32
Г.9.7

Г. А. ГУРЕВ

ЗЕМЛЯ И НЕБО

Московский Планетарий
Москва
1946

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Г. А. ГУРЕВ

ЗЕМЛЯ И НЕБО

ТРЕТЬЕ ИЗДАНИЕ

ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО ПЛАНЕТАРИЯ

МОСКВА 1946

Государственная
НАУЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА
Иркутск

1207/47

52
Г/951

84/66

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧН.-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

3229 25/60

14536

ВВЕДЕНИЕ

Когда мы хотим противопоставить друг другу два каких-либо предмета или понятия, мы нередко говорим: «Они различны, как земля и небо!».

Это пережиток, след, оставленный в нашем языке старыми представлениями о строении мира.

Представления эти были основаны на грубом обмане чувств.

В чем же заключается этот грубый обман чувств?

Выйдите звездной, безоблачной ночью в открытое поле. Забудьте на время все то, чему вас учили в школе о строении мира, что вы читали об этом предмете в книгах или слыхали от родителей и старших товарищей. Запрокиньте голову — и вы увидите над собой гигантский небесный свод, усеянный сверкающими точками звезд. Край этого свода где-то далеко-далеко, там, где проходит линия горизонта, опирается на твердое и неподвижное основание — нашу Землю.

Строение мира, каким оно представится вашему зрению, можно упрощенно изобразить следующим образом: горизонтальная линия — низ мира и полукруг над ней — верх мира.

Внизу — обиталище человечества, плоская, грубая черная Земля, простирающаяся без конца и без края; наверху — прозрачный синий таинственный небесный «свод», усеянный бесчисленными звездами и упирающийся своими краями на Землю.

Вот в самом общем виде картина мира, которая возникнет в вашем сознании, освобожденном от научных представлений, в безоблачную, звездную ночь.

Вы прочно стоите на прочной и неподвижной Земле, и очень странной может казаться мысль, что Земля, вместе с городами, долинами, горами, реками, океанами, с огромной быстротой непрерывно мчится через бесконечные простран-

ства вселенной, вращаясь в то же время вокруг самой себя. А между тем эта плоская, уходящая в бескрайнюю даль Земля на самом деле кругла, как мяч, и обособлена в пространстве, подобно Солнцу, Луне и звездам. Она такая же точка в бесконечных небесных просторах, как и все небесные тела, светящие в необъятной высоте.

Во все времена звездное небо привлекало внимание людей. Глядя на эту поразительную картину природы, кто из нас не мечтал умчаться на какой-нибудь сказочной машине в глубины небес!

Унестись к далеким светилам, вырваться за пределы земной атмосферы, в бесконечную мировую даль—одна из величайших грез человечества.

В настоящее время эта мечта уже не считается праздной и беспочвенной. Изучение движения обыкновенной фейерверочной ракеты показало, что «ракетный полет» не зависит от того, есть ли вокруг воздух, или нет. Полет ракеты, получающей движение от первоначального толчка, взрыва, может совершаться и в «пустоте», т. е. в безвоздушном пространстве.

Это привело ученых к твердому убеждению, что полеты в мировом пространстве вполне возможны.

Но все ли отдают отчет себе в том, что мы и без того являемся межзвездными путешественниками?

Далеко не все.

А между тем мы постоянно мчимся с невообразимой быстротой сквозь небесное пространство. Мы и сейчас, в этот самый миг, несемся среди небесных светил, ибо Земля, на которой мы рождаемся, живем и умираем, представляет собой не что иное, как небесное светило, находящееся в беспрерывном движении. А небо — безграничное пространство, усеянное бесчисленными светилами, среди которых наша Земля является одним из самых маленьких по величине.

Таково одно из величайших научных открытий в истории человечества.

Для того, чтобы с полной четкостью уяснить себе истинное устройство мира, человечеству потребовались тысячелетние усилия мысли, тысячелетняя борьба с заблуждениями и с той мощной силой, которая эти заблуждения сеяла и поддерживала, — с религией. Эта борьба между наукой и религией, между истиной и ложью, проходит через всю историю человеческой культуры. Она особенно обострилась в так называемые средние века и на пороге нового времени, когда

католическая церковь, наиболее злая и активная гонительница науки, занимала господствующее положение в европейских странах.

Христианство, как и иудейство, считало, что истинное знание об устройстве мира заключено в «священной» книге древних евреев — библии — и все изложенное там бесспорно, то-есть должно быть принято на веру.

Религия во все времена утверждала, что между Землей и небом нет ничего общего. Земля будто бы занимает нижнюю часть мироздания, небо — его верхнюю часть. Все остальные небесные тела — Солнце, Луна, звезды — бесконечно малы по сравнению с Землей и существуют лишь на потребу человеку. Это как бы фонари, освещающие земные дороги в ночную пору и указывающие путь кораблям на море и караванам в пустыне.

Земля находится в центре мира; самый мир создан исключительно для человека, который является «венцом творения», целью мироздания. Только для него искрятся звезды, дуют ветры, падают дожди, катятся волны, растут деревья и травы.

Подобный взгляд на место, занимаемое Землей во вселенной, носит название геоцентризма (от греческого слова «ге» — земля).

Религия не только уводила людей в сторону от правильного представления об устройстве мира, — она поддерживала их многие наивные и дикие фантазии о каких-то сверхъестественных существах.

Если на черной, грязной Земле, утверждает, например, религия, обитают смертные и грешные существа, то на небе, в чистом голубом «эфире», пребывает сам создатель мира и человека, бессмертный и всемогущий бог, окруженный безгрешными существами — ангелами и святыми.

Для религии небо — это таинственное «небесное царство» сверхъестественных сил, откуда бог управляет миром, наблюдает за поведением людей, казнит их за грехи и награждает за «праведную» жизнь.

С какой целью религия сеяла и сеет поныне эти дикие фантазии, находящиеся в прямом противоречии с простым здравым смыслом и с незыблемыми фактами, установленными наукой?

Делается это с единственной целью: держать в темноте, в невежестве народные массы, всячески отстранять их от науки, от знания, ибо знание — великая сила.

«Если бы моя лошадь знала столько, сколько я, разве мог бы я ездить на ней», сказал один капиталист.

В этом вся суть дела. Чтобы «ездить» на массах, надо держать их в невежестве, внушать им страх перед «всемогущим богом». Религия во все времена была самым преданным слугой богачей и всячески помогала им удерживать власть над массами. Духовенство и богачи всегда были между собой в крепком союзе.

Церковь внушала трудящимся, что тяжелые условия жизни созданы не людьми, не богачами, а самим богом. Вот почему, говорили священнослужители, бесполезно и даже «грешно» бороться против эксплоатации, гнета и унижения. За страдания, которые трудящиеся терпят на Земле, их ждет великая награда после смерти на «том свете», в «царстве небесном».

Земля — обитель горя и нужды, небо — обитель счастья и блаженства, даруемого людям за смирение и покорность «воле божьей».

Вот, что представляют собой Земля и небо по учению древних жрецов и современных богословов.

Но религиозное учение о мире господствовало над умами людей не безраздельно. Еще в глубокой древности зародилась наука об устройстве мира — астрономия. Слово «астрономия» — древнегреческое и значит: наука о небесных светилах. Оно происходит от двух слов: «астрон» (или «астер») — звезда и «номос» — закон.

Астрономия есть наука о вселенной. Под вселенной же следует понимать совокупность всего существующего, то-есть весь мир. Это необъятное небесное пространство, заключающее в себе все небесные тела, а также и то тело, на котором мы живем — Землю.

Астрономия отвергла религиозное представление о вселенной, но она это сделала не сразу.

До XVI века христианской эры развитие астрономической науки шло крайне медленно. Был накоплен, правда, значительный запас наблюдений, но общая картина мира, созданная астрономами, представляла собой смесь религиозных сказок и лженаучных домыслов. Однако еще за несколько сот лет до христианской эры греческие астрономы высказывали предположение, что Земля кругла и обособлена в пространстве. Но это не помешало всем последующим астрономам в течение почти двух тысяч лет считать, что Земля неподвижна и является центром мироздания.

Этот застой в науке объясняется главным образом гнетом христианской церкви, которая жестоко душила всякую свободную мысль, всякий вывод, находящийся в противоречии с библейской картиной мира.

Вот почему борьба религии с наукой приняла особенно острый характер, когда астрономия, опираясь на строго научные доказательства, начала отвергать библейское представление о мире. Церковь преследовала и сжигала на кострах тех астрономов, которые говорили, что Земля вовсе не центр мира, а небесное тело, подобное другим небесным телам. И неудивительно — ведь эти ученые, в сущности, уничтожили в корне все то, что всякая религия говорит о роли Земли во вселенной.

Именно благодаря астрономии с особенной четкостью обнаружилось коренное отличие знания от веры.

Всякая религия основана на вере, всякая наука опирается на знание. Поэтому религия есть прямая противоположность науке.

Наука не говорит никому: «Ты должен в это верить, потому что это написано в священной, божественной книге». Все, чему она учит, основано прежде всего на наблюдениях и опытах, произведенных при помощи точных приборов. Наука всегда приводит в доказательство своих утверждений убедительные доводы и постоянно проверяет правильность своих взглядов при помощи опыта и наблюдения. В этом существенное отличие науки от религии.

Наука выяснила, что Земля представляет собой не главное тело вселенной, а лишь одну из планет. Оказалось, что не Солнце обращается вокруг нашей маленькой Земли, а Земля вместе с другими планетами обращается вокруг центра нашей системы — громадного Солнца. Это учение носит название гелиоцентрического (от греческого слова «гелиос» — солнце). Наука открыла также, по каким законам движутся планеты и какая сила движет их в пространстве. Словом, она открыла все законы, управляющие движением светил солнечной системы, в которую в качестве рядового члена входит наша планета Земля.

Вот почему с величайшим уважением должны мы вспоминать имена таких гениальных астрономов, как Коперник, Галилей, Кеплер и Ньютон, которые открыли нам истинное устройство мира и тем самым освободили нашу мысль от гнета нелепых религиозных заблуждений.

ГЛАВА I.

МИР ДРЕВНИХ НАРОДОВ

Представления всех древних народов о строении мира были целиком основаны на грубом обмане чувств. Науки в те времена еще не существовало, или она находилась в самом зачатке, и человек не думал проверять те выводы, к которым приходил при непосредственном созерцании окружающего мира.

Ложное представление о строении мира неизбежно влекло за собой целый ряд недоуменных вопросов. Куда заходит Солнце? Где кончается Земля? Что находится под Землей?

Мы уже знаем, как просто и убедительно отвечает на эти вопросы современная наука, но в ту далекую пору люди придумывали для ответа на эти вопросы самые фантастические объяснения.

Каждый народ древности имел свое собственное представление об устройстве мира; но при всем различии этих представлений в основе их лежал все тот же грубый ответ, который говорил человеку, что Земля плоская, что небо представляет собой гигантский свод, упирающийся в Землю, что Солнце, Луна и звезды раз в сутки поворачиваются вокруг Земли, а сама Земля пребывает в неподвижности, что, следовательно, Земля есть центр и средоточие мира, а человек — главная цель «божьего творения».

Одним из древнейших народов были арийцы, населявшие несколько тысячелетий назад значительную часть Азии и Европы. От них сохранилась религиозная книга «Риг-Веда», состоящая из гимнов, то-есть из песнопений. Книга эта является одной из старейших книг, оставшихся нам от глубокой древности. Ее возраст — около 4-х тысяч лет.

Из этой книги мы узнаем, каким представляли себе мир древние арийцы. Земля бесконечно простирается в глубину

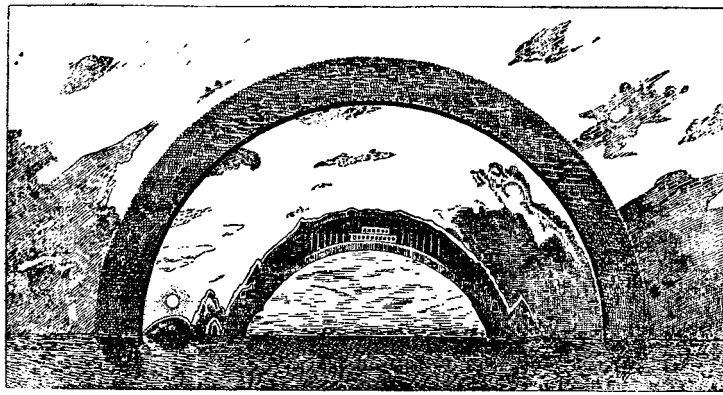
и образует прочный фундамент мира. Земную поверхность арийцы называли «партови», что значит — обширное пространство. Над Землей высится усеянный звездами твердый небесный свод; он вращается и отражает животворные сол-

Вселенная древних арийцев. Это — наиболее упрощенное представление о Земле и небе, основанное на непосредственном созерцании мира.

