

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

---

КЛАВДИЙ ПТОЛЕМЕЙ

# АЛЬМАГЕСТ

ИЛИ

Математическое сочинение  
в тринадцать книг

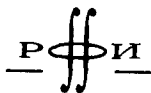
\*

Перевод с древнегреческого  
И.Н.Веселовского



МОСКВА  
НАУКА • ФИЗМАТЛИТ  
1998

УДК 521  
ББК 22.6  
П 87



*Издание осуществлено при поддержке  
Российского фонда фундаментальных  
исследований по проекту 97-01-14124*

ОТВЕТСТВЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ:

В.А.АМБАРЦУМЯН, А.Т.ГРИГОРЬЯН, Г.П.МАТВИЕВСКАЯ

**ПТОЛЕМЕЙ К. Альмагест: Математическое сочинение в тринадцать книг:**  
Пер. с древнегреч. И.Н.Веселовского /Ин-т истории естествознания и техники РАН;  
Науч. ред. Г.Е.Куртик. — М.: Наука. Физматлит, 1998. — 672 с. — ISBN 5-02-015167-Х.

Первый русский перевод классического труда великого ученого древности Клавдия Птолемея. Сочинение представляет собой полный свод античной астрономии, который на протяжении полутора тысяч лет служил основой астрономических познаний и на средневековом арабском Востоке, и в Европе вплоть до эпохи Возрождения. На него опирался создатель новой астрономии Николай Коперник, воспринявший из учения Птолемея все рациональное. Приложения и комментарии к переводу подготовлены научными сотрудниками Института истории естествознания и техники РАН.

Для историков науки, астрономов, математиков.

Табл. 277. Ил. 44. Библиогр. 195 назв.

Научный редактор Г.Е.КУРТИК

ТП-98-И-187

ISBN 5-02-015167-Х

© И.Н.Веселовский.

Перевод на русский язык, 1998

© Наука. Физматлит, оформление, 1998

## От редактора

Настоящее издание представляет собой публикацию перевода с древнегреческого языка на русский знаменитого астрономического сочинения Клавдия Птолемея, известного под названием «Альмагест». Написанное во II в. н.э., это произведение сыграло совершенно особую роль в истории науки. В нем получили отражение все или почти все наиболее значительные достижения античной астрономии. На протяжении полутора тысяч лет, будучи переведено с греческого сначала на арабский, а затем на латинский языки, оно считалось наиболее авторитетным источником астрономических знаний на средневековом Востоке и в Европе. Создатель гелиоцентрической астрономической теории Николай Коперник (1473–1543) опирался на традицию Птолемея и многое воспринял из его учения.

Перевод «Альмагеста» на русский язык выполнен крупнейшим исследователем истории античной науки, знатоком древнегреческого и латинского языков И.Н.Веселовским (1892–1977). Основой для перевода послужило издание греческого текста «Альмагеста» под редакцией И.Гейберга [Hei I, II] — единственного в настоящее время издания, удовлетворяющего научным требованиям.

Перевод И.Н.Веселовского отличается по своим принципиальным установкам от переводов «Альмагеста» на другие европейские языки. В немецком издании К.Манициуса [HA I, II] и в английском издании Дж.Тумера [PA], наиболее авторитетных среди историков астрономии, широко используется современная астрономическая терминология, текст Птолемея в них существенно модернизирован. Русский перевод максимально приближен к оригинальному греческому тексту. Его автор практически не пользуется современными научными обозначениями и терминами и переводит Птолемея, как правило, буквально: эклиптика — это «круг, проходящий через середины зодиакальных созвездий», или «наклонный круг», небесный экватор — «равноденственный круг», меридиан — «полуденный круг», высота — «дуга круга, проходящего через полюсы горизонта», хорда — «прямая линия в круге» и т.д. Стилистически и терминологически перевод И.Н.Веселовского позволяет составить более полное и точное представление о греческом тексте «Альмагеста», чем переводы К.Манициуса и Дж.Тумера.

