая малая доля градуса, — но над Землёй всегда обнаруживаются в точности 180° .⁹⁰ И у круга равноденствий над Землёй всегда находится ровно половинная его часть, что познаётся в равноденствия, когда день даже незначительно не превышает ночь. Но этого бы не произошло, если бы толща Земли отняла что-то от круга равноденствий, и он состоял бы в некотором отношении с 80.000 стадиев толщи Земли.

Нечто схожее наблюдается и в явлениях. Имеются две звезды, схожие по цвету и величине, и диаметрально противоположные: одна в Скорпионе, а другая на пятнадцатом градусе в Тельце, входящая в Гиады.⁹¹ По цвету обе звезды схожи с Аресом, и они всегда наблюдаются вблизи горизонта так, что одна из них восходит, а другая заходит. Но этого бы не произошло, если бы какие-то части зодиака были закрыты толщей Земли. И вот во всякое время одна из них восходит, а другая заходит, а потом восшедшая заходит, а зашедшая восходит, чего с необходимостью не было бы, если бы толща Земли составляла какую-то часть неба, от чего поднялся бы видимый горизонт.

То, что Земля относится к солнечной сфере как её центр, нисколько не опровергается и солнечными часами. Ведь тень Земли ходит за Солнцем, как ясно сказано Гомером:

*Пал между тем в Океан лучезарный пламенник солнца,
Чёрную ночь навлекая на многоплодную землю.*⁹²

Солнце и конусовидная тень всегда диаметрально противоположны, причём вершина тени с необходимостью лежит напротив центра Солнца. В умело сделанных солнечных часах тень гномона прочерчивает линию на земле в согласии с земной тенью. При этом вершина гномона всегда относится к солнеч-

⁹⁰ Это утверждение, конечно, носит характер мысленной декларации, не подтверждаемой реальными наблюдениями. В действительности же, как показывает опыт, мы видим над Землей больше половины небесной сферы, причиной чего является преломление лучей света в земной атмосфере.

⁹¹ Звезда в Скорпионе — Антарес; звезда в Тельце — Альдебаран. Клеомед указывает, что они находятся на 15° в своих знаках. Птолемей в *Альмагесте* (7.5) помещает эти звёзды на $12^\circ 40'$ в своих знаках. Эклиптические долготы возрастают в результате прецессии приблизительно на 1° за 72 года; отсюда О. Нейгебауер заключил, что Клеомед жил приблизительно через 200 лет после Птолемея, то есть около 300 г. н. э. (или ок. 370 г., если принять для прецессии данные Птолемея, 1° за 100 лет). Впрочем, 15° может быть всего лишь указанием на середину знака, и не претендовать на большую точность.

⁹² Гомер, *Илиада* VIII 485–486, пер. Н. Гнедича.

ной сфере как центр. И поскольку солнечные часы не могут прочертить линию через свою собственную середину, но могут провести её через все прочие части, тем самым очевидно, что вся Земля относится к высоте Солнца и его умопостигаемой сфере как центр. Ведь ясно, что у одной сферы многих центров быть не может. Это же отношение имеют гномоны солнечных часов, расчерчивающие землю всевозможными линиями, выходящими из одной точки. И поскольку нет ни одной части Земли, в которой нельзя было бы построить местные солнечные часы, тем самым и Земля в целом тоже относится к высоте Солнца и всей его умопостигаемой сфере как центр.

Не стоит недоумевать и по поводу того, каким образом Земля, будучи незначительной точкой в сравнении с величиной всего неба, доставляет пищу и небу, и находящимся на нём звёздам,⁹³ которые велики как числом, так и размером. Действительно, по своему объёму Земля не велика, но по своим возможностям — очень велика, поскольку в ней заключена большая часть вещества. Если мы представим себе, что она целиком разложится в дым или в воздух, то её объём многократно превзойдёт размеры целого космоса; и не только если она станет дымом, воздухом или огнём, но и если она разложится в пыль. Ведь можно наблюдать, как дрова разлагаются в дым, распространяющийся почти до беспредельности, как то же самое происходит с воскуряемым ладаном или со множеством прочих твёрдых тел, которые разлагаются в пар. И если мы представим, что небо вместе с воздухом и звёздами сжато к плотности Земли, то окажется, что они сожмутся до меньшего объёма, нежели Земля. Так что выходит, что Земля, будучи малой точкой в сравнении с космосом, наделена огромными возможностями и по своей природе способна распространяться почти до бесконечности; поэтому она вполне способна доставлять пищу небу и тому, что на нём. И она не может израсходовать себя полностью, поскольку и сама получает кое-что взамен от воздуха и от неба. «Путь вверх-вниз», говорит Гераклит,⁹⁴ ибо веществу в целом свойственно превращаться и изменяться по природе, во всём подчиняясь демиургу⁹⁵ ради управления и сохранения целого.

Земля относится к высоте Солнца как точка; а вот к лунной сфере она не относится как точка, что установлено неким умозаключением. Известно, что если наблюдать за Луной в один и тот же час в разных климатах, то она не будет составлять равных расстояний⁹⁶ со звёздами, но эти расстояния где-то будут больше, а где-то меньше. Этого не случилось бы, если бы прямые, проведённые от Земли к Луне, имели одинаковую высоту:⁹⁷ ведь тогда и расстояния

⁹³ Учение стоиков о питающей силе Земли изложено в SVF 2.650, 663, 690.

⁹⁴ 22 DK B60.

⁹⁵ Этим демиургом у стоиков является космический логос: см. SVF 2.300.

⁹⁶ Здесь имеются в виду наблюдаемые угловые расстояния между небесными объектами.

⁹⁷ Здесь имеется в виду не высота Луны над горизонтом (она в разных широтах и так разная), но высота Луны по отношению к небесному экватору — её прямое восхождение.

представлялись бы одинаковыми. Это установлено также и по следующему признаку: Солнце при затмении не для всех людей затмевается одинаково, но по разному — для кого-то целиком, для кого-то — частично, для кого-то — вовсе никак; но этого бы не случилось, если бы Земля была точечной по отношению к высоте Луны, имея незначительную величину. И вот для кого-то Луна затмевает его полностью, для кого-то — частично, для кого-то — вовсе никак.

Иные же утверждают, что Земля не относится [к космосу] как точка, на основании следующего умозаключения. Они говорят, что зрение, поднятое на высоту, ведёт наблюдение не из плоскости, но так, что мы заглядываем за горизонт, и тем сильнее, чем выше оно поднято. Так что небо во всякой части Земли отнюдь не делится поровну пополам. И по этому доводу Земля не относится [к космосу] как точка.

Мы же отвечаем, что закруглённая фигура Земли причиной этого быть не может. Ведь если бы Земля была величиной в один стадий, сходным образом находясь посредине своего окружения, то тогда нечто подобное произошло бы. Однако неверно сказать, что даже такая маленькая Земля не будет относиться к космосу как точка. Так что её фигура не будет причиной этого. И если от всякой точки Земли мысленно провести плоскость, то над Землёй будет видно не больше и не меньше половины космоса, но поровну и сверху, и снизу; и величина звёзд конечно же представляется одинаковой и с горных вершин, и в море.

Однако нам могут возразить, что если половина космоса не наблюдается над Землёй даже на равнине и в море, то этого тем более не будет на высочайших вершинах, что имеет некое отношение к сказанному выше о том, что с высочайших вершин космос делится на две равные половины: ведь если этого нет в низинах, этого тем более не будет видно над Землей. Пока же никак не учтено, что поднятое над Землёй зрение больше видит, а на шаровидной фигуре Земли это должно происходить с необходимостью. Таков довод за то, что Земля не должна относиться к целому как точка. Вряд ли приподнятое зрение не видит больше половины космоса: это на плоскости над Землей видна одна из равных половин, и даже если на равнине горизонт будет плоским, то с высоты он будет выглядеть конусовидным и по сути, и по названию.

Говорят также, что если бы расстояние до солнечной сферы было значительным, то одни части Земли не были бы холодными, другие — жаркими, третьи — умеренными. Но ведь если этого нам не сказано, и Солнце удалено назад, то Земля будет точкой. Однако можно возразить, что и всякая другая фигура Земли будет причиной этого. Ведь и жаркие, и холодные, и умеренные пояса зависят от того, как посылаются солнечные лучи в разные климаты Земли; это наблюдается и на частных и малых примерах. Ведь от Солнца исходит некий жар, который за Ахайей⁹⁸ уже не является удушающим. И если бы Земля была меньше, это происходило бы равным образом, поскольку его лучи направлены не одинаково во всех климатах, но где-то — отвесно и напряжённо,

⁹⁸ Область на севере Пелопоннеса.

где-то — наклонно и слабо. И приближение Солнца к нам и его обратное удаление от зенита называют задержкой, как если бы прямые, проведённые от Земли к Раку и Стрельцу, были равны между собой.⁹⁹

И то, что Земля относится [к космосу] как точка, доказывается этими и многими другими способами. Заявленное вначале выполнено, теперь же надо объяснить, как получается, что огромное Солнце представляется нашему воображению имеющим размер в одну ступню, причём в той мере, в какой этого достаточно в нашем введении, а не в специально написанных сочинениях, как у Посидония.

КНИГА ВТОРАЯ

Глава 1

[О размере Солнца по Эпикуру, и о том, что в этом вопросе не надо следовать за воображением.]

Эпикур и многие из его школы утверждали, что Солнце таково, каким оно нам представляется,¹⁰⁰ следуя в этом вопросе за зрительным воображением и принимая для его величины этот критерий.

Посмотрим, что следует из этого утверждения. Ведь если оно таково, каким оно нам представляется, то неясно, какую величину оно имеет. На восходе и закате оно представляется бóльшим, в середине неба — меньшим; а с высочайших гор на восходе оно будет представляться наибольшим. Но тогда нужно сказать, что Солнце имеет много величин, что очевидно невозможно; и тем самым необходимо признать, что оно не таково, каким нам представляется.

А некоторые говорят, что оно представляется нам бóльшим на восходе и закате, потому что его огонь расширяется, когда оно стремительно проходит сквозь воздух. Но в этом проявляется их крайняя необразованность. Ведь Земля лежит в середине космоса и состоит в отношении центра ко всем частям равноудалённой солнечной сферы, и тем самым ни на восходе, ни на закате, ни в какой-нибудь иной части своего пути Солнце не сближается с воздухом.

И оно не восходит для всех сразу, но из-за сферической фигуры Земли оно для кого-то восходит, для кого-то заходит, для кого-то находится посреди неба. Но если оно для кого-то восходит, а для кого-то находится посреди неба, то оно сразу же становится и бóльшим, и меньшим: бóльшим на восходе, меньшим посреди неба, и это происходит в один и тот же час, что в высшей степени бессмысленно.

Так что все эти предложения крайне пусты и бесполезны. А Солнце кажется нам бóльшим на восходе и на закате, и меньшим в середине неба, поскольку на горизонте мы смотрим на него сквозь толщу воздуха, причём самого влажного (ведь этот воздух близок к земле), а в середине неба — сквозь самый чистый

⁹⁹ Не очень понятно, как это предложение связано со сказанным выше.