нечные лучи. Небо арийцы называли «варуна», что значит — свод. Под этим сводом плавают облака, на которых находится «диаус» — светящийся воздух, или просто свет.

Вот и вся вселенная древних арийцев. Мы уже указывали, что подобное представление можно изобразить всего лишь двумя линиями: прямая горизонтальная линия — Земля и полукруг над ней — небесный свод.

В этой картине мира уже с полной очевидностью обнаруживается основная мысль, присущая всем древним религиозным представлениям о мире, — о разделении вселенной на две различные, противоположные стихии, на две части: небо и Землю.



Земля и небо, по представлению древних вавилонян. Под выпуклой Землей находятся «нижние воды», а над небесной «твердью» — «высшие воды». Внутренность неба освещена Солнцем, а над небом живут боги.

Один из великих древних очагов культуры находился в плодородной равнине, орошаемой двумя большими реками — Тигром и Евфратом. Эта равнина называется Месопотамией, что по-гречески значит: Междуречье. Здесь несколько тысячелетий назад жили вавилоняне (или халдеи), имевшие более сложное представление об устройстве мира, чем арийцы. Но все же и представление вавилонян носило довольно примитивный, детский характер.

Древние вавилоняне считали, что Земля представляет собой большую круглую гору, имеющую вид опрокинутой вверх дном круглой чаши. Внутри этой горы находится обитель мрака — «царство мертвых». Под Землей течет великая мировая река — Океан вселенной. Этот океан окружает всю Землю, а от неба он отгорожен плотинами.

Таким образом, вавилоняне полагали, что Земля поднимается горбом из вод мирового безбрежного Океана. Заметим, что этот мировой Океан встречается в представлениях многих древних народов.

Небо, по представлению вавилонян, — это твердый купол, утвержденный на крепком фундаменте. Над небосводом находится жилище богов, к нижней части которого прикреплены звезды. По ним свободно движутся Солнце, Луна и планеты.

Вавилоняне считали небесный свод двойным. Между его стенами они помещали небесный океан, или «верхние воды»; всякий раз, когда раздвигаются особые створки, имеющиеся в небосводе, на Землю падает дождь.

Восход и заход Солнца вавилоняне объясняли следующим образом. Через небесный свод проходит полукруглый желоб, снабженный на востоке и западе двумя отверстиями — воротами. Утром Солнце выходит из восточных ворот, совершает свое движение по небу и при наступлении ночи уходит в западные ворота. Ночью Солнце скользит по желобу, чтобы на следующее утро, выйдя через восточные ворота, снова начать свой путь по небу.

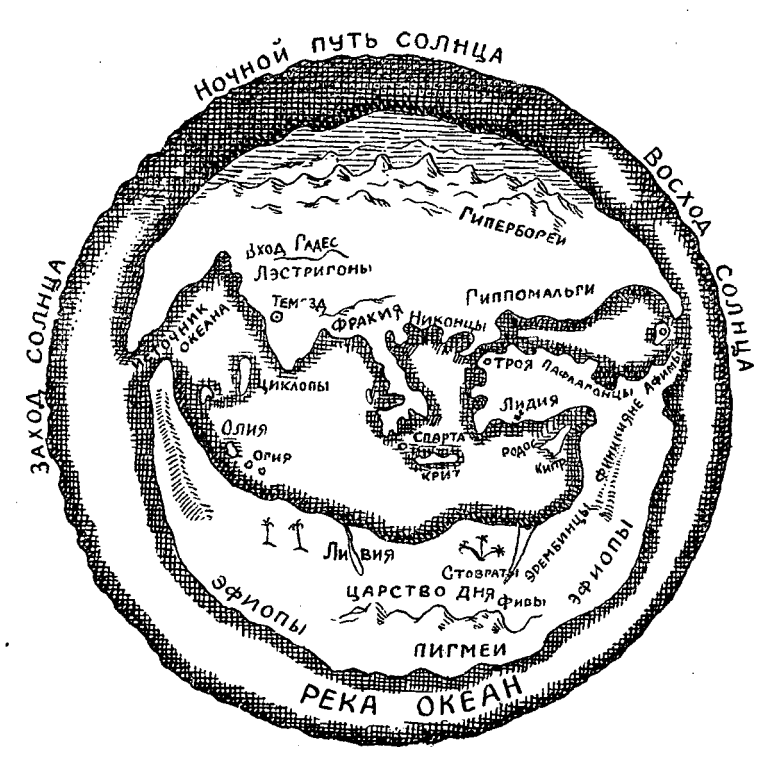
Древнеиранская (персидская) картина мира очень близка к вавилонской; по всей вероятности, она даже заимствована у вавилонян. В отличие от последних, иранцы полагали, что Солнце ночью скрывается за горой на севере и там совершает свой ночной путь. Они утверждали, что небесная «твердь» сделана из рубинов — драгоценных камней, что Луна создана исключительно для освещения ночей и т. п.

Столь же наивно египетское представление о мире.

Древние египтяне представляли себе вселенную в виде гигантского ящика вытянутого, подобно их собственной стране — Египту, с севера на юг. Наша Земля — дно этого ящика, с Египтом в центре. Небо покрывает Землю наподобие железной крыши; оно считалось то плоским, то сводчатым: поддерживается оно четырьмя столбами, или горами, сливающимися в сплошную горную цепь. По уступам этих гор струится большая река, окружающая Землю со всех сторон. По этой реке плавает баржа, груженная огненным диском — Солнцем. С неба на веревках свешиваются звезды; это своего рода светильники, которые днем тушатся за ненадобностью.

Представление об устройстве мира, сложившееся у древних греков, населявших в более позднее время (примерно за тысячу с лишним лет до христианской эры) Эгейский архипелаг и Малую Азию, мало чем отличалось от представлений других древних народов и в большой степени даже заимствовано у них.

Земля, полагали греки, представляет собой плоский диск, окруженный широким водным кольцом. Это кольцо образует великую, охватывающую всю Землю реку — Океан. Центром Земли они считали свою собственную страну — Грецию.



Представление древних греков о Земле. Это диск, окруженный со всех сторон кольцом воды — Океаном. В северной части Океана Солнце совершает свой ночной путь.

Над Землей высится твердый небесный свод, под которым движутся Солнце, Луна и звезды. Эти светила катятся по облакам на огненных колесницах. Утром они выходят из океана на востоке, а вечером погружаются в волны океана на западе.

Греки были убеждены, что на берегу Океана можно даже слышать, как шипит по вечерам горячее Солнце, погружаясь в холодную воду.

Под Землей греки помещали «царство мертвых», поистине ужасное: там царит вечный холод и мрак, ни одно дуновение ветерка, ни один луч света не проникает в этот подземный мир, где обитают души — «тени» — умерших людей.

Греки считали, что Земля находится как раз посредине между небесным сводом и подземным миром. Они полагали, что имеют правильное представление о размерах вселенной, то-есть о расстоянии от неба до Земли и от Земли до дна «подземного мира». У одного из древнейших греческих поэтов Гомера, мы читаем, что железная наковальня должна падать с высоты небесного свода на Землю в течение девяти дней (и, следовательно, столько же времени до дна «подземного мира»).

Но простой подсчет показывает, что это расстояние, по сравнению с истинными размерами вселенной, крайне незначительно. Для того, чтобы достигнуть Земли в течение девяти дней, наковальня должна упасть с высоты 574 тысяч километров. Это лишь немногим больше, чем расстояние от Земли до Луны. А ведь Луна является самым близким к нам небесным телом!

Греческая мысль не остановилась на этих фантастических воззрениях. За несколько сот лет до христианской эры в Греции возникла астрономическая наука, которая на протяжении следующих столетий успешно развивалась и предвосхитила немалое число астрономических открытий, сделанных уже в новое время. Вместе с тем в греческую астрономию перешло немало ложных представлений, заимствованных у более древних народов. Эти ложные представления надолго задержали развитие астрономической науки.

Из всех древних воззрений об устройстве мира наибольший интерес представляет для нас воззрение древних евреев (иудеев), изложенное в их «священной» книге — библии, возникшей будто бы около трех тысяч лет тому назад.

Библия интересна для нас вовсе не потому, что изложенные в ней взгляды менее нелепы, чем взгляды других древних народов. Нет, библейская картина вселенной столь же фантастична и столь же далека от действительности, как и все вышеизложенные. Более того, она в значительной своей части заимствована у вавилонян, ближайших соседей древних евреев, родственных им по языку. Вавилонское представление о мире просто-напросто перешло к древнееврейским жрецам, которые использовали его в своих целях и с некоторыми изменениями изложили в библии. Эту книгу они стали выда-

вать за «слово божие», за «божественное откровение», будто бы возвещенное Моисею на горе Синай самим богом.

В чем же для нас особый интерес библейских воззрений в вопросе об устройстве мира?

Картины мира древних народов имеют для нас теперь чисто исторический интерес. Они показывают нам, как люди представляли себе устройство мира на заре культуры, еще до возникновения научной астрономии. Их воззрения являлись в ту пору причудливой смесью представлений, основанных на грубом обмане чувств и детских фантазий. Нам и в голову не придет теперь искать в этих воззрениях хотя бы крупицу истины. Человечество вспоминает ныне об этом, как мы вспоминаем наши детские фантазии, когда мы понукали деревянного коня в твердой уверенности, что он слышит нас, или когда уговаривали спуститься к нам вырвавшийся из рук воздушный шар, словно он поднялся вверх по собственной воле.

Упомянутые нами древние представления об устройстве мира это умственное детство человечества. Пусть жрецы того времени использовали народное невежество в своих хитрых, корыстных целях и сознательно поддерживали эти грубые заблуждения; все это — далекое прошлое, уже давно исчезнувшее из народной памяти. От этих странных воззрений, от людей, которые в них верили, от жрецов, которые их использовали в интересах богачей, не осталось ныне никакого следа.

Но воззрения, изложенные в библии, «священной» книге древних евреев, постигла совсем иная судьба; они стали составной частью христианского религиозного учения и просуществовали до нашего времени. Христианские проповедники в течение двух тысяч лет выдавали их — и продолжают выдавать — за «божественную» истину. Многие из них сами уже давно убедились в том, что наука полностью опровергла библейские наивные сказки о строении мира. И все же они продолжают обманывать этими старыми сказками народные массы и совсем еще недавно жестоко преследовали ученых, которые пытались рассказать народу об истинном устройстве мира.

История постепенного развития наших знаний об истинном устройстве мира — это есть история борьбы науки с христианским вероучением, истины с ложью, правды с вымыслом, света с тьмой.

Вот почему библейское воззрение на устройство мира представляет для нас особый интерес.

По существу же, повторяем еще раз, библейское представление об устройстве мира ничем почти не отличается от изложенных выше представлений других древних народов.

Согласно библейскому воззрению, Земля и небо — две совершенно различные стихии, различные части мира. Земля — это плоский круглый диск, похожий не то на тарелку, не то на блин. Этот диск со всех сторон окружен водами мирового Океана, окутанного густым мраком. Земля совершенно неподвижна и образует нижнюю часть мира. Над Землей высится верх мира — обширная «твердь», то-есть твердый свод, небо, где якобы царит всемогущий бог. Над «твердью небесной» находится дождевая вода, образующая как бы небесный Океан. На «тверди» уже укреплены Солнце, Луна и звезды, назначение которых заключается в том, чтобы освещать Землю. Сам «творец» мира лично руководит движением светил, то-есть выводит на небо, для блага человека, днем Солнце, а ночью Луну и звезды. В случае надобности, бог может по своей воле остановить небесные светила и даже заставить их скрыться. Время от времени бог «разверзает хляби небесные», и тогда на Землю падают в виде дождя «воды, находящиеся над твердью небесной». Все небесные светила обращаются вокруг Земли, где обитает человек, созданный «по образу и подобию божьему». Человек является «венцом творения», и вся вселенная создана богом лишь для него одного.

Интересно отметить, что, кроме фантастичности этой картины, в библии имеется масса противоречий. Например, в разных местах этой «священной» книги дается совершенно различное представление о положении Земли.