Коллектив историков науки, занимавшихся подготовкой настоящего издания, максимально бережно относился к тексту перевода, который, тем не менее, потребовал большой редакторской работы, затрагивающей как стиль, так, порой, и его смысл. Это объясняется двумя причинами. Во-первых, труд И.Н.Веселовского не был завершен. Не вызывает сомнения, что ему пришлось бы еще не раз возвращаться к тексту перевода при работе над комментариями. Во-вторых, со времени окончания работы вышло в свет несколько фундаментальных исследований (главные из них —

НАМА, SA, PA) и большое число работ, посвященных частным вопросам, по новому осветивших содержание многих мест в «Альмагесте».

В необходимых случаях перевод И.Н.Веселовского сверялся с греческим текстом, а также с переводами К.Манициуса и Дж.Тумера. В нем также учтены исправления, внесенные по различным соображениям в греческий текст его исследователями со времени выхода в свет издания И.Гейберга. В квадратных скобках помещены отдельные слова и выражения, дополняющие текст Птолемея или уточняющие его смысл. В названиях глав квадратные скобки опущены. На полях проставлены страницы издания греческого текста в [Hei I] или [Hei II].

Каждая из тринадцати книг греческого текста «Альмагеста» начинается с оглавления, представляющего перечень названий глав данной книги. Мы свели их в единое оглавление, следуя в этом К.Манициусу и Дж.Тумеру.

Текст перевода снабжен комментариями, в которых представлена необходимая справочная информация, облегчающая понимание текста Птолемея, предлагается интерпретация наиболее трудных вопросов его астрономической системы с позиций современной истории науки, приводятся результаты многочисленных исследований, посвященных «Альмагесту».

Основная работа по подготовке издания «Альмагеста» Птолемея на русском языке выполнена в Секторе истории физики, механики и астрономии Института истории естествознания и техники им. С.И.Вавилова РАН. Творческая и неизменно благожелательная атмосфера в секторе в немалой степени способствовала ее завершению. Различного рода проблемы, связанные с подготовкой настоящего издания, регулярно обсуждались на заседаниях Общественного объединенного семинара по истории астрономии.

Работа над текстом перевода и комментариями распределилась следующим образом: книги I–III подготовлены М.М.Рожанской (при участии Г.Е.Куртика), книги IV–XIII — Г.Е.Куртиком. В примечаниях к главе 10 книги I использованы материалы, представленные Г.П.Матвиевской. Текст перевода книг VII–VIII отредактирован М.Ю.Шевченко. Список литературы, предметно-именной указатель, список обозначений составлены Г.Е.Куртиком.

Благодарим дирекцию Института истории естествознания и техники РАН, ученых секретарей института И.С.Дровенникова и О.А.Соколову за всестороннюю помощь при подготовке настоящего издания. Приносим также искреннюю благодарность В.С.Кирсанову за помощь в приобретении важнейших материалов, касающихся зарубежных изданий «Альмагеста». Выражаем особую признательность В.А.Бронштэну за внимательное прочтение рукописи комментариев и сделанные замечания.

Благодарим коллектив сотрудников Издательской фирмы «Физико-математическая литература», без самоотверженных усилий которых настоящее издание не могло бы увидеть свет.

*Г.Е.Куртик*

# Книга I

## 1. Введение<sup>1</sup>

Мне кажется, о Сир<sup>2</sup>, что истинные философы поступили очень хорошо, отделив теоретическую часть философии от практической. Действительно, если даже ранее практическая часть соединялась с теоретической<sup>3</sup>, то тем не менее между ними можно обнаружить большое различие. Во-первых, хотя некоторые моральные добродетели могут оказаться присущими многим людям, не получившим образования, но исследование Вселенной невозможно без предварительного обучения. Во-вторых, у первых наибольший выигрыш получается за счет непрерывной практической деятельности, а у других — в продвижении теоретических исследований. Поэтому мы считаем необходимым, с одной стороны, держать наши действия в строгой мере под управлением наших умственных представлений, чтобы во всех жизненных ситуациях сохранять прекрасный и хорошо устроенный идеал, а с другой — употребить все силы главным образом для изучения многих и прекрасных теорий и прежде всего принадлежащих к той области знания, которую называют математикой в узком смысле этого слова.