¹⁰⁰ См. Эпикур, *Письма к Пифоклу* 91.

воздух. И лучи, уходящие от глаз вверх, не преломляются, а посылаемые над горизонтом, будь то на восходе или закате — с необходимостью преломляются, встречаясь с сырым и влажным воздухом.¹⁰¹ И в этом случае Солнце кажется нам бóльшим, подобно тому, как сквозь воду предметы кажутся изменёнными, поскольку мы смотрим на них не по прямой.¹⁰² Все эти изменения — клянусь Зевсом! — связаны с нашим зрением, а не с наблюдаемыми предметами. Ведь говорят, что Солнце, наблюдаемое со дна колодца, если оно вообще оттуда видно,¹⁰³ кажется много бóльшим, поскольку оно наблюдается сквозь влажный колодезный воздух. И нет ничего невероятного в том, что Солнце, если смотреть на него из колодца, увеличивается, а наверху уменьшается; тем самым выясняется, что воздух в колодце, затенённый и насыщенный влагой, увеличивает его в зрительном воображении.

Также и расстояние до Солнца кажется нам бóльшим и меньшим. В середине неба оно кажется нам самым близким, а на восходе и закате — самым удалённым; а с высоких гор оно представляется нам ещё более удалённым. И где оно кажется самым близким, там же и оно само выглядит самым малым; а где расстояние до него кажется нам более далёким, там же и оно само считается самым бóльшим; и причиной всего этого служит воздух. Когда мы смотрим на Солнце сквозь самый влажный и сырой воздух, оно представляется нам бóльшим по размеру и более удалённым; а когда сквозь чистый — меньшим по размеру и более близким по расстоянию. И если бы мы могли, — говорит Посидоний, — видеть сквозь стены и другие твёрдые тела, как мифический Линкей, Солнце казалось бы нам ещё бóльшим по размеру и ещё более далёким.

Оно представляется нам бóльшим и меньшим, и сходным образом находящимся на бóльшем и меньшем расстоянии; а по истине к нему устремлён конус, образованный выходящими из глаза лучами, и этот конус по необходимости является величайшим. Однако по величине и по расстоянию он сходится с меньшим воображаемым конусом, так что можно помыслить два конуса, один из которых возникает по истине, а другой — в воображении. Они имеют одну вершину, находящуюся в глазном зрачке, и два основания: одно — истинное, а другое — воображаемое. И как истинное расстояние относится к воображаемому, так и истинная величина относится к воображаемой. А основания конусов равны диаметрам: одно — истинному, другое — воображаемому. И как истинное расстояние относится к воображаемому, так и истинная величина

¹⁰¹ Ср. Аристотель, *Метеорологика* 373b12–13.

¹⁰² Приводимое здесь объяснение неверно. В действительности увеличения светил не происходит; это явление представляет собой не более чем обман зрения, и имеет под собой чисто психологическую основу. Аналогичное неверное объяснение даёт Птолемей в *Альмагесте* (1.3); однако в своём более позднем труде, *Оптике* (3.60) он даёт правильное объяснение.

¹⁰³ Такие наблюдения могут быть проделаны в тропическом поясе в тот полдень, когда Солнце проходит через зенит.

относится к воображаемой. И истинное расстояние почти бесконечно (σχεδὸν ἀλείρω) по сравнению с близким воображаемым, поскольку Земля состоит в отношении точки к высоте Солнца и его умозрительной сфере. И с необходимостью истинная величина Солнца бесконечно велика по сравнению с воображаемой. Так что Солнце не таково, каким оно нам представляется.

И ещё, если Солнце таково, каким представляется, то тогда, если мы помыслим его вдвое бóльшим, каждая из двух его частей будет представляться нам однофутовой. А если мы помыслим его увеличенным настолько, что его размер превысит миллион стадиев, каждая из его однофутовых частей будет представляться нам такой, какова она есть. Если так, то и всё Солнце будет представляться нам таким, каково оно есть, что очевидно невозможно. Но человеческое зрение не способно растянуться до такой степени, чтобы каждый из миллиона стадиев представлялся таким, каков он есть по истине. И сам космос, почти бесконечный по величине, будет казаться нам самым маленьким, если только считать, что он таков, каким нам кажется. Но всё это совершенно бессмысленно. А следовательно, и космос не таков, и Солнце не таково, каким оно нам кажется.

И поскольку следствия из того, что Солнце является однофутовым, невозможны, то и само Солнце не может быть однофутовым. Ведь не может быть так, чтобы у Солнца, удалённого на такое большое расстояние, его однофутовая часть иногда представлялась такой, какова она есть, а иногда нет. Расстояния от Земли до всех его частей равны между собой, и Земля состоит в отношении центра к солнечной сфере. А потому все его однофутовые части должны быть такими, какими они представляются, и ни одна не больше другой. Ведь если все его однофутовые части представляются такими, каковы они есть, то и Солнце в целом, увеличенное до таких размеров, будет представляться таким, каково оно есть. И очевидно невозможно, чтобы его однофутовые части представлялись такими, каковы они есть, а целое — не представлялось. А поэтому само однофутовое Солнце вообще не будет представляться; а если оно представляется, то не является однофутовым. Отсюда получается, что если оно таково, каким представляется, то оно вообще не представляется; а если оно всё-таки представляется, то оно не таково, каким представляется.

Если же оно таково, каким представляется, и критерием его размера является зрительное изображение, то надо думать, что изображение будет критерием и для всего воображаемого. Так что если оно таково, каким представляется, пусть оно и будет таким, каким представляется. А оно представляется полым и блестящим,¹⁰⁴ и вовсе не с присущей ему фигурой. А временами оно видно и ровным, и луновидным, и несвязным; однако всего этого с ним быть не может. Так что ложен и вывод о том, что оно является однофутовым.

И если оно таково, каким представляется, пусть оно и будет таким, каким представляется, а представляется оно покоящимся и неизменным; но оно не

¹⁰⁴ Ср. Арат, *Явления* 828–830.

является ни неподвижным, ни неизменным; так что оно не таково, каким представляется.

Причуда этого учения яснейшим образом опровергается ещё и так. Если Солнце таково, каким представляется, то надо думать, что тогда и Луна такова, какой она представляется; а если она такова, то таковы и её фигуры. А потому, когда она серповидна, расстояние от рога до рога будет таким, каким оно представляется. Следовательно, и рядом с ней расстояние между звёздами будет таким, каким оно представляется. Но тогда и просто расстояние между звёздами будет таким, каким оно представляется. И целая надземная космическая полусфера будет такой, какой она представляется. Но это не так: а потому и Солнце не таково, каким оно представляется.

И если Луна со своей фигурой такова, какой она представляется, и наблюдаемые на ней тёмные пятна таковы, какими они представляются, то тогда и горы должны быть такими, какими они представляются. Но это не так: а потому и Солнце не таково, каким оно представляется.

Если воздух чист и соответствует своей природе, мы не можем смотреть прямо на Солнце; а иногда воздух таков, что мы способны на него смотреть. И порой оно кажется нам то белым, то жёлтым, то огненно-красным; часто же оно видно красным, или кроваво-красным, или рыжим, а иногда — многоцветным или жёлто-зелёным.¹⁰⁵ И на нём часто видны жёлто-бурые облака, быть может, отстоящие от него на бесчисленные мириады стадиев, а мы думаем, что они находятся на нём. А когда оно заходит за вершину горы или восходит из-за неё, к нам от него отправляется множество фантазий, словно касающихся вершины, однако оно отстоит от всех частей Земли на столько мириад [стадиев], сколько правдоподобно будет вообразить, поскольку Земля состоит в отношении центра к его высоте. И крайне безрассудно будет следовать за этими фантазиями, делая из них некий критерий для оценки его величины; напротив, надо позаботиться, чтобы этот обман не нанёс нам никакого вреда.

А яснее всего исключительная бессмыслица этого учения опровергается следующим доводом. Представим себе лошадь, бегущую по равнине в течение того времени, пока круг Солнца выходит из-за горизонта.¹⁰⁶ И можно прикинуть, что пока он выйдет весь, она пробежит не меньше десяти стадиев. Птица же летит во много раз быстрее лошади, а резко выпущенный метательный снаряд — много быстрее птицы, и за этот же промежуток времени он преодолеет не менее двухсот стадиев.¹⁰⁷ И если считать ход космоса равнобыстрым с лошадью, то диаметр Солнца окажется равным десяти стадиям, если же со скоростью птицы — много большим, а если со снарядом — не меньшим двухсот ста-

¹⁰⁵ Ср. Арат, *Явления* 832–879.

¹⁰⁶ Время восхода Солнца приблизительно равно 2 минутам.

¹⁰⁷ Этот снаряд летит со скоростью 100 стадиев в минуту \approx 300 метров в секунду. Это скорость звука; метательные машины конечно же не могли выпускать снаряды с такой скоростью.

дией. В силу этого Солнце и не является однофутовым, и не представляется таким.

А то, что круговращение космоса бесконечно велико в сравнении со скоростью снаряда, мы познаём таким путём. Говорят, что когда Перс пошёл войной на Элладу, он расставил людей от Суз до Афин так, что они могли переправлять сообщения из Эллады в Персию, передавая их друг другу с помощью голоса. Сообщают, что с помощью этой передачи сообщение доходило из Эллады в Персию за двое суток. И если это быстрейшее движение воздуха и удар (πληγή) ¹⁰⁸ проходили малую часть Земли за двое суток, отсюда можно уяснить, сколь велика скорость космоса и сколь безгранична его быстрота: ведь он за день и ночь проходит расстояние, бесконечно большее в сравнении с расстоянием от Эллады до Персии. Мы можем даже представить себе снаряд, облетающий большой круг Земли, и он не преодолет 250.000 стадиев даже за трое суток;¹⁰⁹ но величина космоса бесконечно велика в сравнении с величиной Земли, а небо обходит её за одни сутки. Так что его скорость немислима, и его быстрота непостижима ни в каком отношении. И поэт описывает эту скорость космического хода такими словами:

*Сколько пространства воздушного муж обымает очами,
Сидя на холме подзорном и глядя на мрачное море, —
Столько прядают разом богов гордовийные кони.*¹¹⁰

И поэтому многогласно говорят о ней и восхищённо её возвеличивают не только охват глаз, свидетельствующих о быстроте неба, но также высота [Солнца] и надставленной над ней бездны; и такова это речь о явном превосходстве быстроты неба. И не глупо ли предполагать, что при безграничной и непостижимой быстроте космоса его однофутовая часть восходит за такой промежуток времени?

Это же учение напрямую опровергается и с помощью водяных часов. С их помощью показывается, что если бы Солнце было однофутовым, то большой небесный круг составлял бы 750 футов. Ведь при помощи водяных часов обнаруживается, что Солнце составляет 1/750 своего круга. За то время, пока Солнце поднимается из-за горизонта, из них вытекает, скажем, киаф; а за целые сутки из них вытекает 750 киафов воды. И говорят, что этот способ был впервые придуман египтянами.¹¹¹

¹⁰⁸ Стойки определяли звук как «удар и сотрясение воздуха». Ср. SVF 1.74, 2.138–141.