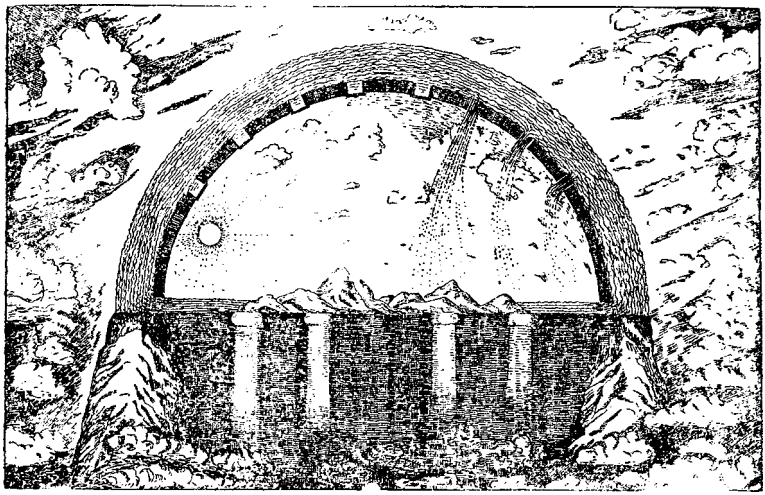
В одном месте мы читаем, что Земля утверждена на некотором основании («краеугольном камне»), в другом — что Земля не имеет опоры («висит ни на чем») или что она представляет собой нечто вроде острова, плавающего на водах.

Но о небе в «священном писании» сказано, что оно утверждено на колоннах, на столбах, которые нередко шатаются и дрожат.

Нетрудно заметить, что библейская картина мира очень близка к вавилонской. Таким образом, то, что христианская религия выдает за «божественное откровение», на деле является почти точным повторением вавилонских фантазий о

строении мира. Это — древнее языческое представление, лишь несколько измененное еврейскими попами.

Вообще воззрения древних языческих народов имеют много общего между собой. Все они считали, что Земля облада-



Библейская картина вселенной, весьма напоминающая представление о мире древних вавилонян. Земля покоится на столбах и окружена «нижними водами». Над ней находится твердое небо, образующее небесный океан — «высшие воды». К «тверди» прикреплены светила; в ней имеются окошки, из которых время от времени льется дождевая вода.

ет плоской формой. Центром, серединой Земли каждый древний народ считал свою собственную страну. Китайцы гордо именовали свою страну «Серединным царством». Греки считали центром всей Земли священную гору Олимп, а позднее — Дельфийский храм. У египтян центральным местом, «пупом Земли», считался город Фивы, у вавилонян — Вавилон, у индусов — священная гора Меру, у евреев — Иерусалим и т. д.

Небо все древние народы представляли себе в виде «тверди» — твердого свода, или купола, возвышающегося над Землей. По небу в стройном порядке «ходят» Солнце, Луна и звезды, сотворенные для блага человечества. Если Земля является местом пребывания людей, то небо — обитель богов.

Следовательно, в воззрениях всех древних народов небо и Земля являются разными стихиями, резко отличными одна

от другой: небо — верхняя, Земля — нижняя часть мироздания.

Таковы в общем виде донаучные воззрения древних языческих народов об устройстве вселенной. Все они представляют собой измышления, которые основывались на весьма ограниченном опыте. Но они очень долго владели умами людей, и поэтому требовались колоссальные усилия мысли, чтобы их опровергнуть, доказать их неправильность. А это стало возможным только в результате наблюдений, приведших к возникновению науки о небе — астрономии.

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ НАУЧН-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СССР
3229 25/60
1907/19 47

ГЛАВА II

ВОЗНИКНОВЕНИЕ НАУКИ О НЕБЕ

КАК ДРЕВНИЕ ОРИЕНТИРОВАЛИСЬ В ПРОСТРАНСТВЕ

Наряду с ложными, фантастическими представлениями об окружающем нас мире мы усваиваем в детстве немалый запас правильных представлений. Например, мы узнаем, что огонь жжет и требует осторожного обращения; что надо крепко держаться на ногах, ибо падение причиняет ушиб; что когда Солнце клонится к закату и близится темнота, нас отсылают спать.

Таким образом, мы научаемся связывать простейшее астрономическое явление — заход Солнца — с событием нашей личной жизни. Мы накапливаем в детстве значительный запас наблюдений и чем дальше, тем больше; этот запас наблюдений позволяет нам с каждым днем, месяцем, годом все лучше и свободнее ориентироваться, разбираться в окружающем и избегать тех ошибок и опасностей, которые поджидали бы нас, если бы мы довольствовались одними лишь фантастическими представлениями об окружающем нас мире.

Совершенно то же самое происходило и на заре человеческой истории с древними народами, находившимися в состоянии умственного детства. Ложные представления о причинах тех или других явлений природы и об устройстве мира, не могли помешать накапливать правильные наблюдения, улавливать повторность, закономерность в явлениях природы, устанавливать их связь между собой. Древние народы занимались наблюдением природы не из любви к науке — их толкали на это настоятельные потребности повседневной жизни.

Первобытным кочевым, пастушеским народам постоянно приходилось задумываться над вопросом о том, как найти со

своими стадами обратный путь к своему становищу. Затерянные в необъятных степях, они поневоле должны были искать в окружающем те признаки, которые позволяли бы им определить местонахождение покинутого становища.

Этот же вопрос занимал жителей островов и прибрежных земель. Они нередко отплывали от родного берега так далеко, что земля совсем скрывалась из глаз и вокруг видны были только небо да волны. Как найти путь домой? Куда ни посмотришь — море всюду одно и то же, да и все стороны неба схожи между собой.

Но уже в древнейшие времена люди заметили, что это не совсем так, что если внимательно приглядеться, то окажется, что небо, например, не везде одинаково и что каждая сторона неба чем-нибудь да отличается от других сторон.

Мы ежедневно наблюдаем, как Солнце утром поднимается над горизонтом, а вечером опускается за линию горизонта. При этом мы замечаем, что Солнце всегда восходит на одной и той же стороне неба, а заходит на другой.

Вот почему древние народы, наблюдавшие это простейшее астрономическое явление, одну сторону неба назвали востоком, или восходом, а другую — западом, или закатом. Итак эти две стороны неба нетрудно отличить одну от другой.

Затем люди научились различать и другие стороны неба и дали им названия. Они заметили, что в полдень Солнце наиболее высоко стоит на небе. В эту пору тени от предметов бывают самые короткие. Если ровно в полдень стать лицом к Солнцу, то против нас, на черте горизонта, будет точка юга, или полдня, а за спиной — точка севера, или полночи. Линию, соединяющую эти две противоположные точки, издавна назвали полуденной линией.

Если в полдень мы станем лицом к северу, то увидим, что тень нашего тела ляжет вдоль полуденной линии. Направо от нас тогда будет точка востока, налево — точка запада, за спиной точка юга.

Точки горизонта, расположенные в четырех направлениях — восток, запад, юг и север, — называются четырьмя главными сторонами света. По Солнцу во всякое время дня можно определить эти стороны неба, или горизонта. А определив это, нетрудно ориентироваться, то-есть найти свое местонахождение посреди открытого моря или в степи, в лесу, в пустыне и т. п.

Таким образом, ориентироваться (от французского слова «ориент» — восток) — это, в сущности, значит найти

сначала восток, а затем другие стороны горизонта. Ведь когда мы глядим на восток, у нас справа будет юг, слева север, а позади — запад.

Но как же быть ночью, когда человек лишен своего путеводителя — Солнца?

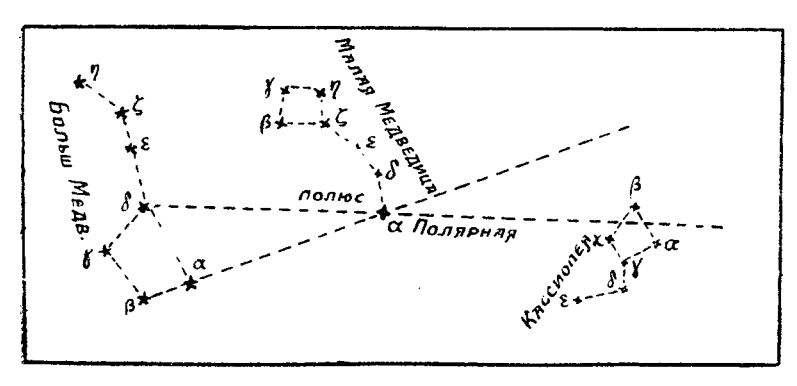
Ночью человек научился ориентироваться по звездам.

В темную, безоблачную ночь все небо усеяно звездами. Их так много, что на первый взгляд кажется, что им и счета нет.

Но уже в древние времена люди хорошо подметили расположение звезд на небе. Самым ярким звездам они дали особые названия. А чтобы легче было отличить одни звезды от других, они объединили отдельные звезды в особые группы, или фигуры.

Эти фигуры, или группы звезд, называются созвездиями; каждое созвездие получило у древних свое особое наименование.

Глядя на звездное небо, нетрудно заметить, что звезды перемещаются по небу подобно Солнцу, то-есть они восходят на востоке, поднимаются до наибольшей высоты на юге и заходят на западе. При этом звезды, на взгляд наблюдателя, относительно друг друга положения не меняют, то-есть они не приближаются и не удаляются одна от другой. Именно по этой причине звезды с древних времен называются неподвижными.



Как найти Полярную звезду? Для этого нужно найти созвездие Большой Медведицы, которое круглый год видно на Северном полушарии неба. Оно состоит из семи довольно ярких звезд и напоминает по своей форме ковш или кастрюлю с длинной изогнутой ручкой. Если провести мысленно черту через крайние звезды α и β этого ковша и удлинить ее примерно в пять раз, то она почти точно приведет к Полярной звезде.

Таким образом, все звезды вместе и каждая звезда в отдельности делают в течение суток полный круг по небу. Круги эти совершенно правильные, точно выведенные циркулем.

Также в глубокой древности было замечено, что в самой середине этих кругов есть на северной стороне неба одна яркая звезда, получившая название Полярной. Эта звезда всегда неподвижна среди звезд нашего неба, которые вращаются вокруг нее, делая по одному кругу в сутки.

По этой звезде люди издавна находили точку севера, а по северу было нетрудно определить и другие три стороны. Ведь если смотреть на Полярную звезду, то по правую руку будет восток, по левую — запад, а за спиной — юг.

Так по Солнцу и по звездам научились древние люди ориентироваться в пространстве — в безграничных степях, лесах и морях.

Следовательно, начатками астрономических знаний мы обязаны кочевым, пастушеским народам, которых на изучение неба натолкнули потребности практической жизни.

КАК ДРЕВНИЕ ОРИЕНТИРОВАЛИСЬ ВО ВРЕМЕНИ

Древнейшие люди занимались охотой и скотоводством и потому вели кочевой образ жизни. Переход их к земледельческим занятиям и оседлому образу жизни привел к дальнейшему расширению астрономических знаний.

Если у кочевых народов главную роль играла необходимость ориентироваться в пространстве, то у народов земледельческих возникла наряду с этим необходимость ориентироваться во времени, то-есть иметь правильный календарь.

Что значит иметь правильный календарь? Это значит научиться измерять время определенными, раз навсегда установленными промежутками.

Для этого могло быть лишь одно средство: наблюдение над положением небесных светил, ибо движение небесных светил периодично, то-есть повторяется с величайшей точностью через определенные промежутки времени. Эти промежутки и явились мерами времени.

Чтобы во-время приступить к земледельческим работам, земледелец должен заранее знать, когда наступит весна, лето, осень, зима. Даже малокультурным земледельческим племенам известно, что сев, жатва и другие сельскохозяйствен-

ные работы должны производиться всегда в одно и то же время года.

Известно им также, что смена времен года совпадает с правильно повторяющимся изменением положения светил на небе. Главное же из этих светил, конечно, Солнце, от которого зависит вся жизнь на Земле.

Мы привыкли говорить, что Солнце «поднимается» на востоке, а «садится» на западе. Но уже древние пастушеские и земледельческие народы не могли не обнаружить, что это лишь приблизительно верно. Они открыли, что Солнце не только движется изо дня в день с востока на запад — восходит и заходит, но обладает еще и другим движением.

Действительно, в середине зимы Солнце восходит не точно на востоке, а в точке горизонта, которая отклонена от точки востока к югу. Наоборот, в середине лета оно восходит в точке горизонта, которая на столько же отклонена от точки востока к северу. На этом основании, древние наблюдатели неба пришли к заключению, что Солнце движется по небу не только вместе со звездами, но и между звездами, то-есть совершает на небе не только суточное движение, но и другое, которое получило название годового движения.

Наблюдателю всегда кажется, что Солнце в своем годовом движении перемещается между звездами с запада на восток. Следовательно, годовое движение Солнца происходит в направлении, противоположном суточному движению Солнца и звезд.