Теоретическую часть философии Аристотель очень удачно делит на три основных вида: физику, математику и теологию<sup>4</sup>. Действительно, все существующее имеет свое бытие в материи, форме и движении. Каждое из этих начал мы не можем созерцать само по себе — отдельно и независимо от других. Их можно только мыслить. Если выделить в простейшей форме первопричину первого движения Вселенной, то это был бы незримый и неизменный Бог. Исследующий его раздел [теоретической философии] — теология — занимается силой, расположенной в высочайших частях этого мира, и ее мы можем постигнуть только умом как совершенно отделенную от всего, могущего быть воспринятым чувствами. Раздел [теоретической философии], исследующий материальную и вечно изменяющуюся качественность в виде белизны, теплоты, сладости, мягкости и тому подобного, называется физикой, и предмет ее имеет свое бытие главным образом в том, что подвержено тлению и находится ниже лунной сферы. Наконец, вид знания, выясняющий формы и движения качественности, а именно фигуры, количества, размеры, а также место, время и тому подобное, что нам надлежит исследовать, можно определить как математический. К нему относится то, что имеет бытие, он занимает, так сказать, среднее положение между двумя приведенными выше, во-первых, потому что его объекты можно мыслить и при помощи чувственных восприятий, и вне их, во-вторых, также и потому, что это вообще свойственно всем существам — как смертным, так и бессмертным. У непрерывно изменяющихся существ оно

меняется вместе с неотделимой от них формой, у вечных и имеющих эфирную<sup>5</sup> природу оно сохраняет неподвижную и неизменную форму.

Рассуждая таким образом, можно сказать, что два другие раздела теоретической философии скорее можно назвать как бы гаданием, а не научным познанием; теологическую — потому что она трактует о вещах невидимых и не могущих быть воспринятыми, физическую же — вследствие неустойчивости и неясности материальных форм; вследствие этого нельзя даже надеяться, что относительно этих предметов можно будет добиться согласия между философами. Одна только математическая часть, если подходить серьезно к ее исследованию, доставляет занимающимся ею прочное и надежное знание, ибо она дает доказательства, идя двумя путями, с которых невозможно сбиться: арифметическим и геометрическим. Поэтому мы предпочли заниматься по возможности этим разделом теоретической философии и, главным образом, той ее частью, которая рассуждает о божественных и небесных предметах. Ибо только она одна занимается исследованием вечных и неизменных предметов. По этой причине, являясь по существу вполне ясной и упорядоченной (а в этом заключается основной признак науки), она может и сама вечно оставаться такой же самой. Кроме того, не менее, чем два других раздела [теоретической] философии, она может быть полезна для понимания других предметов. Действительно, математика может лучше всего подготовить путь для понимания богословских предметов, так как только она одна в состоянии успешно судить о неподвижной и обособленной от материи движущей силе вследствие своей близости к вещам, которые хотя и чувственны, движимы и движущи, но вместе с тем — вечные неизменные субстанции в отношении течения и упорядоченности движений. Точно так же она может дать весьма многое для изучения физики, ибо почти всем материальным субстанциям свойственно выражать свои особенности при помощи движений, сопровождающихся изменениями места. Тленным соответствуют прямолинейные, а нетленным — круговые движения, тяжелому же и легкому, пассивному и активному соответствуют движения к центру или от центра. Она более, чем все другие [разделы философии], может сделать нас способными к восприятию добродетельных поступков и нравственного совершенства, так как, созерцая в божественном одинаковость, упорядоченность, соразмерность и простоту, она заставляет всех своих последователей любить божественную красоту, приучая и как бы развивая в них подобное состояние души.