¹⁰⁹ Этот воображаемый снаряд летит со скоростью 1 стадий в секунду.

¹¹⁰ Гомер, *Илиада* V, 770–772, пер. Н. Гнедича.

¹¹¹ К этому способу надо сделать два замечания. Во-первых, измерения надо проводить в день весеннего или осеннего равноденствия, когда Солнце находится на небесном экваторе. Во-вторых, в расчёты нужно внести поправку, учитывающую наклон экватора по отношению к горизонту.

Это мнение опровергается и обращёнными на юг портиками. Ведь тени от колонн падают параллельно, но этого бы не случилось, если бы лучи не падали на каждую из них прямо и отвесно; а лучи на каждую из них не падали бы отвесно, если бы портик в целом не укладывался в солнечном диаметре.

Также говорят, что улицы, направленные на равноденственный восход,¹¹² во всей ойкумене оказываются лишёнными тени на восходе Солнца в день равноденствия; но этого бы не произошло, если бы вся ойкумена не укладывалась в величину Солнца по своей широте. И ещё, все улицы, направленные по меридиану, во всей ойкумене в полдень освещены Солнцем, так что не только по широте, но и по долготе вся ойкумена укладывается в величину Солнца. Ведь по долготе вся ойкумена протянулась с востока на запад, а по широте — с севера на юг. И поскольку равноденственное Солнце восходит и освещает без теней выходящие на него улицы, тем самым вся ойкумена укладывается в диаметр Солнца по широте; поскольку же в полдень оно освещает все глядящие на него улицы, — по долготе. И говорят, что если бы не она не укладывалась, то освещёнными были бы не все улицы, направленные по меридиану, но лишь те, которые лежали бы на собственном меридиане Солнца. А потому говорят, что Солнце — широчайшее.

А ещё, находясь в Раке, в полдень оно не отбрасывает теней в Сиене и в её округе диаметром в 300 стадиев, что устанавливается с помощью солнечных часов, а потому Солнце не является однофутовым. А будь оно однофутовым, этого не бы произошло.

То, что Солнце не является однофутовым, можно объяснить и с помощью теней. Когда его круг выходит из-за горизонта, отбрасываются длиннейшие тени, а когда оно поднимается над горизонтом, их величина заметно укорачивается. Но этого бы не случилось, если бы его лучи не были бы много выше всех наземных тел; так что оно не является однофутовым. И его диаметр больше самых высоких гор, ведь когда оно целиком выходит из-за горизонта, оно поднимается выше их вершин и испускает свои лучи с высочайшей высоты.

А ещё одним путём, исходящим от самих явлений, показывается не только то, что Солнце не является однофутовым, но также и то, что оно обладает чрезвычайной величиной. Ведь когда оно восходит из-за вершины горы или заходит за неё, его круг виден в широкой окрестности вершины по обе стороны от неё. Но этого бы не произошло, если бы диаметр Солнца не был больше закрывающей его вершины. И если вершина будет в один стадий, то диаметр Солнца будет больше стадия.

И говорят, что это явление наблюдается не только для вершин, но и для огромных островов. Ведь если бы наше зрение находилось на большой высоте и падало с большого расстояния на некий огромный остров, он показался бы нам таким небольшим, что если бы Солнце восходило из-за него или заходило за него, его диск был бы виден по обе стороны острова. Отсюда ясно, что диа-

¹¹² То есть в направлении «запад-восток», перпендикулярном направлению «север-юг».

метр Солнца больше длины огромных островов. И так из самих явлений прямо показывается, что диаметр Солнца по необходимости почти бесконечно велик в сравнении с диаметром огромных островов.

И это же устанавливается вот каким путём. Пусть имеется равнобедренный треугольник с основанием, скажем, в один стадий. Продолжим его стороны за основание в один стадий на равную им длину, чтобы получилось удвоенное основание. И снова продолжим целые равные стороны, произведя основание, четырёхкратное в сравнении с основанием исходного треугольника. Будем повторять эту пропорцию до бесконечности. И пусть с очень большого расстояния нам виден один огромный остров, и Солнце восходит из-за него или заходит, и его круг виден с обеих сторон, поскольку остров расположен между нами и Солнцем. Поскольку наше зрение охватывает остров, основанием зрительного конуса будет диаметр острова. Если его диаметр будет в тысячу стадиев, основание конуса будет такой же величины. Предположим, что Солнце настолько же удалено от острова, насколько остров отстоит от нас. Поскольку его диск виден с каждой стороны острова, тем самым лучи, идущие к нему от глаз, разойдутся в сравнении с островом вдвое больше, ибо этот диск представляет собой основание удвоенного треугольника в сравнении с диаметром острова. И если диаметр острова будет в тысячу [стадиев], то диаметр Солнца — в две тысячи, ведь это основание большего треугольника. Ведь Солнце настолько же отстоит от острова, насколько остров удалён от нас по прямой, а потому диаметр Солнца составит две тысячи стадиев. Однако эти расстояния не равны, но расстояние от нас до острова невелико, а от Солнца мы отстоим на бесконечно большое расстояние, так что и диаметр Солнца будет почти бесконечно большим в сравнении с диаметром острова. И как же тогда оно будет однофутовым?

Аксиома о его величине хорошо проясняется и следующим путём. Сиена лежит под тропиком Рака. Когда Солнце в этом знаке находится на точном меридиане, его освещение лишено теней на площади в 300 стадиев в диаметре. Основываясь на этом явлении и на предположении о том, что солнечный круг в 10.000 раз больше круга Земли, Посидоний показал, что диаметр Солнца должен составлять 3.000.000 стадиев. Если солнечный круг в 10.000 раз больше круга Земли, то и отрезок солнечного круга, который занимает величина Солнца, должен быть в 10.000 раз больше того отрезка на Земле, который Солнце в зените освещает без тени. И поскольку здесь этот диаметр составляет 300 стадиев, то и Солнце на своём круге будет занимать 3.000.000 стадиев. Но это получается из принятого предположения; ведь правдоподобно, что солнечный круг не менее чем в 10.000 раз превышает круг Земли,¹¹³ поскольку

¹¹³ Мириада — это и название для 10.000 при счёте, и слово для обозначения некоторого неопределённого большого количества. Ей соответствует старославянская «тьма». В действительности априорная оценка, принятая Посидонием, очень даже неплоха: он ошибся всего в $2\frac{1}{2}$ раза.

Земля состоит к нему в отношении точки; однако насколько он больше или меньше, мы не знаем.

А ещё это ясно доказывается таким способом. Говорят, что Луна дважды укладывается в земную тень при очищении затмений.¹¹⁴ Ведь за какое время она входит в тень, в течение такого же времени она и скрывается в тени, так что получаются три равных времени: одно — вхождения, второе — сокрытия, третье — выхода из тени первого диска, прямо обозначенное вслед за вторым временем. Поскольку земная тень дважды вымеряется величиной Луны, легковверные люди считают, что Земля в 2 раза больше Луны.¹¹⁵ И поскольку по методу Эратосфена большой круг Земли составляет 250.000 стадиев, тем самым диаметр Земли будет больше 80.000 стадиев. Тогда диаметр Луны составит 40.000 стадиев. Но Луна, равно как и Солнце, составляет 1/750 часть своего круга, что измерено с помощью водяных часов. Расстояние же от Земли до высоты Луны мы возьмём за 1/6 часть этого круга, и оно составит 125 лунных размеров. Но сама Луна имеет диаметр в 40.000 стадиев. Так что по этому методу расстояние до Луны составит 5.000.000 стадиев. Далее, согласно простейшему учению предполагается, что планеты движутся с равными скоростями. Но Луна обходит свой круг за 27½ дней, а Солнце имеет годовой период, и тем самым солнечный круг в 13 раз больше лунного. Так что и Солнце в 13 раз больше Луны, поскольку оба они составляют 1/750 часть своих кругов. Из этих предположений находится, что диаметр Солнца составляет 520.000 стадиев. И его круг, подобно зодиаку, делится на двенадцать частей, и каждая такая двенадцатая часть составляет 32.500.000 стадиев; а две двенадцатых составят расстояние от Солнца до Земли. Вот и Арат говорит о зодиаке так:

*Луч, отходящий от глаз к поверхности этого круга,
Мог бы его оббежать, шестикратно умножившись; но два
Каждый из равных лучей на нём отсекает созвездья.*¹¹⁶

Здесь о созвездиях говорится как о двух двенадцатых зодиака. И в этой речи показывается, что расстояние до них от Земли составляет 1/6 часть целого круга, ведь диаметр составляет 1/3 целого, а от Земли до них простирается 1/6 часть всего, поскольку Земля находится в центре круга и лежит на середине

¹¹⁴ Ср. Аристарх, *О величине Солнца и Луны*, 5. В действительности же Луна укладывается в земную тень приблизительно 2½ раза.

¹¹⁵ В предположении, что земная тень является цилиндрической, а не конической. Нетрудно исправить это рассуждение и для конической тени. В самом деле, лунная тень при солнечном затмении практически касается Земли вершиной конуса. Это означает, что на таком расстоянии всякая тень становится уже на один диаметр Луны. Но тогда и земная тень при лунном затмении тоже становится уже самой Земли на один диаметр Луны. Так что, если Луна дважды укладывается в земную тень, это означает, что диаметр Земли в три раза больше диаметра Луны.

¹¹⁶ Арат, *Явления* 541–543, пер. А. А. Россиуса.

диаметра. И находится, что солнечный круг составляет 390.000.000 стадиев, а каждая его двенадцатая часть, как уже показано, равна 32.500.000 стадиев. И каждая такая двенадцатая часть делится на 30° , так что один градус будет равен $108\frac{1}{3} \times 1000$ стадиев. Но $\frac{1}{2}^\circ$ составляет $1/720$ целого круга; а Солнце составляет $1/750$ его часть, что меньше $\frac{1}{2}^\circ$. И $\frac{1}{2}^\circ$ — это $54\frac{1}{6} \times 1000$ стадиев; так что при принятых допущениях диаметр Солнца составит 520.000 стадиев.

Однако легковерно будет считать, что планеты в своих замысловатых движениях являются равноскорыми, — ведь самыми быстрыми из них являются те, которые находятся выше всего и состоят из легчайшего огня. И разве возможно, чтобы Луна, тело которой смешано с воздухом, в своём замысловатом движении была равноскорой с планетами, состоящими из лёгкого и тонкого огня?

Но тогда и величина Солнца будет отличаться от названного выше диаметра, а меньшим его не считал никто из физиков и астрономов. И Гиппарх сказал, что оно больше Земли в 1050 раз.¹¹⁷ Но как тогда оно может быть однофутовым, если всеми методами устанавливается, что оно является почти бесконечно большим? Высота Солнца над Землёй безусловно составляет 125 солнечных размеров, и если бы оно было таким, каким представляется, оно должно было бы находиться от нас на расстоянии в 125 футов;¹¹⁸ но этот много ниже высочайших гор, превосходящих 10 стадиев по отвесу. При такой высоте получается, что точечная Земля имеет размер в 250.000 стадиев, а Солнце удалено от неё на 125 футов. Это следует из учения «священной главы, единственно открывшего истину».¹¹⁹ Что же тогда сказать о высоте Луны? Ведь если Солнце удалено от нас на 125 футов, что много меньше большинства гор, то насколько тогда удалена от Земли Луна, если её круг в тринадцать раз меньше солнечного круга?