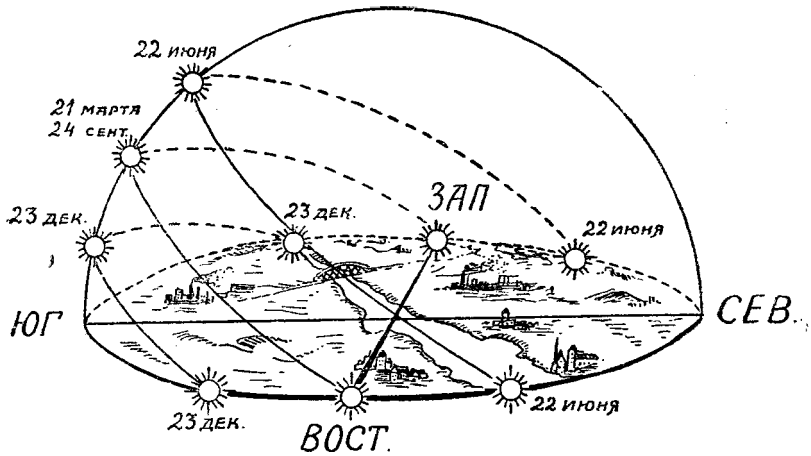
Когда Солнце восходит к югу от востока, оно садится на таком же расстоянии к югу от запада и в полдень висит низко над южной частью горизонта. В такое время Солнце проходит от востока до запада короткий путь, дни значительно короче ночи, и в полдень, находясь низко над горизонтом, Солнце не дает сильного жара. Значит холод и мрак зимы непосредственно обуславливается именно таким положением Солнца на небе.

Совсем иное мы видим, когда Солнце восходит на северо-востоке. Тогда ночь коротка, день долог, и Солнце, стоя высоко на небе, в полдень дает наибольшее количество тепла.

Таким образом, уже много тысячелетий тому назад было открыто годовое движение Солнца. С этим движением непосредственно связаны перемены времен года на Земле.

Смена времен года играла крупнейшую роль в земледельческом быту. Ведь все земледельческие работы связаны с возрастающей и убывающей силой солнечных лучей. Поэтому

земледельческие народы заинтересованы были в том, чтобы знать заранее, когда именно начнется «поворот Солнца» на весну, лето, осень и зиму. Все свои важнейшие праздники они



Годовое движение Солнца. Видно, что в различные дни года Солнце восходит и заходит в различных точках горизонта. Вследствие этого оно неодинаково высоко поднимается над Землей, и продолжительность дней и ночей меняется в определенных пределах.

приурочивали к этим «поворотам Солнца», к моментам так называемого весеннего и осеннего равноденствия и летнего и зимнего солнцестояния.

Древние народы открыли также, что в одно и то же время ночи, но в разные времена года появляются на небе разные созвездия. Созвездия, которые осенью появляются во время заката Солнца на востоке, в весенние вечера загораются уже на западе. Те же, которые зимой хорошо видны на юге, летом совсем исчезают с горизонта.

Словом, звездное небо в зависимости от времени года имеет различный вид. Созвездия зимних ночей в осеннюю или весеннюю ночь мы можем наблюдать лишь частично. В каждое время года бывают видны разные созвездия.

Это открытие имело огромное практическое значение. Люди поняли, что не только по Солнцу, но и по появлению на небе тех или иных звезд можно заранее узнать о наступлении весны, или других времен года.

Например, древним египтянам было чрезвычайно важно предугадать время разлива реки Нила. Дело в том, что в Египте сев производится в нильских долинах только после спада вод этой широко разливающейся реки. Уже много тысяч лет назад египтяне заметили, что разлив Нила совпадает по времени с появлением на утренней заре яркой звезды Сириус, и в своих полевых работах стали ориентироваться по ней.

На этом примере мы лишний раз убеждаемся, что люди начали регулярно наблюдать небесные светила под влиянием потребностей хозяйственной жизни. На основе этих наблюдений и зародилась наука о небе — астрономия.

Астрономия является одной из самых древних наук. Как видно из сказанного, она играла огромную роль в жизни древних народов. Она служила основой календаря, определяла время сельскохозяйственных работ, направляла путь кораблей, устанавливала время народных праздников и т. д.

Нам трудно в настоящее время представить себе, какой сложной задачей было в древности установление правильного времяисчисления. Мы берем в руки печатный календарь и можем с совершенной точностью определить, сколько времени осталось до наступления того или иного дня, того или иного времени года. Нам не приходит в голову мысль, что наш расчет может быть ошибочным — мы твердо знаем, что наше времяисчисление выверялось веками и точно согласовано с наблюдаемыми небесными явлениями.

Древним народам наш печатный календарь заменяло непосредственное созерцание неба. Все древние народы пользовались лунным календарем. Они заметили, что Луна периодически меняет свой вид, и что все свои фазы, то-есть все перемены своих форм, она проходит в течение 29½ суток. Поэтому древние измеряли время лунными месяцами и начинали месяц с новолуния, то-есть с первого появления «молодого» месяца вечером на западной стороне неба.

Благодаря этому у всех древних народов существовал обычай высматривать с высокого места (обычно со стены храма) появление узкого лунного серпа на небе и сообщать об этом народу. Еще и теперь муллы (мусульманские священники) со своих высоких минаретов «ловят» момент первого появления рога Луны и объявляют во всеуслышание начало нового месяца. Ведь и самое слово «календарь» происходит от латинского слова «калео» — выкликать, то-есть громко сообщать о «рождении» месяца. Но земледельческие

народы не могли ограничиться тем, что измеряли время между посевом и жатвой месяцами. Сельскохозяйственные работы связаны со сменой определенных времен года, так что лунный календарь необходимо согласовать с продолжительностью солнечного года.

Уже очень давно 12 месяцев были сведены в год, причем первым месяцем года считали месяц жатвы. Но 12 лунных месяцев по 29½ суток составляют в общей сложности только 354 дня, то-есть на 11 дней меньше солнечного года. Поэтому уже через несколько лет начало года приходилось значительно ранее срока, к которому успевала созреть жатва. Чтобы урегулировать календарь, то-есть согласовать солнечный год с лунными месяцами, имелось лишь одно средство: вставлять через известный промежуток лет лишний месяц путем удвоения последнего месяца в году.

Сперва такая прибавка делалась по непосредственной нужде. Позднее же стали искать лучших способов, и эти искания закончились открытием так называемого девятнадцатилетнего периода. Оказалось, что календарь можно точно отрегулировать, если в течение каждых девятнадцати лет в определенном порядке будут чередоваться двенадцать обыкновенных годов и семь удлиненных, с тринадцатым месяцем.

Древние народы благодаря примитивному укладу их жизни не нуждались в том дроблении суток на часы, минуты и секунды, которого люди добились позднее путем изобретения механических часов.

Тот счет часов, по которому мы теперь живем, есть дело сравнительно недавного времени. На первых ступенях культуры употреблялись самые грубые, приблизительные подразделения суток. Так, например, в поэмах «Илиада» и «Одиссея» Гомера, дающих полную картину древнегреческой жизни приблизительно за тысячу лет до христианской эры, мы встречаем лишь шесть названий для частей суток, которые по-русски можно перевести примерно так: 1) утренняя заря, 2) полдень, 3) вечерняя заря, 4) вечер, 5) ночь, 6) рассвет.

Позже в Греции, а также в Риме было введено деление суток на 8 частей, причем 4 части приходились на день от восхода до захода Солнца и 4 части на ночь. Части эти, понятно, были между собой не равны, летом дневные части были значительно длиннее ночных, зимой — наоборот. Так как по этим подразделениям суток производилась в римской армии смена часовых, то они были названы «стражами».

Способы определения «стражи» днем и ночью были различны: днем — солнечные часы, ночью — водяные часы.

Но усложнение гражданской и промышленной жизни требовало все более точного определения времени; постепенно было введено деление суток сначала на 12 частей, а затем и на 24 «часа». Возникнув на востоке, повидимому в Вавилоне, это разделение суток проникло в Грецию около V — IV века, а в начале III века до христианской эры оно утвердилось и в Риме.

Но «часы» древности глубоко отличались от современных. Вместо деления целых суток на 24 равные части, древние разделяли день всегда на 12 равных частей (дневные часы) и на столько же частей ночь — от захода до восхода Солнца (ночные часы). Так как под широтой Рима самый длинный летний день продолжается 15 часов 5 минут, а самый короткий зимний — 8 часов 55 минут, то летом дневной «час» содержал по нашему теперешнему счету, 1 час 15 минут, а зимой — только 45 минут. Понятно, что счет таких часов, длина которых постоянно изменялась с временами года, представлял немалые затруднения, и его можно было вести лишь приблизительно.

* * *

Кто же были первые творцы астрономии? Несомненно, первыми астрономами были древние пастухи и земледельцы, обитавшие в южных и восточных странах, где впервые возникла человеческая культура. Несмотря на то, что у них не было никаких инструментов для наблюдения неба, они все же оставили последующим поколениям большой запас астрономических сведений. Этот запас был позднее использован и значительно увеличен жрецами, то-есть древними священнослужителями.

Дело в том, что только жрецы имели возможность достаточно регулярно, постоянно следить за движением небесных светил. Они были вполне обеспечены и имели много свободного времени, к тому же они были заинтересованы в том, чтобы заранее точно знать моменты наступления праздников. Ведь религиозные праздники были связаны с важнейшими земледельческими работами — началом пахоты, сева или жатвы. Жрецы внушали верующим, что «божество» может разгневаться за то, что его несвоевременно чествуют, и наслать на людей голод, болезни и прочие беды. Они приписы-

вали «божеству» ответственность за те беды, виновниками которых на самом деле являлись богачи — эксплоататоры.

Словом, на обязанности жрецов лежала забота о календаре и, следовательно, постоянное наблюдение небесных светил.

Вот почему в древние времена многие храмы являлись одновременно обсерваториями, то-есть служили для наблюдения небесных светил («обсерво» значит по-латыни — наблюдаю). Так, вавилоняне строили храмы в виде высоких ступенчатых башен, и с их вершины жрецы регулярно наблюдали небо.

Свои знания жрецы тщательно скрывали от «непосвященных», то-есть от народа. Они делали вид, будто сам бог сообщает им о наступлении тех или иных явлений природы особыми таинственными знаками, доступными только их пониманию. Хотя жрецы накопили немалое количество знаний, перешедших впоследствии в астрономическую науку, эта астрономия была все же не настоящей, а поповской наукой. Все ее представления о вселенной, о Земле и небе были пропитаны религиозным духом, связаны с религиозным мировоззрением.

В южных и восточных странах астрономия достигла значительных успехов еще за несколько тысячелетий до христианской эры. Например, в Китае уже более четырех тысяч лет тому назад астрономы умели предсказывать затмения. Придворные астрономы подвергались там суровому наказанию, если солнечное затмение наступало без предсказания. В китайских государственных летописях сохранился замечательный рассказ о солнечном затмении, происшедшем 22 октября 2137 года до христианской эры, но не предсказанном тогдашними придворными астрономами.

«Астрономы Хи и Хо, — гласит летопись, — забыли всякую добродетель, они предались непомерному пьянству, запустили свои обязанности и оказались ниже своего высокого звания. Они впервые нарушили счет времени по небесным светилам, и в последний месяц осени, в первый день месяца, вопреки ожиданиям, Луна затмила Солнце. Слепым поведал о том барабан, богатые люди были исполнены смятения, простой народ бежал. Хи и Хо занимали свои должности, но они не слышали и не знали ничего».

Ужас перед неожиданно наступившим, без предсказания, солнечным затмением был, очевидно, очень велик. Оба

астронома поплатились за это «несчастье» жизнью: им отрубили головы.

Однако, трудно обвинить этих астрономов в нерадивости. Предсказание солнечного затмения для какого-либо определенного места было делом далеко не простым, тем более в столь отдаленные времена, на самой заре культуры.

ЧТО ЗНАЛИ ДРЕВНИЕ О НЕБЕСНЫХ СВЕТИЛАХ

Мы уже знаем, что каждая звезда в течение суток делает по небу круг. Если смотреть на круговорот звезд, то создается впечатление, что все звездное небо вращается вокруг одной точки, как нечто целое, совершая один оборот в течение суток. Эту точку, этот видимый центр древние греки назвали полюсом. В переводе на русский язык это слово означает «место, вокруг которого все вертится».

Но уже древние обнаружили, что некоторые светила, помимо участия в ежесуточном общем вращении, постоянно передвигаются среди звезд, как бы блуждают по звездному небу. К этим светилам прежде всего относятся Луна и Солнце.

Причина видимого движения Луны среди звезд заключается в следующем. Луна движется значительно медленнее звезд, ибо каждый день заходит на 50 минут позже, чем в предыдущий день. Вот почему наблюдателю кажется, что Луна неуклонно перемещается между звездами с запада на восток, то-есть в направлении, обратном суточному движению небесного свода.