Так и мы пытаемся увеличить любовь к науке о вечном и неизменном, преподав то из этой науки, что уже было передано предшествующими нам выдающимися исследователями, но также и со своей стороны внося в нее добавления, которые были получены за время, прошедшее от них до нашей эпохи. Поэтому мы попытаемся все то, что в настоящее время считаем нужным сообщить, изложить с возможно большей краткостью и так, чтобы немного продвинувшиеся в этой науке могли следовать далее. Чтобы это сочинение было вполне законченным, все нужное для науки о небе мы изложим в свойственном ей порядке. А чтобы не делать это сочинение очень длинным, все то, что было достаточно точно разъяснено древними, мы только приведем, то же, что или совсем не было понято, или же понято недостаточно, мы постараемся в меру наших сил изложить подробнее.

## 2. О последовательности изложения

Предлагаемое нами сочинение начинается с рассмотрения положения Земли в целом по отношению ко всему небу. При переходе к последовательному изложению отдельных частей нам следует [вначале] поведи речь о положении наклонного круга<sup>6</sup>, а также отдельных мест обитаемой нами Вселенной, затем о получающихся для каждого места различиях в положении горизонта вследствие наклона [сферы]. Предварительное рассмотрение всего этого облегчит нам изучение остального. На втором месте нам следует рассмотреть движение Солнца и Луны и все соответствующие им явления; без их предварительного усвоения невозможно исчерпывающим образом рассмотреть все относящееся к светилам. Наконец, говоря согласно намеченному плану о светилах, нам, конечно, следует начать с рассмотрения сферы так называемых неподвижных звезд, а после этого перейти к пяти так называемым блуждающим звездам, или планетам. Каждый из этих предметов мы попытаемся разъяснить, пользуясь в качестве начал и оснований при их исследовании очевидными и не вызывающими сомнений наблюдениями как древних астрономов, так и нашими собственными, выводя затем из них следствия путем доказательств при помощи геометрических чертежей.

Теперь в качестве общего положения мы должны принять, что небо имеет сферическую форму и движется подобно сфере, затем, что Земля имеет также вид сферы, если ее рассматривать по всей совокупности ее частей. По свосму положению она расположена в середине неба, являясь как бы его центром. По величине же и расстоянию относительно сферы неподвижных звезд она является как бы точкой и не имеет никакого движения, изменяющего место<sup>7</sup>. Чтобы освежить это в памяти, сделаем краткие указания относительно каждого из этих предметов.

## 3. О том, что небо имеет сферическое движение

Первое представление об этих предметах, несомненно, получилось у древних в результате соответствующих наблюдений. Они видели, что Солнце, Луна и остальные светила движутся с востока на запад и всегда по кругам, параллельным друг другу. Они начинают подниматься снизу как будто из самой Земли; поднявшись же немного в высоту, они опять совершенно так же движутся по кругу и опускаются вниз, пока, наконец, не исчезнут, как бы уйдя в Землю. После этого они, оставаясь некоторое время невидимыми, опять восходят и заходят, как бы получив новое бытие, причем в соответствующие моменты этих движений и в соответствующих местах восходов и заходов. Они соблюдают совершенно правильный и всегда один и тот же порядок.

Представлению о сферичности их движения больше всего способствовало наблюдение кругового движения незаходящих звезд, совершающегося всегда вокруг одного и того же центра. Эта точка необходимо стала полюсом всей небесной сферы. При этом более близкие к ней звезды описывают меньшие круги, а более удаленные — большие пропорционально удалению от нее, пока это расстояние не дойдет до границы заходящих звезд. Те из заходящих звезд, которые наблюдаются вблизи незаходящих, остаются невидимыми короткое время. Те же, которые находятся на больших расстояниях, будут невидимы в течение соответственно большего времени. При помощи только

таких наблюдений они получили начало вышеупомянутых представлений, а затем, при последовательном развитии теории, в соответствии с этим было объяснено и все остальное, так как все наблюдения полностью исключали несогласие с этими представлениями.