И даже не зная обо всём этом, любитель наслаждений¹²⁰ всё-таки должен был знать о силе (δύναμις) Солнца, и прежде всего о том, что оно освещает весь космос, который почти бесконечен; затем, что оно нагревает Землю так, что одна её часть из-за жара оказывается безжизненной, а многие другие — пригодными для жизни, будучи плодоносными и жизнеродящими; и оно служит причиной жизни, опорой животных, источником питания, роста и созревания плодов; и оно создаёт не только дни и ночи, но также лето, зиму и другие времена года; и оно служит причиной различий чёрных и белых людей, и жёлтых, и имеющих другое обличье, каковые различия возникают из-за разного наклона лучей в разных климатах Земли; и не иначе, как из-за некоей силы Солнца одни места Земли изобилуют влагой и полноводными реками, другие же — сухи и безводны, одни — бесплодны, другие — плодоносны, одни — едки и

¹¹⁷ По объёму, а не по линейным размерам; диаметры же относятся приблизительно как 10 : 1.

¹¹⁸ 1 стадий = 600 футам.

¹¹⁹ Так называли Эпикура его последователи.

¹²⁰ То есть Эпикур.

зловонны, как у ихтиофагов, другие — благоуханны и ароматны, как в Аравии, и эти плоды повсюду таковы, каковы действующие там способности.

А причиной почти всех различий на поверхности Земли в целом служит различие между земными климатами. Мы можем изучить различия между описанной Ливией, и скифской равниной, и Меотийским болотом;¹²¹ и здесь различны и животные, и плоды, а попросту всё, и особенно — смешения и различия воздуха. И повсюду в прочих местах в Азии и в Европе наблюдаются различия и родников, и плодов, и животных, и металлов, и тёплых источников, а также особенности воздуха, который бывает и самым холодным, и самым жарким, и умеренным, и разрежённым, и плотным, и влажным, и сухим; наблюдаются и другие различия и особенности. И причиной всего этого служит сила Солнца.

К сказанному можно прибавить ещё столько же, и с избытком; и в частности то, что Луна получает от него свой свет, и приобретает от него всякие способности благодаря различию свих фигур. И она не только производит великие перемены воздуха, преодолевая его и производя великое множество всякой пользы, но ещё и служит причиной океанских приливов и отливов.

Добавим ещё одну связанную с ним способность. Хотя мы и не можем зажечь огонь через отражение от другого огня, мы всё же умеем получать огонь через отражение солнечных лучей, хотя Солнце и удалено от Земли необычайно далеко.

Продвигаясь по зодиаку, оно гармонизирует целый космос и согласованно управляет им, созидая причину порядка и устойчивости целого. И если оно переменится, либо оставшись на своём месте, либо совсем исчезнув, то это приведёт не только к прекращению не только рождения и роста, но и поддержки целого, и тем самым и всё в целом, и все явления сольются и погибнут.

Эпикуру следовало обдумать все эти знания, и если только однофутовый огонь действительно таков по своей величине, сказать, откуда он получил свою выдающуюся силу. Но ведь и в *Началах целого*, и в сочинении *О конечной цели*, и в *Своде этики*, и в *Астрономических учениях*, и в трактате *О месте воображения*, и в целом во всех предметах он проявил исключительную кротиную слепоту.

И это не удивительно: ведь — клянусь Зевсом! — любители наслаждения не способны найти истину сущего, она — для настоящих мужей, склонных по своей природе к добродетели и ставящих на первое место её, а не любовь к «хорошему состоянию плоти» и «уверенному его ожиданию».¹²² Ведь древнейшие изгоняли из своих городов последователей этой школы и их писания, испорченные и порочные, до крайности слепые и развратные. Нынешние же люди, расслабленные от роскоши и изнеженности, настолько высоко ценят последователей этой секты и их писания, что осмеливаются более Эпикура и

¹²¹ Античное название для Азовского моря.

¹²² Цитаты из сочинения Эпикура *О конечной цели*.

его сторонников утверждать, что истина заключена в желаниях, а не в богах и не в промысле целого. И некоторые скорее заявят о губительности промысла, нежели отвергнут произнесённую Эпикуром ложь; и они столь нечестиво настроены и до такой степени цепляются за наслаждение, что ценят его заступника превыше всего в жизни.

В дополнение ко всем этим бессмыслицам они утверждают, что звёзды на восходе возгораются, а на закате гаснут.¹²³ Это подобно тому, как если бы некто сказал, что люди, когда он их видит, существуют, а когда не видит, гибнут; и об всём остальном, что он видит, он сказал бы то же самое. И конечно, этот проныцательный и вдохновенный муж не заметил, что из-за сферической фигуры Земли заход и восход каждого [светила] происходит в разных местах в разное время; ведь согласно его учению они все вместе и возгораются, и гаснут, и при всех изменениях горизонта в равной пропорции происходит бесчисленная погибель гибнущего и обратное возгорание возгорающегося, поскольку это случается при всех изменениях горизонта. Мы можем исследовать изменения горизонта из множества других [явлений], и в особенности — из рассказов разных народов о переменах дней и ночей.¹²⁴ Описано, что в Мероэ в Эфиопии летняя ночь длится 11 часов, в Александрии — 10, на Геллеспонте — 9, в Риме — меньше 9, в Массалии — 8½, у кельтов — 8, в Меотиде — 7, в Британии — 6. Отсюда ясно, что Солнце заходит и восходит в разных местах в разное время; и это происходит также на одной параллели, где времена года одинаковы, поскольку в странах, лежащих ближе к востоку, Солнце восходит раньше, а к западу — позже. Так что имеется множество изменений горизонта, которые во всех климатах Земли происходят по разному, а потому гашение и возгорание звёзд должно происходить бесчисленным образом. И трудно представить себе что-либо столь же опрометчивое и невежественное, как этот неразумный замысел!

Также и свет Луны, столь ясно наблюдаемый, не сдержал их от этих смехотворных заявлений. Как же тогда Луна светится и сияет всю ночь после заката Солнца? Как она затмевается, попадая в земную тень, если она исходно не освещена? Как она выходит из тени и опять начинает светиться, если под Землёй нет Солнца? И как само погасшее Солнце приходит к восходу? Ведь он поверил в вымыслы старых бабушек, подобные рассказам иберов о том, что Солнце, заходящее в океан, производит громкое шипение, как раскалённое железо в воде. Вот к какому учению пришёл «единственный и первый из людей, отыскавший истину». Он не понял того, что всякая часть неба отстоит на равном расстоянии от Земли, но принял вместо этого, что Солнце садится в море на западе и восходит из моря на востоке, и загорается, выходя из восточной воды, а на закате гаснет.

¹²³ Ср. Эпикур, *Письмо к Пифоклу* 92.

¹²⁴ Ср. Гемин, *Введение* 6.7–8.

Такова «священная мудрость», открытая Эпикуром. И — клянусь Зевсом! — мне придётся сравнить его с Терситом у Гомера. Он был наихудшим в войске ахейцев, как Гомер говорит об этом в *Одиссее* сперва сам: «Муж безобразнейший, он меж данаев пришёл к Илиону»,¹²⁵ а вслед за тем и устами Одиссея: «Смертного боле презренного, нежели ты, я уверен, нет меж ахейян».¹²⁶ Однако, будучи таким, он не хранил молчание, но первым вступал в оскорбительные споры с властителями, как будто он был настолько знатным, что сам принимал решения среди лучших: «Тебе, аргивяне, избранных первому в рати даём, когда города разоряем» и «Коего в узах я бы привёл, как другие ахейцы».¹²⁷ Так и Эпикур, словно похваляясь, не только пытается встать в ряды философов, но ещё и решительно утверждает своё первенство, и даже более дерзко, чем Терсит. Тот всего лишь похвалялся своим равенством с лучшими людьми и властителями, не претендуя на первенство; этот же утверждает, что он единственный отыскал истину благодаря многой мудрости и знанию, а потому должен быть первым по своему достоинству. А потому я надеюсь, что кто-нибудь по справедливости прикажет ему: «Безумноречивый Терсит, громкогласный вития, смолкни!»¹²⁸ И я даже не назову этого Терсита «громкогласным», как Одиссей называет своего. Ведь, в довершение ко всему, его способ выражаться тоже всячески испорчен. Он говорит о «хорошем состоянии плоти» и об «уверенном его ожидании», называет слезу «глазным жиром», говорит также о «священных воплях», о «возбуждении плоти», о «горлопанах», и о прочей дряни. Одни из этих выражений вышли из дома разврата, другие произносятся женщинами на празднике фесмофорий в честь Деметры, иные же слышны посреди молитвенного дома и в нищенских хижинах от иудейских прохиндеев и ползучих гадов.

И всё же, будучи таким и в словах, и в учении, он не стыдится ставить себя рядом с Пифагором, Гераклитом и Сократом, считая себя первым в их кругу, как если бы святотатцы причисляли себя к иерофантам и архиереям, да ещё и считали себя самыми значимыми среди них. Как если бы воображаемый Сарданапал сравнил себя по выносливости с Гераклом, захватил его палицу и львиную шкуру, и сказал ему: «Я выше тебя по достоинству!»

Что ж ты не сдохнешь, гнусный подонок, среди шафранов и потаскушек, разлётшийся на ложе, с пурпурной шерстью, украшенный венком, с подведёнными глазами, творящий пьяные непристойности под звуки авлоса, и наконец совершающий последнее дело, словно мерзкий червяк, копошащийся в навозе? Почему, дерзкая и бесстыдная голова, ты не уберёшься от философии к Леонтии, Филайниде и другим гетерам, и к «священным воплям» вместе с Миндидом, Сарданапалом и всеми своими обожателями? Разве ты не видишь, что

¹²⁵ Гомер, *Илиада* II 216, пер. Н. Гнедича

¹²⁶ Гомер, *Илиада* II 248, пер. Н. Гнедича.

¹²⁷ Гомер, *Илиада* II 227–228 и 231, пер. Н. Гнедича.

¹²⁸ Гомер, *Илиада* II 247–248, пер. Н. Гнедича.

философия призывает Геракла и подобных ему мужей, а не — клянусь Зевсом! — развратников и их удовольствие? И я полагаю, что всем умным людям понятно, что Эпикур не причастен ни к астрономии, ни к прочей философии.

Глава 2

[О том, что Солнце больше Земли.]

Мы показали, что Солнце имеет размер не в одну ступню, и оно — клянусь Зевсом — не таково, каким представляется. А теперь мы попробуем объяснить, что оно гораздо больше Земли. Пожалуй, это уже и так доказано; но тогда мы заключали об этом из установленного ранее, а сейчас мы объясним это, исходя из самих наблюдаемых явлений.