Полный круг с запада на восток Луна совершает в течение 27 суток 4 часов 43 минут 12 секунд. Следовательно, если мы заметим положение Луны относительно какой-нибудь неподвижной звезды, то через день Луна будет отодвинута от нее на определенное расстояние к востоку. Подобное же положение относительно этой же звезды Луна займет, следовательно, лишь через указанный промежуток времени, то-есть почти через месяц.

Еще в незапамятные времена было замечено, что в разное время года на небе бывают видны разные созвездия. Древние сделали отсюда правильный вывод, что Солнце не только вращается вместе со всем звездным небом, но, подобно Луне, все время передвигается между определенными созвездиями. Это перемещение также происходит всегда с запада на восток, но оно гораздо менее заметно, чем передвижение

Луны, ибо когда на небе находится Солнце, то звезды не видны. Мы видим лишь те звезды, которые находятся над горизонтом данного места ночью.

Но мы знаем, что в полночь Солнце находится на небе другого полушария Земли, где в этот момент царит полдень. Стало быть, те звезды, которые в полночь видны на нашей северной стороне неба, находятся в это время как раз над Солнцем, то-есть на противоположной стороне неба. Наблюдения же показывают, что в разные месяцы на севере в полночь видны разные созвездия. Отсюда естественно заключить, что Солнце в разное время года находится в разных созвездиях, то-есть, что оно из месяца в месяц переходит от одного созвездия к другому.

Передвигаясь постепенно среди звезд, Солнце в течение года совершает полный круг по небу. Точнее сказать, время, потребное Солнцу, чтобы совершить полный круг по небу, называется годом. Если мы заметим сегодня положение Солнца относительно какой-нибудь неподвижной звезды, то подобное же положение относительно этой звезды Солнце, неуклонно передвигаясь с запада на восток, займет только через год.

Читатель не должен ни на минуту забывать, что речь идет лишь о видимом, кажущемся явлении; на самом деле движется не Солнце, а Земля. Только древние принимали это кажущееся явление за действительное: они не знали о том, что на самом деле движется не Солнце, а Земля.

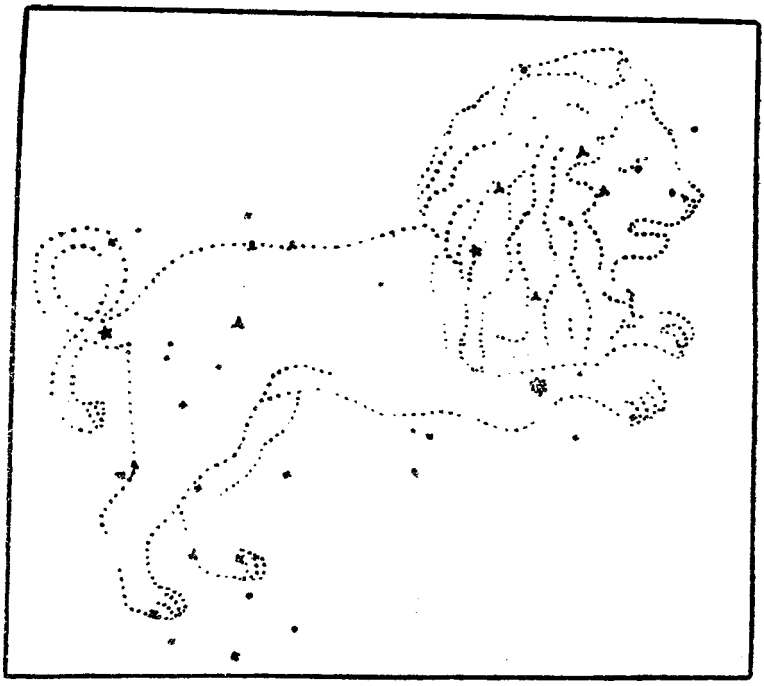
Итак, звезды в целом сохраняют неизменным свое расположение на небосводе, а Солнце и Луна постоянно меняют свои места. Поэтому Луна и Солнце могут быть названы блуждающими светилами.

Древние наблюдатели неба обнаружили, что Солнце на своем годовом пути перемещается лишь среди определенных созвездий. Так как Солнце является важнейшим светилом, то этот пояс звезд получил для древних особое значение. Его разделили на двенадцать созвездий, каждое из которых Солнце пробегает в течение месяца.

Эти созвездия, за исключением одного (Весы), получили у древних наименования живых существ и были названы зодиакальными созвездиями, то-есть звериными (от греческого слова «зоон» — животное).

Итак, зодиакальные созвездия являются как бы вехами на видимом годовом пути Солнца. Древние называли эти созвездия еще «домами Солнца», так как Солнце ежемесячно

бывает в одном из них. С восходом того или иного зодиакального созвездия древние связывали свои сельскохозяйственные работы. Об этом свидетельствуют и названия, присвоенные этим созвездиям.



Созвездие Льва, по древним представлениям. Надо обладать богатейшей фантазией, чтобы в этой группе звезд увидеть очертания льва.

Появление на небе созвездия Водолея указывало на ожидаемое вскрытие рек и половодье. Появление созвездия Рыб указывало на предстоящий ход рыбы для метания икры. Созвездие Девы говорило об уборке хлеба, которая призводилась преимущественно женщинами. Созвездие Весы указывало на взвешивание урожая, происходившее во время осеннего равноденствия. И так далее.

Таким образом, большинство названий зодиакальных созвездий имеет трудовой, производственный характер и обусловлено хозяйственно-бытовыми потребностями древних народов.

Зоркие глаза древних наблюдателей заметили среди зодиакальных созвездий пять особых светил. На первый взгляд они как будто ничем не отличаются от тысяч других светил, но иногда они выделяются среди звезд своей особенной, очень значительной яркостью. При этом упомянутые пять светил, в отличие от обыкновенных звезд, светящихся мерцающим, колеблющимся светом, испускают спокойный, ровный, почти не мерцающий свет.

Древние наблюдатели следили за этими немерцающими яркими светилами изо дня в день, стараясь отмечать их положение на небе среди прочих звезд. В результате наблюдений они обнаружили другую, еще более существенную особенность этих светил. Оказалось, что эти светила, подобно Солнцу и Луне, постоянно перемещаются среди звезд.

Все звезды от восхода до захода «плывут по небу» в стройном единении, ничуть не изменяя своих взаимных положений. Но эти пять светил, каждое по-своему, постоянно меняют свое положение на небе. Они удаляются от одних звезд и приближаются к другим, переходя таким образом из одного зодиакального созвездия в другое.

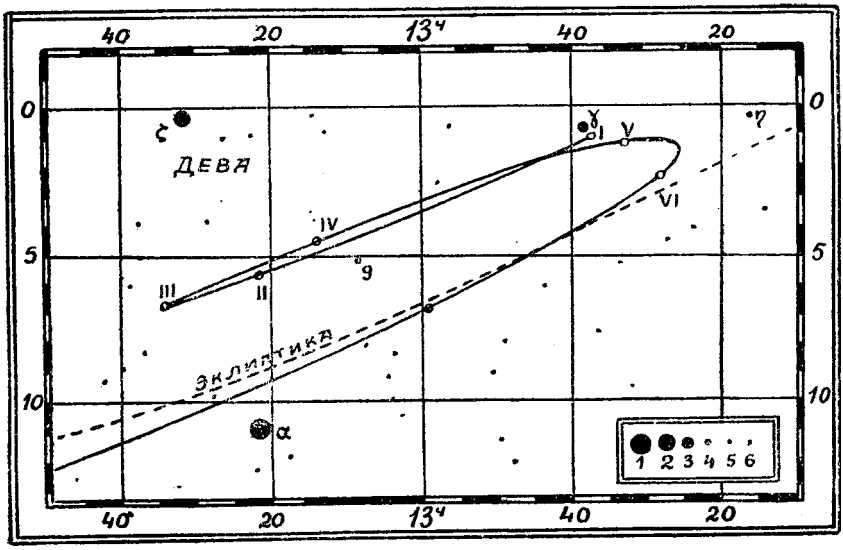
Вот почему древние народы выделили эти светила из числа всех остальных так называемых неподвижных звезд. Греки назвали впоследствии эти светила планетами, или блуждающими звездами. Слово это происходит от греческого слова «планао», что значит блуждаю.

Таким образом, выяснилось, что планеты обладают не только общим суточным движением с востока на запад, подобно всему звездному небу, — в этом отношении они схожи с Солнцем и Луной. Но в то же время видимое движение планет гораздо сложнее движения Солнца и Луны: последние постоянно движутся среди звезд в одном и том же направлении, движение же планет происходит по крайне запутанным путям.

Планеты движутся порой медленнее звезд, порой быстрее, а иногда с такой же скоростью. По этой причине они перемещаются между звездами не только с запада на восток, как Солнце и Луна, но иной раз движутся и вспять, в обратном направлении — с востока на запад. Помимо того, они на некоторое время как бы и совсем останавливаются среди звезд.

Если бы планеты, перемещаясь между звездами, оставляли после себя яркий след, то этот след представлял бы неправильную кривую с более или менее значительными «завитушками» или «узлами».

Изучая этот след, мы увидели бы, что пути планет время от времени повторяются в строго определенном порядке. Следовательно, какими бы сложными ни казались нам блу-



Видимое движение планеты Марс среди звезд в 1935 году. Римские цифры означают место, где эта планета находилась на первое число каждого месяца. Из рисунка видно, что Марс описывает сложный петлеобразный путь, как бы блуждая между звездами зодиакальных созвездий.

ждания планет, они описывают на небе вполне определенные, хотя и неправильные круги.

Древним астрономам было известно, что планеты описывают эти странные круги в периоды, различные для каждой планеты. Период полного обращения планеты — это промежуток времени между двумя последовательными возвращениями планеты к одной и той же неподвижной звезде.

Планеты отличаются друг от друга яркостью, цветом, периодом обращения и т. п. Они получили следующие названия: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн. Названы они так по именам древних греческих и римских богов. Названия эти сохранились до настоящего времени.

Планета Меркурий движется быстрее других; именно по-

этому получила она название проворного бога торговли и путешествий.

Планета Венера, выделяющаяся среди других своим ярким и красивым блеском, получила наименование в честь богини красоты и любви.

Имя кровавого бога войны Марса было дано той планете, которая имеет огненно-красный блеск, напоминающий пожар и кровь.

Планета Юпитер сияет ровным, спокойным, величавым блеском; поэтому она получила имя царя богов.

Наконец планета Сатурн, сияющая тусклым, мрачным светом, получила свое название в честь бога судьбы.

Древние ученые причислили к этим пяти блуждающим светилам — планетам — также Солнце и Луну.

Они не только внимательно наблюдали планеты, но и старались найти объяснение их странным движениям. Вопрос о том, почему планеты то движутся вперед, то пятятся назад, описывая при этом сложные петли, целые тысячелетия стоял перед наукой. Чтобы дать на него ответ, ученым приходилось строить различные предположения, производить сложнейшие вычисления и сверять их с данными наблюдений. Вот почему изучение планет послужило могущественным толчком к развитию астрономических знаний.

ДРЕВНЯЯ ЛЖЕНАУКА АСТРОЛОГИЯ

Разумеется, изучение движения планет не имело для людей такого значения, как изучение движения Солнца и Луны. Людям было очень важно знать, когда наступят лунные ночи, или когда возвратится то или другое время года, непосредственно связанное с движением Солнца. Но им не для чего было знать, когда та или другая планета будет светить ярче обычного, или когда она совсем исчезнет из виду.

Движение планет само по себе никак не связано со сменой времен года. Следовательно, наблюдение над планетами было бесполезно для составления календаря, что было главной заботой древних астрономов.

Тем не менее древние астрономы с большим рвением регулярно наблюдали планеты. Они определили периоды обращения планет и даже пытались раскрыть секреты сложных и причудливых движений этих светил. Чем же был вызван интерес древних к планетам?

Оказывается, наблюдения эти были важны для сторонников одной очень древней и крайне популярной в древности лженауки — астрологии. В основе астрологии, или «звездочетства», лежало ложное представление, что по расположению планет на небе можно предсказывать будущее, узнавать судьбы народов и отдельных людей.

Как возникло это ложное представление?

Уже очень рано люди заметили громадное влияние Солнца на все происходящие на Земле явления. Особенно значительное влияние оказывает Солнце на жизнь растений и животных. Вместе с тем уже первые астрономы заметили, что каждому времени года соответствует определенное положение звезд на небе. Из этого факта они сделали ошибочный вывод, что не только Солнце, но и звезды оказывают влияние на смену времен года, на урожай и т. п.