Действительно, если предположить, что движение светил совершается по прямым линиям в бесконечность, как думали некоторые<sup>8</sup>, то какой можно было бы выдумать способ, который позволил бы наблюдать каждое из этих светил ежедневно движущимся из одной и той же начальной точки? Каким образом смогли бы возвращаться назад устремляющиеся в бесконечность светила? И каким образом мы могли бы не заметить их возвращения? И как они могли бы исчезать, не уменьшая понемножку своей величины? В действительности мы видим противоположное: что они при исчезновении загораживаются, как бы обрезанные поверхностью Земли.

Точно так же совсем нелепо было бы думать, что светила зажигаются, выходя из Земли, а затем гаснут, погружаясь в нее<sup>9</sup>. Разве можно допустить, чтобы стройный порядок в величинах и количествах светил, в их расстояниях, положениях и временах движения соблюдался совершенно случайно и что такая-то часть Земли имеет зажигательную природу, а такая-то гасительную? Более того, чтобы одно и то же светило для одних зажигалось, а для других гасилось или что одни и те же светила для одних уже оказываются зажженными или погаснувшими, а для других еще нет? Наконец, говорю я, если бы кто-нибудь и согласился со всем этим, каким бы смешным оно ни казалось, то что мы должны были бы сказать о вечно видимых светилах, которые не восходят и не заходят? И по какой причине зажигающиеся и гаснущие светила везде и всегда восходят и заходят, а не претерпевающие этого везде и всегда находятся над Землей? Ведь не могут же одни и те же светила для одних людей всегда зажигаться и гаснуть, а для других никогда не испытывать ничего подобного, поскольку совершенно очевидно установлено, что одни и те же светила для одних восходят и заходят, а для других не совершают ни того, ни другого.

Одним словом, если предположить для небесного движения какую-нибудь другую форму, отличную от сферической, то необходимо оказалось бы, что расстояния от Земли до светил в различных частях видимого неба были бы неравными, где бы и в каком положении она ни предполагалась [находящейся]. В таком случае необходимо ожидать, что величины и взаимные расстояния светил окажутся неравными для одних и тех же наблюдателей во время каждого обращения, и то же самое расстояние иногда становилось бы большим или меньшим, чего в действительности не наблюдается. В самом деле, если у горизонта светила кажутся нам имеющими несколько большую величину, то это происходит не вследствие уменьшения расстояния, но вследствие того, что между нашим глазом и светилом становятся испарения от окружающей Землю влаги, так же, как кажутся нам большими помещенные в воду предметы, и притом тем больше, чем ниже они погружены<sup>10</sup>.

К представлению о сферичности приводит нас и то, что ни при каком другом предположении, кроме одного только этого, не могли бы соответствовать друг другу устроенные для измерения времени приборы. Точно так же, поскольку движение небесных тел не встречает никаких препятствий и происходит легче всех других движений, ему должна быть свойственна и наиболее удобоподвижная форма; для плоских фигур это круговое



движение, а для пространственных — сферическое. Равным образом [это происходит] и по той причине, что из различных фигур, имеющих один и тот же периметр, большей будет содержащая большее число углов, так что из плоских фигур наибольшей оказывается круг, а из пространственных — сфера<sup>11</sup>. Небо же больше всех других тел.