В первой книге уже было объяснено, что Земля имеет отношение точки,¹²⁹ поскольку она не заслоняет ни одного из 360° , и даже ни малой доли градуса, но над Землёй всегда видны в точности 180° , и шесть знаков зодиака, и половина круга равноденствий, что можно наблюдать при равноденствиях. И поскольку Земля не заслоняет даже малой доли градуса, а Солнце имеет величину, чуть меньшую $\frac{1}{2}^\circ$ градуса, тем самым Солнце больше Земли.

И если мы допустим восход и заход некоего [светила], равновеликого Земле,¹³⁰ оно несколько времени не будет находится на горизонте. Ведь поскольку Земля лежит в самой середине и не заслоняет ни малой доли градуса, у этого равновеликого [светила] не будет неких времён восхода и захода, в течение которых оно находится на горизонте. А у Солнца имеются заметные времена восхода и захода, так что оно больше Земли.

И когда сферическое тело освещается сферическим телом, если они равны между собой, освещённое тело будет отбрасывать цилиндрическую тень, а если освещённое тело больше — корзинovidную, всегда расширяющуюся вдаль и уходящую в бесконечность. А если бóльшим будет освещающее тело, то освещённое тело по необходимости образует конусовидную тень. Пусть этим сферическими телами будут Солнце и Земля, и первое — освещает, вторая — освещается. Тогда земная тень по необходимости будет либо корзинovidной, либо цилиндрической, либо конусовидной. Но она не цилиндрическая и не корзинovidная, а тем самым — конусовидная. А потому бóльшим будет освещающее тело, Солнце. А то, что земная тень не цилиндрическая и не корзинovidная, но конусовидная, доказывается в главе о лунных затмениях. И это всё, что здесь говорится о величине Солнца.

¹²⁹ Ко всему космосу в целом и даже к радиусу солнечной орбиты.

¹³⁰ Это «равновеликое светилу» мыслится находящимся на солнечной орбите.

Глава 3
[О размерах Луны и звёзд.]

Что Луна не такая, какой она нам представляется, следует из тех же рассуждений, что и для Солнца. Об этом сказано много, и этого достаточно. А лучше всего это доказывается через солнечное затмение. Солнце затмевается не иначе как от того, что Луна находит на него и заслоняет наше зрение. Солнце ничего при этом не испытывает, но оно затмевается для нашего зрения. Если Луна приближается к Солнцу, и при их соединении она пересекает средний круг, она по необходимости отбрасывает на Землю конусовидную тень. Утверждают, что эта тень простирается на 4.000 стадиев.¹³¹ Ведь всякое место, в котором Солнце, перекрываемое Луной, становится невидимым, находится в лунной тени. И если здесь на Земле эта конусовидная тень простирается до таких размеров, то очевидно, что ближе к основанию, где её диаметр возрастает, она во много раз больше. И так происходят солнечные затмения.

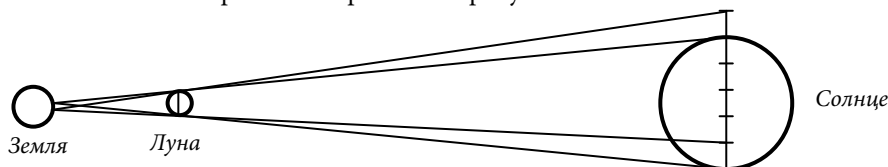
Когда в Геллеспонте наблюдалось полное затмение, в Александрии оно было смещено на 1/5 часть своего диаметра,¹³² что на кажущемся размере даёт 2 с небольшим дактиля. Ведь известно, что кажущийся размер как Солнца, так и Луны составляет в обоих случаях 12 дактилей.¹³³ Отсюда ясно, что воображаемой величине смещения Луны относительно Солнца на 2 дактиля здесь на Земле соответствует некоторое расстояние, а именно расстояние от Геллеспонта до Александрии, поскольку Геллеспонт и Александрия лежат на одном меридиане.¹³⁴ Далее предполагается, что уменьшение затмения при переезде из Геллеспонта в Александрию состоит в пропорции с солнечной фазой в 2 дактиля, наблюдаемой в Александрии. И поскольку расстояние от Александрии до Родоса,¹³⁵ как и расстояние от Родоса до Геллеспонта, составляет 5.000 стадиев,

¹³¹ Поперечник лунной тени на поверхности Земли может достигать 200 км \approx 1.000 стадиев, так что данные Клеомеда завышены в 4 раза. Впрочем, определение этого поперечника при отсутствии точных хронометров — дело весьма затруднительное.

¹³² Принято считать, что здесь описывается затмение 14.03.189 до н. э., наблюдавшееся Гиппархом.

¹³³ Эти условные дактили, с помощью которых измеряется фаза затмения, отличаются от дактилей, принятых в качестве меры длины, поскольку 1 фут равен 16, а не 12 дактилям.

¹³⁴ Схема этого измерения изображена на рисунке.



¹³⁵ Согласно Страбону (*География* 2.5.40), расстояние от Александрии до Родоса равно 3.400 стадиев, расстояние от Родоса до Александрии в Троаде — 3.600 стадиев, что даёт общее расстояние от Александрии до Геллеспонта в 7.000 стадиев. Столь за-

на Родосе по необходимости будет наблюдаться солнечная фаза в 1 дактиль. Остаток пути от Родоса до Геллеспонта образует ту же пропорцию, и его уменьшение приведёт к полному закрытию Солнца в Геллеспонте. И очевидно, что если фазе в 2 дактиля между величинами Солнца и Луны соответствует некоторое наземное расстояние, то их полным телам с необходимостью будет соответствовать в 6 раз большее расстояние на Земле.¹³⁶

Этим же путём познаётся, что и звёзды весьма велики, а не таковы — клянись Зевсом! — какими они нам представляются, и особенно — самые высокие и неподвижные. В их величине наблюдается множество различий, и они представляются имеющими размеры не меньше одного дактиля. Фосфор, когда он находится ближе всего к Земле, представляется нашему воображению имеющим размер в 2 дактиля,¹³⁷ что составляет 1/6 часть солнечного диаметра, а если не ближе всего, то в соответствующей пропорции. Наблюдаемая величина в 1 дактиль, взятая 12 раз, производит солнечный диаметр, если она расположена на высоте Солнца, расстояние до которого в этой пропорции берётся за высочайшее.

И не следует отрицать, что имеются некие звёзды, равновеликие с самим Солнцем или превосходящие его по величине. Ведь если помыслить Солнце удалённым отсюда столь далеко, чтобы оно представлялось нам имеющим звёздную величину, то и некая звезда, удалённая столь же далеко, будет равна Солнцу. А если она удалена ещё дальше, она будет больше в отношении высот. Что же касается высочайших звёзд на самом дальнем небосводе, то даже те из них, которые представляются нам меньшими одного дактиля, будут много больше Земли. Ведь Земля, точечная по отношению к высоте Солнца, вряд ли будет различима человеческим зрением с этой высоты, поскольку её величина много меньше величины звёзд. От сферы неподвижных звёзд её не будет видно, даже если предположить, что по яркости она будет равна Солнцу. Известно, что всё, что можно видеть с высоты этих звёзд, по величине больше Солн-

метная разница в данных связана с трудностями непосредственного измерения морских расстояний.

¹³⁶ Всё таки не в 6, а в 5 раз, в соответствии с приведёнными выше данными наблюдений. Отсюда следует, что диаметр Луны равен 50.000 стадиев. В действительности же диаметр Луны составляет несколько более 1/4 от диаметра Земли, что при диаметре Земли в 80.000 стадиев должно давать диаметр Луны несколько более 20.000 стадиев. Ошибка связана, во-первых, с невозможностью точного измерения фазы затмения на глаз (по-видимому, основной её источник); во-вторых, с завышением расстояния от Александрии до Геллеспонта; в-третьих, с тем, что во время затмения Солнце наблюдалось не на прямой, перпендикулярной отрезку, соединяющему Геллеспонт и Александрию.

¹³⁷ Оценка видимого углового размера Венеры в 5' сильно преувеличена; реальный угловой размер составляет 1'.

ца;¹³⁸ так что многие неподвижные звёзды по необходимости равны по величине Солнцу или превосходят его. Вот что следует об этом сказать.

А ещё на то, что величина Луны не равна одному футу, указывают её способности: она не только освещает весь свой космос, и производит наибольшие перемены в воздухе, и обладает симпатией ко многому на Земле, но ещё и служит причиной океанских приливов и отливов.¹³⁹

О том, что и Солнце, и Луна, и прочие звёзды не таковы, какими они нам представляются, сказано достаточно. И какими бы нам ни представлялись другие звёзды, думается, что ни одна из них не меньше Земли; а Луна меньше Земли,¹⁴⁰ как говорят астрономы, и об этом свидетельствует в первую очередь то, что её диаметр дважды укладывается в земную тень. Затем, как уже было сказано, при солнечном затмении обнаруживается, что неполное затмение в Александрии становится полным в Геллеспонте; но этого бы не было, если бы Земля не имела значительную величину в сравнении с Луной. Известно, что расстояние между ними составляет 10.000 стадиев, а значит Луна не отбрасывает тени на большую часть Земли. И если бы Луна была равна Земле или больше её, она закрыла бы заметную часть Земли, оказавшись перед Солнцем. Однако имеются и такие части Земли, где Солнце целиком видно, и такие, где оно полностью закрыто.

Луна выглядит огромной, и равновеликой с Солнцем, и большей по сравнению со звёздами; однако по истине она их меньше, так как она находится к Земле ближе всех звёзд, и предполагается, что граничит и с воздухом, и с эфиром. А то, что она расположена ближе всего к Земле, доказывается в первую очередь самим зрением при внимательном наблюдении: ведь никакая другая звезда её не закрывает, а она, как можно видеть, закрывает собой все планеты. Этим доказываются, что они расположены выше её. И её собственное тело, смешанное с воздухом и очень тёмное, свидетельствует о том, что она, в отличие от прочих звёзд, не родственна чистоте эфира, но находится на границе двух стихий, как уже сказано. И только она попадает в земную тень, а остальные нет. Если же нет, как получается, что она то светится, то выглядит тёмной? Ведь все огненные тела светятся в темноте и выглядят тёмными при солнечном свете. И её исключительная в сравнении с прочими звёздами симпатия к земному говорит о том, что она расположена ближе всего к Земле. Свой собственный круг она обходит за 27½ дней, и ни одна другая звезда не имеет периода меньше года. И что она ближе к Земле, чем все звёзды, познаётся таким образом.

¹³⁸ Это, конечно, чистая гипотеза.

¹³⁹ Посидоний, к которому восходит учение о связи приливов и отливов с движением и фазами Луны, провёл целый месяц в Гадесе, по ту сторону Геркулесовых столбов, изучая это явление, почти незаметное в Средиземном море. На три месяца он был задержан противными ветрами на Балеарских островах, и занимался здесь изучением этих «перемен воздуха».

¹⁴⁰ Некоторые стойки считали, что Луна больше Земли: см. SVF 2.666.