Естественно, это привело их к той мысли, что все события в жизни людей связаны с теми или иными небесными явлениями. А отсюда было недалеко до предположения, что по положению небесных светил можно будто бы предсказать все события человеческой жизни. Если дневное светило определяет смену времен года, а ночное регулирует время, то и планеты, решили они, должны иметь определенное «назначение».

Запутанное движение планет среди звезд представлялось им не только чрезвычайно загадочным, но и совершенно произвольным. Вот почему эти странные светила стали олицетворять для них все случайное, непредвиденное в жизни людей.

Если Солнце существует для «освещения» и «отопления» Земли, почему не могут планеты с их «таинственными» движениями влиять на судьбы людей и народов?

Древняя астрология была тесно связана с религиозным представлением о мире. Ведь религия учит, что весь мир «создан» для человека, являющегося «венцом творения», целью и главной заботой создателя вселенной. Вот почему всякая религия геоцентрична, то-есть придерживается того воззрения, что Земля является самым важным телом во вселенной, что она занимает совершенно особое, исключительное положение в мире. Разве не естественно при этих условиях для религиозного человека полагать, что все небесные светила созданы исключительно для нужд обитателей Земли?

Нашлись люди, которые взяли на себя смелость «толко-

вать» то или иное расположение планет и связывать его с судьбами людей. Вот из этого корня и возникла постепенно лженаука астрология. Самое же предсказание судьбы человека по расположению небесных светил в момент его рождения получило название г о р о с к о п а.

В Египте, Вавилоне и других странах древности астрология была очень популярна. Мало того, ей удалось пережить все культуры древности: на протяжении нескольких тысячелетий астрология существовала и развивалась наряду с астрономией. Но в то время как астрономия изучала законы движения небесных светил, астрология занималась тем, что по небесным светилам «предсказывала» судьбы людей.

Если вспыхивала новая звезда или по небосклону проносилась страшная «хвостатая» звезда (комета), невежественные люди считали, что это неспроста. Они были уверены, что эти небесные явления свидетельствуют о предстоящих переменах в судьбе людей и целых государств.

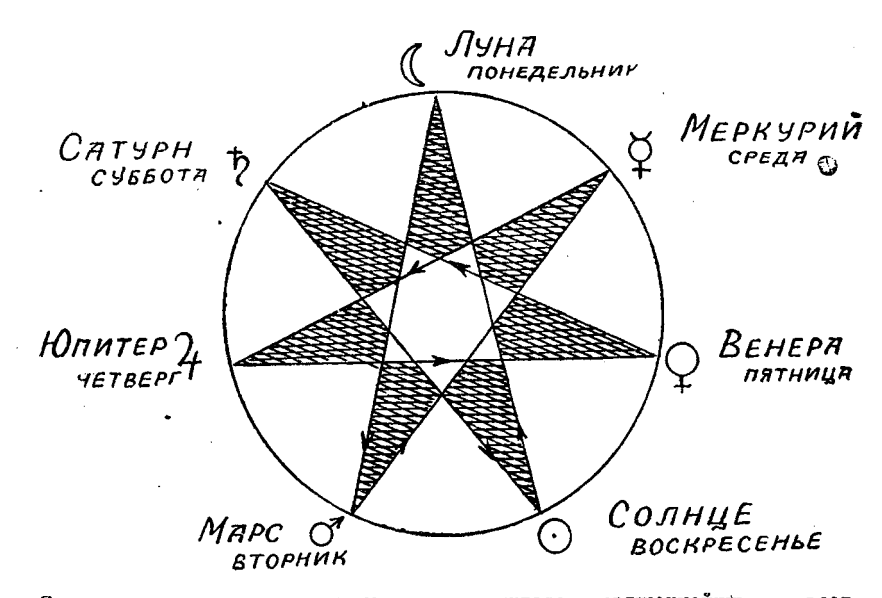
Словом, создалось суеверное представление, что небо — это гигантская книга, в которой записаны судьбы всех людей и народов, а астрологи всячески поддерживали это представление.

Наблюдение небесных светил древние жрецы производили не только для надобностей календаря, но и для астрологических гаданий, для составления гороскопов. Таким образом, астрономические наблюдения стали для жрецов одним из видов «служения богу». Жрецы внушали народу, что планеты своими движениями возвещают волю богов: наступление засухи, хороший урожай, войну, эпидемии, смерть царей и т. д.

В древнейшие времена существовала пятидневная неделя — по числу пальцев на руке. Пальцевая неделя была очень удобна, ибо по пальцам руки легче всего считать дни. К тому же она давала возможность разделить месяц на шесть пятидневок (малых недель) или на три десятидневки (большие недели).

Однако, вера во влияние планет на человеческую судьбу привела к тому, что дни недели начали считать не по числу пальцев, а по числу планет. Астрологи утверждали, что каждая из планет воздействует на свой определенный день, управляет этим днем. Именно: Солнце управляет воскресеньем, Луна — понедельником, Марс — вторником, Меркурий — средой, Юпитер — четвергом, Венера — пятницей и Сатурн — субботой.

Таким образом, по числу семи планет возникла семидневная, или планетная, неделя. Вначале обе недели существовали одновременно, причем пятидневная употреблялась в



Вписанная в круг семиконечная звезда считалась священнейшим из всех фигур. У астрологов эта фигура служила для объяснения происхождения названий дней недели. Так, например, линия, исходящая от Сатурна (субботы), ведет по стрелке к Солнцу (воскресенью), оттуда к Луне (понедельнику), и т. д. Семь различных знаков — это принятые у астрономов и астрологов обозначения планет.

общегражданской жизни, а семидневная — в астрологии. Но такое двойное исчисление дней недели не могло долго удержаться, и постепенно семидневная неделя получила общее распространение. Жрецы не только установили семидневную планетную неделю, но и объявили самое число 7 священным. Вот почему в религиозных сказках о сотворении мира нередко встречается «священное» число 7.

Например, в древне-вавилонском рассказе о сотворении мира мы читаем: «Седьмой день бог сделал священным и повелел отдыхать в этот день от трудов».

Подобное же представление мы находим и в библейском рассказе о «днях творения», который представляет собой лишь слегка видоизмененный древневавилонский рассказ.

В библии сказано, что создание мира произошло в шесть дней, а седьмой день бог отдыхал от трудов и потому запретил людям в этот день трудиться.

Итак, семидневная религиозная неделя астрологов в конце концов окончательно вытеснила пятидневную гражданскую неделю. Еще и до сих пор на всех западноевропейских языках (французском, немецком, английском и др.) дни недели носят планетные названия. Воскресение — это день Солнца, понедельник — день Луны, вторник — день Марса, среда — день Меркурия, четверг — день Юпитера, пятница — день Венеры и суббота — день Сатурна.

Астрология наделяла каждую планету особыми, только ей присущими свойствами. Она говорила, что Солнце «ведает» желтым светом, Луна — белым, Венера — зеленым, Марс — красным, Юпитер — голубым, Сатурн — черным и Меркурий — промежуточными цветами.

В связи с этим астрологи считали, что Солнце «владеет» золотом, Луна — серебром, Венера — оловом, Марс — железом, Юпитер — медью, Сатурн — свинцом, Меркурий — ртутью.

Любопытно, что одни планеты считались благотворными, а другие — неблаготворными: например, астрология утверждала, что Венера и Юпитер приносят счастье, а Марс и Сатурн — бедствия.

Отсюда возникла вера в существование благоприятных и неблагоприятных дней.

Например, говорили о счастливом воскресенье (дне Солнца), о переменчивом характере понедельника (дне Луны) и о несчастливом последнем дне недели — субботе (дне Сатурна).

Астрология считала, что каждая планета оказывает свое особое влияние на человеческую жизнь. Сатурн будто бы управляет превратностями жизни, науками и знаниями, а также придает человеку задумчивость, рассудительный характер, предвещает тяжелый труд и лишения. Юпитер управляет честью, желанием и богатством, и потому он дает веселый характер, сильный и плодотворный ум и вызывает болезни, обусловленные лишь пресыщением и полнокровием. Марс «заведует» войнами, ненавистью и враждой; эта планета закаляет дух, побуждает к новым начинаниям и предприятиям, вызывает гнев, возмущение и измену. Венера приносит любовь, брак, успех и дружбу, а от Меркурия зависит тонкость ума и расположение к искусствам, а также торговля, долги

и проч. Луне подчинены раны, сны и грабежи, а Солнце доставляет величие, славу, наследство, возбуждает надежду, справедливость, гордость и пр.

Астрология придумала ряд запутанных и сумбурных правил «истолкования» положения светил на небе. Так, она учила, что действие планет может усиливаться или ослабляться в зависимости от того, в каком зодиакальном созвездии данная планета находится.

Например, человек, родившийся в то время, когда Марс находится в созвездии кровожадного Льва, будто бы должен стать героем или разбойником. В основе астрологии лежало убеждение, что расположение планет в том или другом зодиакальном созвездии в момент рождения человека целиком определяет будущее новорожденного, его склонности, способности, характер, привычки и т. д. Астрологи были уверены — или, во всяком случае, внушали эту уверенность другим, — что по планетам можно было до мелочей предсказать все особенности и судьбу любого человека.

Пережитком этой веры, сохранившимся до сих пор в нашем языке, является выражение: «Родился под несчастной планидой» (или планетой).

Наука уже давно окончательно разоблачила астрологию, как лженауку, как древнее заблуждение, основанное на неверном представлении об устройстве мира.

На астрологические предсказания надо смотреть лишь как на один из видов гадания, подобный гаданию на картах на кофейной гуще и т. п.

ГЛАВА III

ЧТО ДУМАЛИ ГРЕКИ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ

КАК ЛЮДИ УБЕДИЛИСЬ, ЧТО ЗЕМЛЯ — ШАР

Наивысшего развития в древности астрономическая наука достигла в Греции. Уже за несколько сот лет до христианской эры греческие ученые имели правильное представление о форме Земли, о ее размерах, о ее обособленности в пространстве.

Когда именно удалось людям впервые преодолеть грубый обман чувств, сказать трудно. Известно только, что уже вавилонским жрецам удалось обнаружить ряд фактов, которые привели их к выводу, что Земля имеет не плоскую форму, а круглую, шарообразную. Разумеется, этим своим открытием они не поделились с народом, чтобы не разрушить внушенные ему религиозные верования.

Впоследствии это открытие стало известно знаменитому греческому философу Пифагору (582—500 гг. до христианской эры) и другим древнегреческим мыслителям. Так как в Греции очень развито было мореходство, то там это воззрение легко и быстро распространилось: ведь мореходы изо дня в день наблюдают явления, обусловленные шарообразной формой Земли.

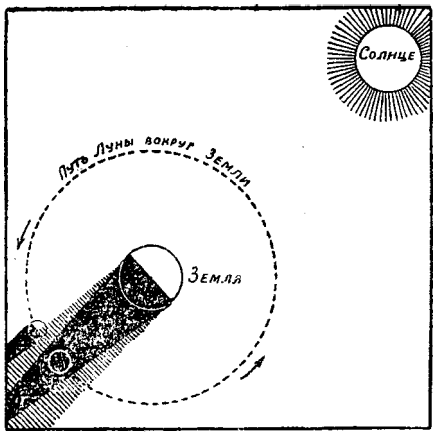
Уже с IV века до христианской эры представление о шарообразности Земли сделалось общим достоянием греческой науки, а великий древнегреческий мыслитель Аристотель (384—322 гг. до христианской эры) привел в защиту этого представления ряд неопровержимых доказательств.

Вот важнейшие из этих доказательств.

Как известно, один-два раза в году бывают лунные затмения; явление это состоит в том, что Луну, светящую в виде полного яркого круга, вдруг постепенно начинает покрывать

какая-то темная тень, надвигающаяся с одного края. Уже вавилонские жрецы догадывались, что это происходит оттого, что Луна попадает в земную тень.

Ведь Луна сама не светит, а освещается лучами Солнца, так же как и наша Земля. Лунные затмения случаются тогда, когда Земля проходит между Солнцем и Луной: тень от Земли падает на Луну и Луна от этого темнеет.



Положение Солнца, Земли и Луны во время лунного затмения.

Присматриваясь к форме тени, отбрасываемой Землей на Луну, нетрудно заметить, что края тени всегда и неизменно имеют форму круга; но постоянная круглая тень может быть лишь у шара.