14 Кроме этого к принятию указанного предположения побуждают и некоторые физические соображения. Из всех веществ тончайшим и однороднейшим<sup>12</sup> является эфир, а у однородных тел должны быть однородными также граничные поверхности; для плоских фигур однородными будут только круговые границы, а для телесных — сферические. Поскольку же эфир представляет собой не плоскую фигуру, но тело, то ему только и остается быть сферическим. Равным образом все расположенные на Земле и преходящие тела природа сформировала из фигур, имеющих круглую форму, но состоящих из неоднородных частей, а все эфирные и божественные — из однородных и сферических. Так что если бы светила были плоскими и дисковидными, то в различных местах Земли в одно и то же время они не казались бы всем наблюдателям имеющими круговую фигуру. Вследствие этого вполне разумно считать, что окружающий их эфир, имеющий подобную же природу, тоже сферичен и вследствие однородности своих частей совершает круговое и равномерное движение.

#### 4. О том, что Земля в целом имеет вид сферы

15 Что и Земля, взятая в целом<sup>13</sup>, имеет вид сферы, лучше всего можно понять из следующего. Солнце, Луна и остальные светила не будут восходящими или заходящими в одно и то же время для всех находящихся на поверхности Земли. Они всегда восходят сначала для живущих на востоке, а потом для живущих на западе. Действительно, совершающиеся в одно и то же время затмения, по большей части лунные, как мы находим из всех записей, бывают не в одни и те же часы, т.е. не на одинаковых расстояниях от полудня, но всегда наблюдатели, находящиеся восточнее, фиксируют часы, более ранние, чем наблюдатели, находящиеся западнее. И так как разница в часах оказывается пропорциональной расстоянию между соответствующими местами наблюдений, то совершенно естественно предположить сферичность поверхности Земли, так как вследствие выпуклости Земли в целом, которую мы во всех частях считаем одинаковой, передние будут всегда двигаться впереди задних пропорционально [разнице во] времени. Этого не могло бы случиться, если бы форма Земли была иной, что можно видеть также из следующего<sup>14</sup>.

16 Действительно, если бы поверхность Земли была вогнутой, то восход светила казался бы происходящим раньше для более западных наблюдателей. Если бы она была плоской, то светило восходило бы и заходило в одно и то же время сразу для всех находящихся на поверхности Земли. Если бы она была треугольной или четырехугольной или в виде какого-нибудь другого многоугольника, то опять одно и то же происходило бы также в одно и то же время для всех обитающих на той же самой прямой, чего, однако, никоим образом не происходит. А то, что она не имеет формы цилиндра, кривая поверхность которого обращена к востоку и западу, а плоские основания — к полюсам мира, как это считали более вероятным некоторые<sup>15</sup>, ясно из следующего: никакая звезда не представлялась бы вечно видимой

для живущих на кривой поверхности, но звезды или восходили бы и заходили для всех одинаково, или, оставаясь все время на одинаковом расстоянии от каждого из полюсов, были бы всегда для всех невидимыми. В действительности чем больше мы будем продвигаться по направлению к северу, тем больше будет скрываться южных звезд и открываться северных, так что и здесь обнаруживается кривизна Земли, производящая такое же выдвигание вперед, как и в боковых направлениях. Это доказывает, что Земля сферична повсюду. Кроме того, если мы подплываем к горам или к каким-нибудь возвышенным местам, то под любым углом и при всяком направлении движения мы видим, что их величина понемногу увеличивается, как если бы они поднимались из самого моря, а раньше были заслонены выпуклостью водной поверхности.

### 5. О том, что Земля находится в середине неба

Если бы после рассмотрения предыдущего мы поставили вопрос о положении Земли во Вселенной, то получилось бы, что удовлетворительно объяснить все происходящие вокруг нее явления можно только при одном предположении: Земля находится в середине неба, как бы в центре его сферы. Действительно, если бы было не так, то мы должны были бы предположить или что ось [Вселенной] находится вне Земли, а Земля — на одинаковом расстоянии от каждого из полюсов, или что Земля, находясь на оси, располагается ближе к одному из полюсов, или, наконец, что Земля находится и не на оси, и не на одинаковом расстоянии от каждого из полюсов.