Глава 4

[О свечении Луны.]

О свечении Луны имеется много учений. Беросс ¹⁴¹ говорит, что Луна — полугоненная и по-разному движется разными способами. Первый — по долготе, вместе с движением космоса; другой — по широте, а также вверх и вниз, ¹⁴² в согласии с пятью другими видимыми планетами; третий — вокруг своего центра. И в поворотном движении, когда Луна поворачивается к Солнцу разными своими частями, она растёт и убывает; этот поворот происходит одновременно со сближением с Солнцем. ¹⁴³

Однако это мнение легко опровергнуть. Прежде всего, невозможно, чтобы Луна была полугоненной в эфирном веществе, но не была всецело подобна этому веществу, каковы другие звёзды. Затем и лунные затмения ясно свидетельствуют против этого учения. Попадая в земную тень, Луна целиком повернута к нам светлой стороной — но никакого света при этом не видно. Если этот свет есть, она должна сиять и в тени, но — клянусь Зевсом! — ничего такого не наблюдается.

Иные же говорят, что она освещается Солнцем и освещает воздух через отражение: ведь нечто похожее происходит и с зеркалами, и с блеском серебра. ¹⁴⁴

А приверженцы третьего направления говорят, что её свет возникает в результате смешения собственного света с солнечным светом; ¹⁴⁵ а потому он не получается невосприимчивым (ἀλαθής) и постоянным, — однако он не схож и с теми блестящими твёрдыми телами, которые освещают воздух отраженным светом, принимая лучи от Солнца и отправляя их к нам. Он отличается от солнечного света, и в качестве примеси он удерживает в себе собственный свет Луны, — не первично, но по сопричастности, подобно тому как раскалённое железо, будучи восприимчивым, по сопричастности удерживает свет, обращая его от себя. Взгляды этой школы представляются более здравыми, нежели учение о свечении Луны отражённым светом, сходным с блеском твёрдых тел. Поэтому надо обсудить, почему Луна отражённым светом светить не может.

Отражение от твёрдых тел конечно же возможно. Отражение наблюдается и от воды, поскольку вода тоже имеет некоторую плотность. А вот от разрежённых тел отражение происходить не может. Впрочем, отражение происхо-

¹⁴¹ Беросс (ок. 350 – ок. 280 до н. э.) — вавилонский историк и астроном, писавший на греческом языке. Витрувий (*Об архитектуре* 9.6.2) сообщает, что Беросс основал астрономическую школу на острове Кос и познакомил греков с основами астрологии; он же (9.8.1) приписывает Бероссу изобретение солнечных часов чашеобразной формы.

¹⁴² Вверх и вниз — то есть удаляясь от Земли и приближаясь к ней.

¹⁴³ Иначе говоря, шар Луны является наполовину тёмным, а наполовину — огненным, и движение Луны так согласовано с движением Солнца, что она постоянно обращена к Солнцу огненной стороной.

¹⁴⁴ Плутарх (*О лике на Луне* 3) приписывает это учение Клеарху, ученику Аристотеля.

¹⁴⁵ Плутарх (*О лике на Луне* 5) излагает это учение как стоическое.

дит и от воздуха, и от огня, поскольку эти тела воспринимают в себя лучи по своей природе; однако они излучают свет не одной лишь поверхностью, но так, что его отбрасывает всё принявшее в целом, как губка, принявшая в себя воду.

А ещё отражённый свет направлен не во все стороны, а Луна посылает своё сияние не только к Земле, но и освещает весь космос. Отражённые лучи не распространяются и на два стадия, как это становится видимым на примере зеркал и всего того, что светит отражённым светом.¹⁴⁶

Если же кто-нибудь станет настаивать, что Луна светит отражённым светом, будучи при этом величайшей, мы на это ответим, что и малые, и величайшие тела светят отражённым светом одинаковым образом. У величайших тел светится участок большего размера, однако свет при этом не распространяется дальше; и если тела в один фут и в один стадий будут светить отражённым светом, свет будет отброшен на равные расстояния по глубине.

И если бы Луна светила отражённым светом, она не освещала бы Землю ни в полнолуние, ни разделённая пополам.¹⁴⁷ Ведь тело, светящееся отражённым светом, отбрасывает свет под прямым углом.¹⁴⁸ Пусть Луна повернулась на запад, и Солнце отбрасывает свет на её фигуру. При этом не получится, чтобы весь её круг был полностью освещён.¹⁴⁹ Если бы её фигура была плоской, был бы освещён весь круг. Но, будучи сферой, она со всех сторон поката, а потому видимый нами круг будет ограничен, и свет будет расходиться от покатоности под равными и прямыми углами. И в сторону Земли будет светить только самая середина Луны, а не весь её круг. Ведь только от самой её середины свет сможет пойти к Земле под прямым углом, а свет от покатоности на Земле не будет виден. И получится, что Землю будет освещать отражённым светом не целый её круг. Однако известно, что Земля освещается всем её кругом. Ведь как только её круг восходит над горизонтом, она освещает Землю; при этом её части покаты и по отношению к небу, и также — клянусь Зевсом! — и по отношению к Земле. И с Земли видна не только её середина, но и покатоности, которые не обращены к Земле; и очевидно, что она светит не отражённым светом, но она целиком светится от солнечных лучей и освещает воздух смешанным светом.

Если считать, что Луна светит не через отражение, но тем светом, который получается из её собственного тела и из солнечных лучей, это приводит к следующей кажущейся апории: этот свет становится невидимым в земной тени, в то время как вне неё он виден. Однако этой апории не следует удивляться.

¹⁴⁶ Это, конечно, не верно — отражённые лучи по своей природе ничем не отличаются от прямых.

¹⁴⁷ Ср. Плутарх, *О лике на Луне* 929F–930A.

¹⁴⁸ Здесь Клеомед допустил ошибку — лучи отражаются не под прямым углом, но так, чтобы падающий и отражённый лучи составляли равные углы с перпендикуляром к поверхности, проведённым из точки отражения, и лежали в одной плоскости с этим перпендикуляром.

¹⁴⁹ В предположении, что Луна представляет собой зеркальный шар.

Ведь нечто подобное наблюдается и при освещении воздуха. Если в тёмное помещение попадает свет, он сразу же освещает находящийся там воздух, но если погасить источник света, сразу же станет темно. Это же известно и из наблюдений за Солнцем. При его восходе воздух сразу же освещается, а как только оно прячется за горизонт — наступает темнота.¹⁵⁰ И если допустить, что Солнце, погаснув, прячется в океан,¹⁵¹ то тогда воздух не только затенится, но сразу же наступит темнота. Как раз это и происходит с Луной, когда она попадает в земную тень, что совсем не удивительно: ведь по природе она состоит из мелких частиц.

Спрашивают, как тогда получается, что при солнечных затмениях солнечные лучи не пронизывают Луну насквозь, как если бы она была облаком. И Посидоний говорит, что Солнце освещает не только поверхность Луны, как это бывает у твёрдых тел, но заметная доля солнечных лучей, если не почти все, проникает в её разрежённое тело. Ведь Луна из всех тел с огромным диаметром расположена ниже всего, и Солнце от неё весьма отдалено. Облачный воздух легко пронизывается лучами, если у него нет большой глубины. И солнечные лучи не становятся сразу же невидимыми в некоем сумраке, и имеют некоторую особенность, связанную с их прохождением сквозь плотную Луну.¹⁵²

И ещё спрашивают, как это Луна, самая маленькая из небесных тел, затеняет всё Солнце, закрывая весь его диаметр. Некие древние утверждали, что когда при полном затмении центры божеств окажутся на одной прямой, диск Солнца должен будет со всех сторон выглядывать по кругу. Однако этого не происходит, хотя Солнце и много больше Луны: когда Луна полностью закрывает Солнце, мы видим лишь разливающееся сияние, и нередко — сверкающие края. На это можно сказать, что хотя Луна и много меньше Солнца, это нисколько не мешает ей затмевать всё Солнце целиком, потому что в нашем восприятии они равны. А то, что это происходит в восприятии, познаётся из самого затмения, и более всего — из рассмотрения его хода. Если некое тело на подходящем расстоянии растянуто на весь диаметр Луны, она затмит весь размер Солнца, как это делает и Луна. И вообще нет препятствия тому, чтобы большее тело затмевалось существенно меньшим, что может произойти по многим причинам. Мы можем заслонять горы и моря совсем небольшими предметами, и не всегда закрывающее больше закрываемого, и они не обязательно равны между собой.

Солнце затмевается самой Луной, что происходит только при их соединении. При затмении Солнца само божество ничего не испытывает, но затмение происходит лишь для нашего зрения. Ведь Луна оказывается между нами и Солнцем, и наше зрение не может дотянуться до Солнца через заслонившую

¹⁵⁰ Северная часть неба всё-таки остаётся при этом освещённой.

¹⁵¹ Согласно воззрениям Эпикура.

¹⁵² Не идёт ли здесь речь о пепельном свечении? Странно, что Клеомед нигде не обсуждает это примечательное явление.

его Луну. А при лунном затмении испытание выпадает на долю самого божества. Ведь Луна, попав в земную тень, лишается солнечного света, будучи затенена Землёй. Это случается, когда Солнце, Луна и Земля оказываются на одной прямой. И то, что Луна затмевается только при попадании в земную тень, будет доказано, когда мы перейдём к учению о её убывании и возрастании.

Глава 5

[О фазах Луны и о её соединениях с Солнцем.]

Луна, самая близкая к Земле из всех светил, имеет смешанное с воздухом¹⁵³ и тёмное тело. Это лучше всего проясняется во время её затмений. И поскольку Солнце по своей природе освещает все прочие не полностью огненные тела, постольку своими падающими лучами оно освещает и Луну, загустевшую и смешанную с воздухом. Светится та её сторона, которая обращена к Солнцу; и когда она проходит через все свои сопряжения с Солнцем, у неё всегда освещается одна её часть.

Луна то подходит к Солнцу своим замысловатым движением, то отходит от него, переходя от соединения к полнолунию и от полнолуния к соединению, и в течение всего своего оборота она всегда получает свет от Солнца. Ведь и неподвижная Земля, и движущаяся Луна освещаются Солнцем. Земля всегда получает от Солнца равный свет, и её части освещаются поочерёдно при обращении Солнца. Свет и тень вращаются совместно, и при этом вершина тени диаметрально противоположна центру Солнца. Луна тоже всегда получает свой свет от Солнца, причём — клянусь Зевсом! — не так, что она освещена то полностью, то незначительно, но так, что её части освещаются поочерёдно при сближении с Солнцем и обратном отходе от него, и всё её тело освещается по кругу.

В соединении освещено её полушарие, обращённое к небу: ведь это оно повернуто к Солнцу. Когда же Луна отходит от Солнца, по мере её обхода вокруг Земли вокруг неё поворачивается и её освещенное полушарие. Сначала она освещена наискось, отчего получается серповидная фигура; затем при большем повороте видна половина Луны; затем её фигура становится двояковыпуклой, а вслед за этим — полной в противостоянии с Солнцем. Когда Луна оказывается в противостоянии, солнечный свет освещает её полушарие, обращённое от неба в нашу сторону; и говорят, что она достигла полнолуния. А после того, как противостояние пройдено, свет обращается назад от видимого нами полушария к тому, которое обращено к небу, и так вплоть до соединения.