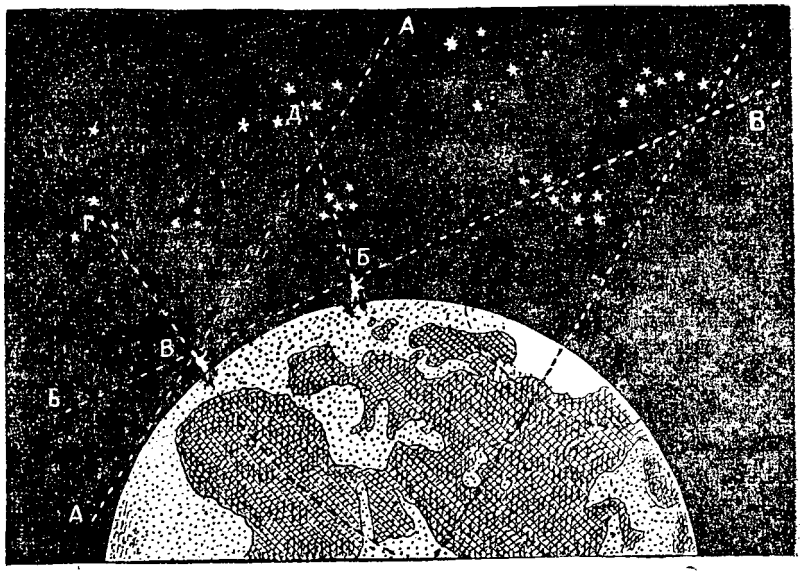
Еще нагляднее шарообразность Земли доказывается наблюдениями над изменением вида звездного неба, которое обнаруживается при передвижении на север или на юг.

Греческие мореходы сделали наблюдение, что звезды, видимые в южных странах, постепенно и равномерно, по мере продвижения наблюдателя к северу, спускались все ниже, пока наконец не исчезали совсем за горизонтом. Обратную картину наблюдали они при своем передвижении из северных стран в южные.

Было замечено, например, что на острове Кипре появляются из-за горизонта такие звезды, которых в Греции в эти вечера и часы не бывает видно совсем. Так, поднявшись на высокую гору, путник видит местности, которые были заслонены от него ранее.

Что же возвышается наподобие горы между нами и небесными светилами? Естественно, что такой «горой» может быть лишь выпуклая, шарообразная поверхность Земли. По мере того, как мы преодолеваем эти «горы», передвигаясь по земному шару, перед нами открываются все новые участки

звездного неба; между тем, будь Земля плоской, мы с любого места Земли могли бы видеть одновременно все звезды.



Почему меняется высота одних и тех же звезд над горизонтом? Человек, находящийся в точке В, видит звезду Г над головой, а звезду В — на горизонте. Когда он переходит в точку Б, звезда Г кажется ему опустившейся ниже к горизонту, а звезда Д — над головой. Это явление обусловлено шарообразностью Земли.

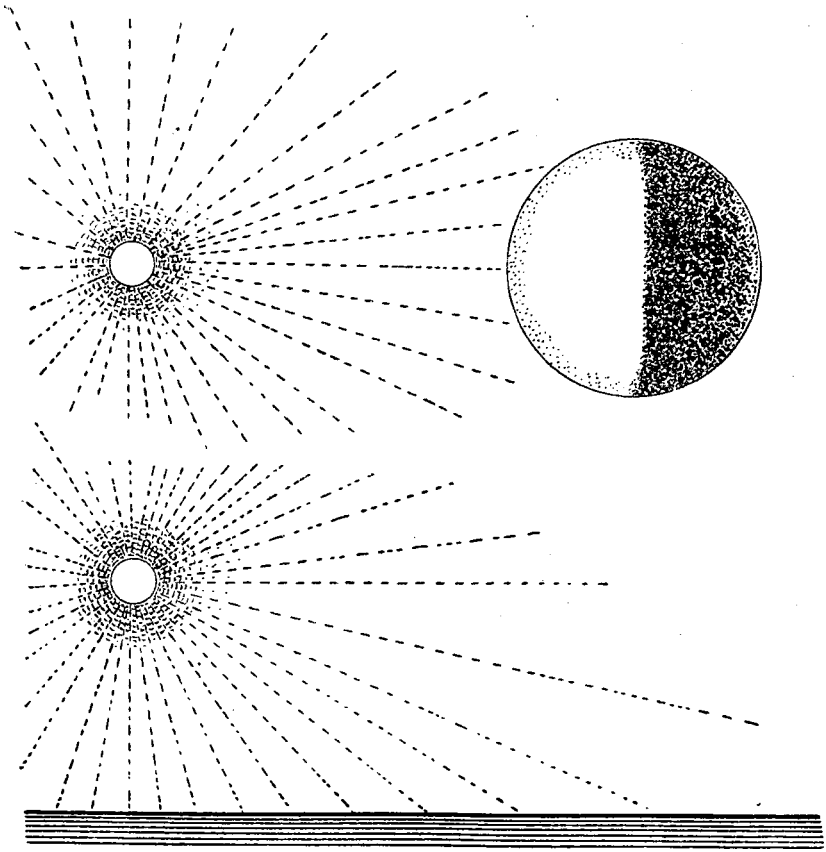
Только выпуклостью Земли можно объяснить и тот факт, что в южных и северных странах Солнце в полдень стоит над горизонтом не одинаково высоко.

Кроме того, при восходе Солнце освещает вершины гор, а затем, когда оно поднимается выше, его лучи проникают в долины. При закате Солнце сначала покидает долины, а последние его лучи гаснут на вершинах гор. Этого не было бы, если бы Земля была плоской; тогда солнечные лучи сразу осветили бы и высокие и низкие предметы.

Известно, что утро на Земле наступает не одновременно. Чем восточнее местность, тем раньше для нее восходит Солнце. Вследствие этого в разных местностях Земли существует разное время; ведь Солнце не может осветить одновременно

всю поверхность шара, и поэтому, когда на одной стороне Земли наступает утро, на противоположной стороне бывает ночь. Вот почему при переезде в восточном или в западном направлении всегда приходится переставлять часы. В Советском Союзе от его западных до восточных границ разница во времени доходит почти до десяти часов.

Это также является прямым следствием шарообразности Земли.



Солнце освещает одновременно сразу всякую плоскую поверхность, как это видно на нижней части рисунка. Наоборот, выпуклую поверхность Солнце освещает не одновременно, а постепенно, то-есть часть такой поверхности остается в тени, как это показывает верхняя часть рисунка.

Если бы Земля была плоской, то Солнце сразу осветило бы всю Земную поверхность, то-есть оно восходило бы одновременно для всех местностей Земли. Тогда день и ночь сразу начинались бы на всем ее протяжении, и повсюду было бы одинаковое время.

Особенное значение имеет следующий факт. Изменение времени для разных мест, находящихся к востоку и к западу, происходит совершенно равномерно. Так же плавно изменяется и полуденная высота Солнца. Это говорит о том, что земная поверхность по всем направлениям одинаково закруглена, то-есть является правильным шаром.

Вот самые важные доказательства, которые греческая наука, в лице Аристотеля, привела в подтверждение того, что Земля имеет шарообразную форму.

Приведем еще ряд доказательств шарообразности Земли, известных уже вавилонским жрецам, но вполне четко указанных именно греческой астрономией. Эти доказательства не связаны, подобно предыдущим, с небесными явлениями, а целиком основаны на наблюдении явлений, происходящих на Земле.

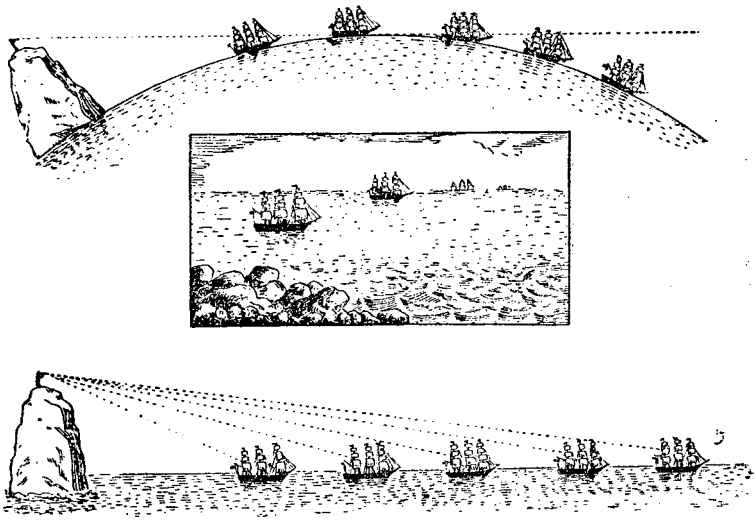
Уже древние мореходы задавали себе вопрос: куда скрываются прибрежные горы, когда корабль уходит далеко в море? Иной раз небо совершенно безоблачно, воздух чист и прозрачен, а все же берега не видно.

Обратили мореходы внимание и на то, что когда судно приближается к берегу, то с мачты берег виден раньше, чем с палубы. При этом он открывается не сразу. Сначала показываются вершины береговых гор, крыши строений, а затем уже и низменная часть берега. Подобные же явления может наблюдать каждый, следя за удаляющимся кораблем. Мы видим, как постепенно скрывается от нас его нижняя часть, затем середина мачт, затем верхушка их. Наконец, на горизонте еще долго виден дым из труб, хотя корабль уже давно скрылся из виду. Наоборот, когда мы следим за приближающимся кораблем, то мы видим сначала дым, потом верхушки мачт, затем середину их и наконец весь корабль.

Таким образом, корабль не скрывается от нас сразу и не появляется весь целиком. При удалении корабля получается такое впечатление, будто он погружается в воду. Наоборот, когда корабль приближается к нам, создается впечатление, что он выплывает из воды.

Между тем, если бы поверхность моря была плоской, то наблюдалась бы совершенно иная картина. Тогда мы все вре-

мя видели бы удаляющийся корабль целиком, только он становился бы все меньше и меньше. Мы могли бы все время видеть все его части, лишь бы только имелись у нас достаточно сильные зрительные трубы.



Выпуклость Земли постепенно скрывает корабль при его удалении. Нижняя часть рисунка показывает, что удаляющийся корабль был бы виден гораздо дольше, если бы земная поверхность была плоской.

Но поверхность моря имеет кривизну, округленность. Поэтому она своей выпуклостью постепенно заслоняет корабль по мере того, как он удаляется от нас.

Подобное явление происходит одинаково по всем направлениям. Где бы ни наблюдали «исчезновение» корабля, всегда судно начинает скрываться на одном и том же расстоянии от нас (если только мы находимся на одной и той же высоте над землей). Это доказывает, что поверхность моря имеет одинаковую во все стороны закругленность, то-есть представляет собой правильную шаровую поверхность.

Каждому известно из опыта, что в открытом месте мы всегда и всюду находимся в центре видимого горизонта, который представляется нам кругом. Отчего это происходит?

С первого взгляда может показаться, что горизонт лишь потому имеет форму круга, что дальше мы не можем видеть.

Но это неверно: дело здесь вовсе не в слабости нашего зрения. Ведь мы отчетливо можем видеть в зрительную трубу те предметы, которые находятся на самой черте горизонта, а значит могли бы видеть и далее. Следовательно, обусловлено это лишь одной причиной: тем, что видеть предметы, лежащие за чертой горизонта, мешает нам выпуклость Земли.

Если мы поднимемся на гору, то увидим значительно дальше, чем находясь у ее подножия. Видимый горизонт расширится. Чем выше мы поднимаемся, тем шире «раздвинется» горизонт, но все-таки он останется кругом. При этом мы во все стороны видим на одинаковое расстояние, то-есть мы всегда находимся в центре круга. Но круглая черта горизонта во всех точках поверхности возможна только на шаре.

Если бы Земля была плоской, то в очень хорошую погоду, когда воздух достаточно прозрачен, можно было бы видеть очень далеко — на расстоянии тысяч километров! Вооружившись сильной подзорной трубой, мы могли бы из Москвы увидеть например, Альпийские, или Кавказские горы.

Это невозможно только потому, что Земля имеет шаровую поверхность и кривизна, выпуклость Земли заслоняет от нас далекие горы, опускает их ниже линии горизонта.

Но если Земля — шар, то почему же она всегда кажется нам плоской? Вот в этом-то и заключается грубый обман наших чувств: дело в том, что мы чрезвычайно малы в сравнении с Землей и можем видеть лишь очень небольшую часть ее поверхности; то, что мы называем горизонтом, есть, в сущности, граница нашего зрения.

Даже с самой высокой горы мы можем увидеть всего только 1/1500 часть земной поверхности. Все остальное скрывается за выпуклостью, кривизной Земли. Неудивительно поэтому, что такая небольшая часть поверхности земного шара кажется нам плоской.

Если мы на большом мяче очертим карандашом незначительную часть его поверхности — скажем, величиной с копеечную монету, — то она представится нам такой же плоской, как сама монета.