Первому из этих предположений противоречит то, что если бы мы представили Землю в различных местах сдвинутой вверх или вниз, то тогда в предположении прямой сферы никогда не могло бы быть равноденствий, так как небесная сфера всегда разделялась бы горизонтом на две неравные части над и под Землей. В предположении же наклонной сферы<sup>16</sup> или равноденствий вообще никогда бы не было, или они происходили бы не посередине перехода от летнего тропика к зимнему, так как соответствующие расстояния необходимо оказались бы неравными, ибо равноденственный круг<sup>17</sup> и наибольший круг из параллелей, описываемых при вращении вокруг полюсов, не делился бы горизонтом пополам. Это могло бы произойти лишь с одним из кругов, ему параллельных, лежащим или севернее, или южнее. Однако все вполне согласны, что упомянутые расстояния оказываются всегда равными, поскольку увеличения [продолжительности] дня от равноденствия до наибольшего дня в летнем солнцестоянии будут равны ее уменьшениям до наименьшего дня в зимнем солнцестоянии. Если бы мы предположили, что смещение будет к востоку или западу, то тогда величины и расстояния звезд не казались бы равными и такими же для восточного и западного горизонтов, и время от восхода светил до прохождения через меридиан не было бы равным времени от прохождения через меридиан до захода, а это, очевидно, противоречит всем явлениям.

Что касается второго предположения, а именно, что Земля, находящаяся на оси, сдвинута к одному из полюсов, то на это можно возразить следующее. Если бы действительно было так, то на каждой широте плоскость горизонта всегда делала бы неравными находящиеся над Землей и под

17

18

Землей дуги небесных движений, причем эти дуги были бы неравными и между собой, и по сравнению с дугами на других широтах. Причем горизонт в этом случае мог бы делить пополам только прямую сферу. При наличии же наклона, при котором всегда виден более близкий полюс, находящаяся над Землей часть неба с его увеличением всегда уменьшалась бы, а находящаяся под Землей — увеличивалась. Таким образом, оказалось бы, что большой круг, проходящий через середину зодиака<sup>18</sup>, делится плоскостью горизонта на неравные части, чего мы в действительности никогда не наблюдаем. Всегда и везде шесть из двенадцати его делений находятся над Землей, а шесть остальных невидимы, после чего эти вторые в свою очередь видимы целиком над поверхностью Земли, а первые одновременно становятся невидимыми. Таким образом, горизонт делит дуги зодиака пополам, поскольку те же самые полуокружности разрезаются им таким образом, что иногда находятся целиком над земной поверхностью, иногда же под ней.

И вообще, если бы Земля не была расположена в самой плоскости равноденственного круга, но отклонялась от нее к северу или к югу в направлении одного из полюсов, то во время равноденствий на плоскостях, параллельных горизонту, тень гномона<sup>19</sup> при восходе не оказывалась бы даже приблизительно на одной прямой с тенью гномона при заходе, в то время как в действительности всегда бывает противоположно. Отсюда ясно, что нельзя выдвинуть также и третье предположение, так как для него справедливы все возражения против двух первых гипотез.

Суммируя, можно сказать: если не предположить, что Земля находится в середине, то уничтожится полностью весь порядок, усматриваемый нами в увеличениях и уменьшениях дней и ночей. Кроме того, и лунные затмения не могли бы иметь места во всех частях неба при диаметральном<sup>20</sup> противоположных положениях [Луны и] Солнца, поскольку Земля часто оказывалась бы между ними не только во время их диаметральных прохождений, но и при расстояниях, меньших полуокружности<sup>20</sup>.