¹⁵³ Ср. SVF 2.650, 656–674.

А если бы её фигура была плоской, она стала бы полной тотчас же после отхода от соединения и оставалась бы такой вплоть до соединения.¹⁵⁴ Так что она имеет сферическую фигуру, и обсуждение её фигуры завершено.

Причины различия этих фигур станут более понятными, если мы изучим их следующим путём. Вообразим на Луне два круга: один отделяет затенённую часть от освещённой, другой — видимую нами от невидимой. Каждый из них по своим размерам меньше большого круга, делящего Луну на две равные части. Ведь Солнце, большее Луны, освещает больше её половины, а потому круг, отделяющий затенённую часть от освещённой, будет меньше большого лунного круга. И круг нашего зрения по необходимости также меньше большого лунного круга, поскольку мы видим меньше половины Луны. Ведь если шаровидное тело наблюдать двумя глазами, расстояние между которыми меньше диаметра, его наблюдаемая часть будет составлять меньше половины.¹⁵⁵ Круг, который разделяет Луну не на равные, но на неравные части, будет меньше её большого круга. А в восприятии оба этих круга представляются большими и всегда имеющими одну и ту же величину.

И они не сохраняют своё положение, но образуют между собой многие повороты и многие фигуры. Они то прилажены друг к другу, то наклонены в пересечении. И эти множественные пересечения быстро сменяют друг друга; но по родам их всего лишь два — под прямым углом и под наклоном. И прилаживаний бывает только два: в соединении и в полнолунии. Прилаженные при соединении Солнца с Луной, эти круги расходятся и наклоняются в пересечении; при этом для нас будет освещён только малый остаток между обеими окружностями. И этот переход от прилаживания кругов к их пересечению создаёт серповидную фигуру Луны. Вслед за этим они всегда переходят к пересечению под прямым углом, и освещённая фаза постоянно возрастает, и освещение доходит до срединного пересечения кругов. Когда пересечение происходит под прямым углом, Луна выглядит разделённой пополам. А вслед за этой фигурой круги переходят к пересечению под тупыми углами, что создаёт двояковыпуклую фигуру божества. В противостоянии круги вновь прилаживаются друг к другу, отчего получается полнолуние. Вслед за этим Луна возвращается к иному прилаживанию и производит те же фигуры в порядке убывания вплоть до уничтожения, так что целое сияние точно прилаживается к кругу, обращённому в сторону космоса. Таково учение о возрастании и убывании Луны.¹⁵⁶

¹⁵⁴ Это неверно — при том условии, что Луна находится к Земле на существенно меньшем расстоянии по сравнению с Солнцем, в течение половины лунного оборота Солнце освещало бы обратную сторону такой плоской Луны.

¹⁵⁵ Евклид, *Оптика*, пр. 27.

¹⁵⁶ Фазы Луны и соответствующие им положения кругов изображены на рисунке.

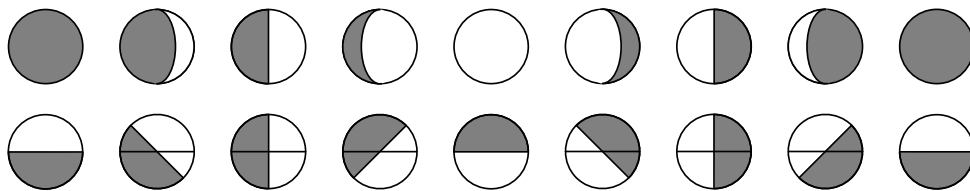
Уже древнейшие физики и астрономы знали, что Луна получает свет от Солнца. И это ясно, во-первых, из этимологии её имени: Луна (σελήνη) называется так, потому что всегда имеет новое сияние (σέλας),¹⁵⁷ что передаётся и Артемиде, как символ того, что снаружи Луны имеется сияние.¹⁵⁸ Древние говорили о трёх фигурах Луны: серповидной, половинной, полной; отсюда проистекает и трёхликий характер Артемиды.¹⁵⁹ А новые прибавили к этим трём так называемую двояковыпуклую, которая больше половинной, но меньше полной.¹⁶⁰

О месяце говорят в четырёх смыслах. Саму богиню, когда она имеет сигмовидную фигуру, называют месяцем. Месяцем называют и состояние воздуха от соединения до соединения: ведь принято говорить, что месяц выдался жарким или умеренным. Месяцем называют и промежуток времени от соединения до соединения.¹⁶¹ Наконец, месяцем называют промежуток времени в 30 дней, ведь время путешествия или пребывания дома берётся не в целом от соединения до соединения, но просто числом в 30 дней. Первые два — телесны, и это серповидная богиня и состояние воздуха; а за ними следуют два бестелесных, поскольку само время бестелесно.

Очередное соединение Луны с Солнцем не всегда происходит через одинаковое время по следующей причине. Как уже было найдено, Солнце в своём замысловатом движении то опускается ниже к Земле, то поднимается выше. Внизу оно по необходимости проходит через знак зодиака быстрее, а наверху — медленнее, поскольку внизу оно проходит меньшую дугу, а сверху — большую.

Это же познаётся и из сечений конусов. У основания они расширяются, а ближе к вершине делаются более узкими. Конус уходит от глаза к небу, и вершиной он обращён к зрачку, а основанием упирается в видимый предмет. Если взять Землю за центр, конусы образуют равные основания во всех знаках зодиака.

И если бы Солнце не переносилось то выше, то ниже, но пребывало на одной высоте над Землёй, оно проходило бы все знаки зодиака за одинаковое время. Тем самым и его соединения с Луной происходили бы через равные промежутки



¹⁵⁷ Платон в *Кратиле* (409ab) возводит эту этимологию к Анаксагору.

¹⁵⁸ Ср. SVF 2.748.

¹⁵⁹ Ср. Плутарх, *О лике на Луне* 937F.

¹⁶⁰ Ср. Климент Александрийский, *Строматы* 6.16.143: «Математик Селевк утверждает, что Луна имеет семь фаз».

¹⁶¹ Ср. SVF 2.677.

времени. Но поскольку это не так, и в Близнецах Солнце наблюдается выше всего, а в Стрельце — ниже всего, тем самым в Близнецах конус зрения имеет самое широкое сечение, и через его большее основание Солнце проходит медленнее всего; а в Стрельце сечение конуса оказывается лежащим ближе к вершине и более узким, так что Солнце проходит через него быстрее всего.

Если соединение происходит в начале Близнецов, где Луна проходит ближе всего к Земле,¹⁶² а Солнце — выше всего, тогда Луна по необходимости быстрее всего вновь догоняет Солнце. Ведь в Близнецах Солнце задерживается на 32 дня. А если соединение происходит в начале Стрельца, Луна не застаёт Солнце в этом знаке, поскольку Солнце проходит через него за 28 дней.¹⁶³ Находясь в Стрельце выше всего, Луна медленнее всего проходит через этот знак, а Солнце — быстрее всего; и потому Луна дольше всего его догоняет. А в промежуточных знаках всё происходит в соответствующей пропорции.

И все планеты также проходят через каждый знак зодиака выше или ниже. Но поскольку каждому знаку уделено 30°, они проходят через него быстрее или медленнее. И ясно, что если они находятся ниже всего, сечение конуса получается самым узким, и знак проходится быстро; а на высоте сечение конуса получается самым широким, и прохождение получается медленным. Все планеты равно поднимаются вверх и опускаются вниз на своих эксцентрических кругах; при этом они не повсюду представляются равными с Земли по высоте и по глубине.

Надо сказать и о наклонении Луны по отношению к целому поясу зодиака. Уходя к северу, она касается его северной стороны, и к югу — южной. А в двух знаках она по необходимости пересекает его середину, называемую солнечным кругом или эклиптической. Эти пересечения называются связками или узлами.

О Солнце говорится двояко: о самом Солнце и о его свете;¹⁶⁴ также двояко говорят обычно и о Луне. Вслед за этим мы переходим к изложению учения о затмениях, чтобы наше мнение не совпадало со мнением старых бабушек, которые считают, что Луна затмевается оттого, что её снимают колдуньи.¹⁶⁵

Глава 6

[О лунных затмениях.]

Луна затмевается, попадая в земную тень, когда на одной прямой оказываются три тела: Солнце, Земля, Луна, и при этом Земля находится посередине; и это

¹⁶² Клеомед считает здесь, что Луна имеет фиксированный перигей и апогей, что неверно.

¹⁶³ Гемин во *Введении* для прохождения Близнецов указывает такой же интервал в 32 дня (108.1), но для прохождения Стрельца — в 29 дней (103.3), а не в 28 дней.

¹⁶⁴ Например: «Одежда сушилась на солнце».

¹⁶⁵ Ср. Демокрит, DK B161, где воспроизведена фраза о колдуньях и где сообщается, что древние до Демокрита называли затмение «снятием».

происходит только в полнолуние.¹⁶⁶ А в земную тень она попадает так. Солнце в своём движении, как уже сказано, проходит по кругу, лежащему посреди зодиака. Освещённая им Земля по необходимости отбрасывает тень, как и всякое освещённое твёрдое тело. Имея в целом конусовидную форму, эта тень не достигает зодиака и не заслоняет своим острым концом всей его ширины; но её вершина по необходимости диаметрально противоположна центру Солнца и лежит напротив середины зодиака. Она не возносится до других звёзд, но на высоте Луны она весьма велика. Если Луна в противостоянии с Солнцем оказывается либо на правой и северной стороне зодиака, либо на противоположной, то она ускользает от земной тени, и поэтому она затмевается не во всякое полнолуние. Если же Луна находится в противостоянии с Солнцем, и при этом центры Солнца, Земли и Луны лежат на одной прямой, то тогда она в точности заслоняется земной тенью, и происходит полное затмение. Земная тень переносится в диаметрально противоположном по отношению к Солнцу положении и следует за ним, как говорит Гомер:

*Пал между тем в Океан лучезарный пламенник солнца,
Чёрную ночь навлекая на многоплодную землю.¹⁶⁷*

Таким образом земная тень переносится совместно с Солнцем, и центр Солнца диаметрально противоположен её концу. Луна замысловатым движением проходит через всю тень, идущую с востока на запад, сама же Луна переносится с запада на восток. И попадая туда, она лишается солнечных лучей, как и мы, когда что-нибудь заслоняет от нас Солнце.

Луна не всегда целиком затмевается Землёй и покрывается тенью, но затмение бывает и частным. Это происходит, когда в противостоянии с Солнцем Луна касается среднего круга, но не так, чтобы её центр оказался на самой его середине. И тогда в тень попадает некоторая её часть, но не вся Луна.