## 6. О том, что по сравнению с небесами Земля является точкой

Существенное доказательство для чувственного восприятия того, что Земля является точкой по отношению к расстоянию до сферы так называемых неподвижных звезд<sup>21</sup>, состоит в том, что для всех ее мест величины и расстояния светил в одно и то же время кажутся во всех отношениях равными и подобными. Произведенные на различных широтах наблюдения одного и того же [явления] не обнаруживают ни малейших разногласий. Равным образом следует принять, что помещенные в различных частях Земли гномоны и центры армиллярных сфер<sup>22</sup> будут поистине равнозначными с центром Земли и воспроизводят наблюдения и круговые движения теней так, согласно со сделанными предположениями относительно небесных явлений, как если бы они были помещены в центральной точке Земли.

Наконец, очевидным признаком того, что в действительности дело так и обстоит, будет то, что проходящие через глаз плоскости, которые мы называем горизонтальными, везде делят небесную сферу пополам, чего никак не могло бы произойти, если бы величина Земли была заметной по

сравнению с расстоянием до небесных тел. В противном случае только одна плоскость, проведенная через центр Земли, могла бы делить пополам небесную сферу. Плоскости же, проводимые через любую точку на поверхности Земли, всегда отсекали бы часть [небесной сферы], находящуюся под Землей, больше той, что над Землей<sup>23</sup>.

### 7. О том, что Земля не совершает никакого поступательного движения

Соображения, подобные предыдущим, могут показать, что Земля не может ни совершать никакого движения вбок, как было упомянуто выше, ни вообще когда-нибудь выйти из центрального места. Действительно, тогда получилось бы то же, как если бы Земля занимала любое положение, отличное от центрального. Таким образом, мне кажется бесполезным отыскивать причины движений к центру, так как на основе наблюдаемых явлений раз навсегда установлено, что Земля занимает центральное положение в мире и что все тяжелые тела движутся к ней. Для понимания этого достаточно, пожалуй, будет показать, что если, как мы сказали, доказаны шаровидность Земли и ее нахождение в центре Вселенной, то во всех ее частях стремления<sup>24</sup> и движения тел, обладающих тяжестью (я говорю, конечно, о [естественных] движениях<sup>25</sup>), всегда и везде происходят под прямыми углами к не имеющей никакого наклона касательной плоскости, проведенной в точке падения. Действительно, из всего этого очевидно, что, если бы не препятствовала земная поверхность, все тела встретились бы в центре Земли, так как проведенная к центру прямая линия всегда образует прямые углы с касательной к шару плоскостью, проведенной через точку пересечения с прямой в месте касания.

Кто полагает странным, что Земля, обладающая такой громадной тяжестью, ни на что не опирается и не движется, как мне кажется, совершает ошибку, делая вывод из того, что он замечает в отношении себя, и не обращая внимания на то, что свойственно миру, взятому в целом. Я полагаю, что все это не показалось бы удивительным, если бы они подумали, что вся Земля по отношению ко всей окружающей ее телесной среде является точкой. Действительно, тогда оказалось бы, что Земля, являясь наименьшей по отношению к окружающему миру, была бы совершенно «осилена» громаднейшей и однородной средой и со всех сторон встретила бы равные и одинаково направленные противодействия. Ведь в мире, взятом по отношению к самому себе, нет ни верха ни низа; также ведь и на шаре нельзя вообразить чего-нибудь подобного. Что же касается находящихся в мире материальных тел и, в частности, присущих им естественных движений, то легкие и состоящие из тончайших частиц [тела], устремляясь вверх к окружности, кажутся нам движущимися вверх, так как для всех нас называется верхом то, что находится над головой, и направление это идет как бы к окружающей поверхности. Тяжелые же и состоящие из грубых частиц тела движутся к середине, как бы к центру, и кажутся нам падающими вниз, так как опять для всех нас низом считается то, что находится под ногами, и соответствующее направление идет к центру Земли<sup>26</sup>. Вполне естественно, что эти тяжелые тела оседают вокруг центра под действием со всех сторон равных и подобных взаимных ударов и противодействий. Таким

22

23