То, что Луна попадает в земную тень, а не затмевается иным образом, проясняется из самих явлений. Во-первых, она затмевается только в полнолуние, попадая в земную тень только в противостоянии с Солнцем. Во-вторых, когда происходит полное затмение, Луна становится невидимой сперва с восточной стороны, и она проходит через всю тень на восток против движения неба, тогда как тень всегда переносится с востока на запад. И когда Луна выходит из затмения, она становится видимой также сперва с восточной стороны. Ведь с необходимостью та часть Луны, которая скрывается первой, первой же и открывается из сокрытия.

А когда Луна затмевается частично, опускаясь с севера на юг, её затемнённая сторона по необходимости обращена к югу. Ведь на этом спуске она попадает в тень и прячется, а её сторона, обращённая к северу, избегает тени. А ко-

¹⁶⁶ Ср. SVF 2.678; Гемин, *Введение* 11; Теон Смирнский, *Изложение* 193–198.

¹⁶⁷ Гомер, *Илиада* VIII 485–486, пер. Н. Гнедича.

гда частное затмение происходит при подъёме Луны с юга на север, так что в противостоянии с Солнцем центр Луны оказывается ниже середины зодиака и центра Солнца, затмевается обращённая к северу часть, потому что она попадает в тень, а её часть, обращённая к югу, остаётся видимой.

И так мы ясно устанавливаем, что Луна имеет одну причину затмения — сокрытие, когда она попадает в земную тень и становится невидимой, лишаясь падающих на неё солнечных лучей, которыми всегда освещена её сторона, обращённая к Солнцу.

Об этом же с необходимостью свидетельствует и то, что освещённая часть при затмении отсечена по окружности.¹⁶⁸ Когда сферическая фигура попадает в тень, имеющую конусовидную фигуру, её видимая освещённая часть оказывается отсечённой по окружности. Ведь когда сферическая фигура встречается с конусовидной фигурой, невидимой становится та её часть, которой коснулась конусовидная тень, а оставшая ещё не затемнённая часть с необходимостью отсечена по окружности и имеет серповидную фигуру.¹⁶⁹

А ещё для лунных затмений наблюдается следующее: полное затмение бывает и в наивысшем, и в самом близком к Земле, и в промежуточном положении. И в наивысшем положении затмившаяся Луна открывается быстрее всего, в наинизшем — дольше всего, а в среднем — время затмения тоже будет средним между уже названными. Этим ясно показывается, что Луна затмевается не иначе, как попадая в земную тень. Ведь когда она затмевается в наивысшем положении, тень оказывается самой узкой и Луна открывается быстрее всего; а когда в самом близком к Земле — размер тени по необходимости оказывается самым широким, и время затмения — наибольшим; на средней же высоте всё происходит в соответственной пропорции, и время затмения тоже будет средним. Тем самым доказывается, что земная тень конусовидна, а все прочие случаи отвергаются. Уже доказано, что лунное затмение происходит не иначе, как от попадания в земную тень; а различия в затмениях показывают, что земная тень является конусовидной, поскольку затмение в перигее является самым продолжительным по времени, и когда Луна затмевается в апогее, она открывается быстрее всего, в промежуточном же положении время затмения тоже будет средним.

Частные затмения также показывают, что земная тень является конусовидной, поскольку освещённая часть Луны отсечена так, что получается серповидная фигура, и этого бы не случилось, если бы Луна попала не в конусовидную тень.

А наилучшим образом то, что земная тень является конусовидной, показывается так. Если бы земная тень была цилиндрической или корзиновидной, то тогда источник света, Солнце, был бы равным или меньшим Земли. Корзиновидная тень расширялась бы в сторону неба; и в этом случае не только каждый

¹⁶⁸ Ср. Аристотель, *О небе* b25–30.

¹⁶⁹ Граница тени описывается здесь с точки зрения земного наблюдателя.

месяц случалось бы лунное затмение, но и Луна всю ночь оставалась бы в тени. Если бы тень была цилиндрической, то она по всей ширине достигала бы зодиака, не заостряясь к вершине; и в этом случае Луна схожим образом каждый месяц попадала бы в неё и затмевалась. А потому земная тень является конусовидной и сужается к вершине, так что Луна ускользает от неё, когда в полнолуние оказывается на северной или на южной стороне зодиака. Цилиндрическая и корзиновидная тени доходили бы до звёзд; и в этом случае звёзды то сияли бы, то меркли: они сияли бы в тени (ведь всякое огненное тело сияет в тени и становится тёмным), а меркли бы в лучах Солнца.¹⁷⁰ И так из наблюдаемых явлений становится ясным, что земная тень по необходимости конусовидна. Тем самым познаётся, что источник света, Солнце, больше Земли.

Однако против учения о том, что лунные затмения происходят при попадании Луны в земную тень, имеется довод, основанный на парадоксе затмений. Некоторые говорят, что лунное затмение может происходить и тогда, когда оба светила видны над горизонтом. Отсюда становится ясным, что Луна затмевается не от того, что она попадает в земную тень, но как-то иначе. Ведь если Солнце видно над горизонтом и при этом происходит лунное затмение,¹⁷¹ то невозможно, чтобы Луна затмевалась от попадания в земную тень. В том месте, которое освещено Солнцем, Луна не может одновременно быть видна над горизонтом и находиться в земной тени; однако она кажется нам затемнённой. Но в таком случае нам следует предъявить для лунного затмения другую причину.

О том, как разрешить эту апорию, говорили уже древнейшие математики. Они утверждали, что оба светила могут быть одновременно видны над горизонтом, и при этом Луна, будучи в точности диаметрально противоположной Солнцу, попадёт в земную тень. Для широкой и плоской фигуры Земли этого произойти не может; а вот для сферической фигуры возможно, чтобы оба божественных тела, будучи в точности диаметрально противоположными друг другу, были видны над горизонтом. А нам они не представляются диаметрально противоположными из-за возвышения над выпуклостью Земли. Нахождение над Землей нисколько не препятствует тому, чтобы оба тела были видны с выпуклой Земли; и такая расстановка ничуть не мешает тому, чтобы оба они были видны над горизонтом, будучи при этом диаметрально противоположными между собой. При этом друг другу они не видны, нам же нахождение на выпуклости Земли не мешает видеть их оба; и друг другу они представляются опустившимися за горизонт, а мы, находясь на возвышении, видим их над выпуклостью.

Так эту апорию разрешали древнейшие математики. Однако это разрешение не является здравым. Горизонт действительно становится конусовидным, когда мы заметно поднимаемся в воздух над Землей; но когда мы стоим на Земле, этого быть не может. И если имеется выпуклость, всё же то, что находится

¹⁷⁰ Весьма сомнительный довод.

¹⁷¹ Возможно, что такое затмение наблюдал Гиппарх.

за ней, не видно из-за величины Земли. Так что это рассуждение не может ни объяснить, ни обосновать того, как получается в целом, что при лунном затмении оба тела видны над горизонтом, а мы находимся в наинизшем положении.

Но во-первых, говорится, что это рассуждение как раз и было изобретено некими астрономами и философами, желавшими составить эту апорию. Вплоть до наших дней происходило много лунных затмений, как полных, так и частных, и все они описаны,¹⁷² однако такого затмения не было описано ни халдеями, ни египтянами, ни другими математиками или философами, так что всё сказанное является вымыслом. Во-вторых, если бы Луна затмевалась иным образом, а не попадая в земную тень, то она затмевалась бы не только в полнолуние, но также и на большем или меньшем удалении от Солнца, между полнолуниями, будучи неполной. Однако с ней случались многочисленные затмения (ведь она затмевается нередко!), но среди них не было ни одного, которое произошло бы не в противостоянии с Солнцем, когда Луна могла встретиться с земной тенью. И все её затмения предсказываются по известному правилу, когда в полнолуние она оказывается под серединой зодиака или целиком, или частично, отчего и происходит или частное, или полное затмение. Так что невозможно, чтобы оба светила одновременно были видны над горизонтом, и происходило лунное затмение.

Естественные состояния воздуха многочисленны и разнообразны; и бывает так, что погружённое за горизонт Солнце представляется нам находящимся над горизонтом, словно оно не зашло за непрозрачную толщу, и сверкающим своими лучами, и будто бы вновь восходящим. Это часто наблюдается в воздухе, и сильнее всего — над морем.¹⁷³ Бывает и так, что луч от скрытого для глаз предмета преломляется во влажном и сыром воздухе, и это случается со скрывшимся за горизонт Солнцем.¹⁷⁴ Мы тоже можем наблюдать нечто подобное.¹⁷⁵ Если опустить золотой перстень в чашу или какой-нибудь другой сосуд, то пока этот сосуд пуст, лежащего в нём предмета с соразмерного расстояния не будет видно, поскольку зрительная пневма¹⁷⁶ беспрепятственно проходит над краями сосуда по прямой. Но если налить в него до краёв воду, то с того же самого расстояния лежащий в сосуде перстень станет виден, поскольку зрительная пневма уже не будет проходить над краями сосуда, но, достигнув налитой в него до краёв воды, преломится и пойдёт вглубь сосуда, и встретится с перстнем.¹⁷⁷ Нечто подобное может происходить и во влажном и сыром воздухе, и преломившиеся лучи бу-

¹⁷² Диоген Лаэртций (I. 2) сообщает, что во времена Александра Македонского египтяне имели список из 332 лунных и 373 солнечных затмений.

¹⁷³ Ср. Арат, *Явления* 881, где описывается явление «ложного Солнца».

¹⁷⁴ Ср. Птолемей, *Оптика* 5.23–26.

¹⁷⁵ Ср. Евклид, *Катоптрика* 286.17–19, Птолемей, *Оптика* 5.5.

¹⁷⁶ Учение стоиков о зрительной пневме изложено в SVF 2.863–866.

¹⁷⁷ Ср. Платон, *Государство* 402с, где говорится об обманах зрения. Возникающих по причине преломления лучей в воде.

дут опускаться от глаза за горизонт к уже зашедшему Солнцу, которое тем самым будет казаться находящимся над горизонтом.

Может также оказаться, что это кажущееся явление, когда два тела находятся над горизонтом, а Солнце уже зашло, происходит каким-то иным образом. Так что из явлений становится ясным, что лунное затмение происходит не иначе, как от попадания в земную тень. И о затмениях сказано достаточно.

Глава 7 [О планетах.]

Говорят, что Луна больше всего отклоняется в обе стороны от середины зодиака в сравнении с прочими планетами. За ней идёт Афродита, уходящая планетным движением в каждую сторону на 5° , Гермес — на 4° , Арес и Зевс — на $2\frac{1}{2}^\circ$, Кронос — на 1° в каждую сторону.

Гермес и Афродита не удаляются на полное расстояние от Солнца, но Сильбон отходит не более чем на 20° , а Фосфор — не более чем на 50° . Остальные три планеты удаляются на полное расстояние, равно как и Луна. Гермес образует соединение с Солнцем в среднем за 116 дней, Афродита возвращается к нему за 584 дня, Арес — за 780 дней, Зевс — за 398, Кронос — за 378.

[Вот до чего доведено повествование об этом. Имеются также схолии, охватывающие ненаписанное, извлечённые из неких древних и новых сочинений. Многое из сказанного взято из Посидония. На этом завершается книга Клеомеда.]