С нашего стратостата «СССР — 1», поднявшегося в 1938 году на высоту 19 километров, видно было примерно только на 600 километров вокруг. А ведь это лишь ничтожная частица земной поверхности.

Следует отметить, что у шара поверхность гладкая, а у Земли поверхность неровная. На суше имеются очень высо-

кие горы, а на дне океанов — глубокие впадины. Возникает поэтому вопрос: можно ли Землю считать шаром?

Самая высокая гора — Эверест — достигает почти 9 километров; самая глубокая океанская впадина — около 10 километров. Но каждая из этих величин примерно в 1400 раз меньше поперечника земного шара. Высочайшие горы и глубочайшие впадины по сравнению со всей Землей значат гораздо меньше, чем шероховатости кожицы апельсина по отношению ко всему апельсину.

Следовательно, самые значительные неровности земной поверхности нисколько не препятствуют Земле оставаться шаром. Правда, наука нового времени доказала, что Земля представляет собой не вполне правильный шар: она несколько сжата, сплюснута у полюсов, как мандарин. Но это вызвано быстрым вращением земного шара вокруг его воображаемой оси и никакого отношения к неровностям земной поверхности не имеет.

КАК ЛЮДИ ВПЕРВЫЕ ИЗМЕРИЛИ ЗЕМНОЙ ШАР

Греческие ученые не только доказали, что Земля представляет собой шар, но и первые измерили величину этого шара. Заслуга эта принадлежит греческому астроному Эратосфену, жившему в городе Александрии (276—196 гг. до христианской эры).

Следует отметить, что еще задолго до Эратосфена древневавилонские астрономы сумели довольно правильно разрешить вопрос о величине Земли. Мы, однако, достоверно не знаем, когда именно и как дошли они до этого открытия, но зато мы хорошо знаем, как справилась с этой задачей древнегреческая наука в лице Эратосфена.

Для того времени это была чрезвычайно трудная задача. Ведь с первого взгляда может казаться, что нет иного способа измерить земной шар, как обойдя вокруг него с какой нибудь мерой длины в руках. Но Эратосфен, пользовавшийся достижениями древнегреческой математики, доказал, что есть гораздо более простой способ.

Напомним, что расстояние от центра шара до любого места его поверхности называется радиусом. А всякая прямая линия, проходящая через центр шара от одной точки поверхности шара к другой, называется диаметром или поперечником шара. Поперечник шара, так же как и поперечник круга, равен двум радиусам. Наибольшая круговая линия,

которую можно провести по поверхности шара, называется его окружностью; окружность шара делится на 360 равных частей, или градусов. Известно, что длина окружности шара больше диаметра шара приблизительно в $3^1/_7$ раза. Следовательно, если известна длина окружности, то можно определить поперечник, диаметр Земли — для этого нужно лишь величину окружности разделить на $3^1/_7$.

Вот из этих математических данных, известных ныне всякому школьнику, и исходил Эратосфен в своих вычислениях.

Для того чтобы узнать длину земной окружности, он прибег к следующему способу.

У древних греков имелся очень простой прибор, называемый гномоном. Это прямой шест, поставленный вертикально к земле и играющий роль простейших солнечных часов. Всегда ровно в полдень тень шеста бывает самая короткая и направлена по одной и той же линии в точности с севера на юг. Греческие ученые называли эту линию полуденной линией, а римские ученые меридианом. Это латинское название, означающее в переводе «полуденная линия», сохранилось в науке и до настоящего времени.

Грекам было также известно, что во всех местах, которые лежат на одном и том же меридиане, полдень наступает в одно и то же время, но высота Солнца над горизонтом, разумеется, бывает разная: чем дальше к северу, тем Солнце в полдень стоит ниже, а тень, отбрасываемая гномоном, длиннее.

Эратосфен решил сравнить между собой полуденную высоту Солнца над горизонтом двух удаленных друг от друга мест, расположенных на одном и том же меридиане. Сам он жил в Александрии (город в Египте). Значительно южнее был расположен город Сиена, находившийся примерно на том же меридиане. Вот эти два города Эратосфен и взял для сравнения.

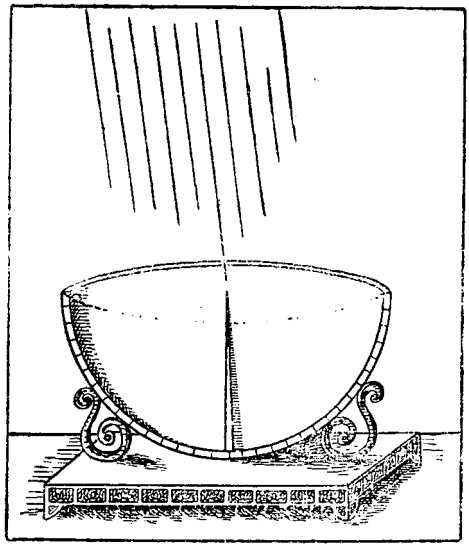
Эратосфену было известно, что 22 июня, в день летнего солнцестояния, когда Солнце стоит в полдень выше всего, оно находится в Сиене в зените, то-есть прямо над головой. В это время солнечные лучи падают совершенно вертикально, по строго отвесной линии, так что они попадают даже на дно глубокого колодца, а гномон и другие отвесные предметы совершенно не дают тени.

В этот самый день и час в Александрии солнечные лучи падают не отвесно, а несколько наклонно, и гномон дает тень. Объясняется это исключительно кривизной земной по-

верхности; иначе говоря, оба города лежат не на прямой линии, а на части земной окружности — на дуге.

Итак, в Александрии, в день летнего солнцестояния Солнце в полдень отстоит от зенита — самой высокой точки над нашей головой — на некоторый угол. Этот угол называется зенитным расстоянием Солнца.

Эратосфен и поставил себе задачу измерить этот угол, то-есть определить, насколько Солнце в Александрии в полдень 22 июня находится ниже зенита. С этой целью он построил



Скафис, или Эратосфенова чаша. Сверху на стержень падают солнечные лучи; в Александрии тень от стержня в полдень занимает $1^1/_4$ деления круга, или $7^1/_5$ градуса дуги.

очень простой прибор, так называемый скафис, весьма схожий с гномоном, но снабженный градусным делением

Скафис — большая медная чаша в виде правильного полушария. Со дна ее поднимается отвесно стержень; верх стержня приходится вровень с краями чаши. По дну чаши, полукругом, идет узкая полоска, разделенная на 30 равных частей, так что каждая часть содержит 6 градусов (напомним, что в геометрии градусом называется 1/360 часть всякой окружности).

Что было бы, если бы этот прибор был поставлен в Сиене в полдень 22 июня на солнцепеке? Конечно, тогда стержень никакой тени не дал бы.

Но Эратосфен, работавший в Александрии, видел, что в это самое время тот же отвесный стержень скафиса в Александрии отбрасывает небольшую тень, ибо в это время Солнце отстоит там от зенита на определенный угол.

Измерить этот угол, образованный лучем Солнца и отвесным стержнем скафиса, было нетрудно. Для этого Эратосфену следовало лишь отсчитать число делений на дне скафиса. Оказалось, что тень занимала там почти одно с четвертью деления — $7^1/_5$ градуса.

Итак, в то самое время, когда Солнце в Сиене стоит как раз над головой наблюдателя — в зените, в Александрии оно отстоит от зенита на $7^1/_5$ градуса, то-есть примерно на $^1/_{50}$ окружности.

Эратосфен сделал отсюда совершенно правильное заключение, что если Сиена и Александрия лежат на одном меридиане, то дуга меридиана, заключенная между ними, содержит также $7^1/_5$ градуса.

Следовательно, расстояние между Сиеной и Александрией должно равняться приблизительно $^1/_{50}$ части длины меридиана, то-есть $^1/_{50}$ части всей окружности земного шара, содержащей, как известно, 360 градусов.

Во времена Эратосфена мерой длины служила стадия. От Александрии до Сиены вдоль реки Нила вела почти прямая дорога. Со слов странствующих купцов Эратосфену было известно, что длина этой дороги равна 5000 стадий. Стало быть, для того чтобы узнать длину окружности земного шара, нужно умножить это расстояние на 50.

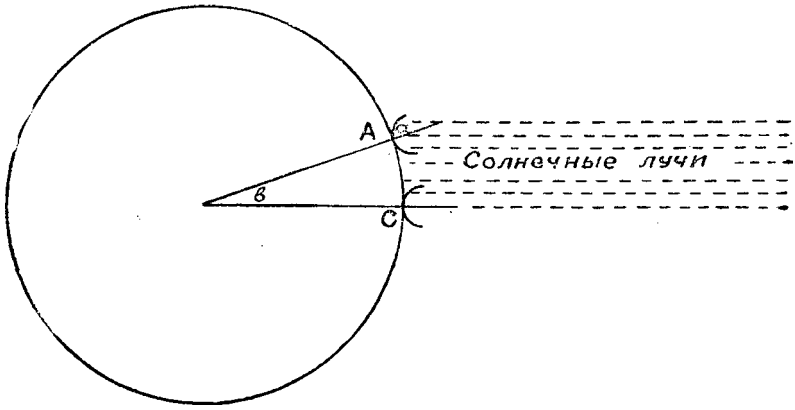
Таким образом, Эратосфен нашел, что вся окружность Земли равна 250000 стадий. Разделив это число на $3^1/_7$, мы найдем, что длина земного диаметра составляет около 80 000 стадий.

Стадия равна почти 158 метрам. Если перевести результаты работы Эратосфена на наши меры, то окажется, что окружность Земли, по Эратосфену, равна 39 690 километрам, а диаметр земного шара — 12 630 километрам.

Результат этого первого «инструментального» измерения величины земного шара должен считаться вполне удовлетворительным. Современные цифры величины земного шара следующие: окружность — 40 076 километров, поперечник —

12 756 километров. Значит результаты Эратосфена почти совпадают с современными измерениями.

Современная наука знает, разумеется, гораздо более точные способы измерения земного шара, но измерение, произ-



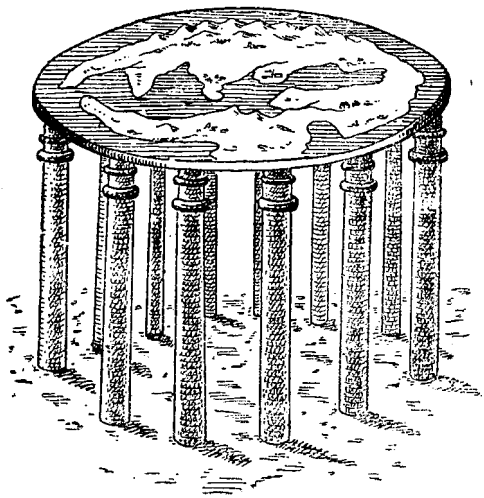
Как Эратосфен измерил окружность земного шара? С—Сиена, А—Александрия, причем расстояние АС, отделяющее эти города, равно 5000 стадий. Солнечные лучи параллельно попадают на скафисы, находящиеся в этих городах. В Сиене лучи Солнца направлены к центру Земли, то-есть параллельно стержню скафиса, так как этот стержень не дает тени. В Александрии же солнечные лучи, наоборот, образуют с направлением стержня скафиса угол *а*. Но угол *а* ввиду параллельности солнечных лучей можно принять равным углу *в*. Этот угол соответствует дуге АС, равной $^1/_{50}$ всей окружности, ибо в то время, когда Солнце в Сиене стоит в зените, в Александрии стержень скафиса дает тень, занимающую $7^1/_5$ градуса дуги, то-есть зенитное расстояние Солнца составляет $^1/_{50}$ полной окружности. Значит, для всей окружности Земли получаем 50 раз по 5000 стадий.

веденное Эратосфеном, имеет большое историческое значение: это было первое научно обоснованное измерение нашей Земли, и поэтому оно — одно из величайших событий в истории астрономии. Результаты, полученные Эратосфеном, показали людям, что поверхность Земли во много раз больше той ее части, которая была известна древним народам. Этим был сделан первый серьезный шаг на пути расширения наших знаний о размерах вселенной.

НА ЧЕМ ДЕРЖИТСЯ ЗЕМЛЯ

В древние времена люди, размышлявшие о строении мира, обычно интересовались вопросом, на чем держится Земля. Их ужасала мысль, что Земля может внезапно упасть в бездну пространства. Но Земля не падала и древние строили множество догадок о той силе, которая удерживает Землю.

Например, древнеиндусские жрецы представляли себе Землю в виде круглого стола, покоящегося на двенадцати колоннах. А эти колонны, говорили они, в свою очередь, держатся на... тех быках и баранах, которые народ приносит в жертву

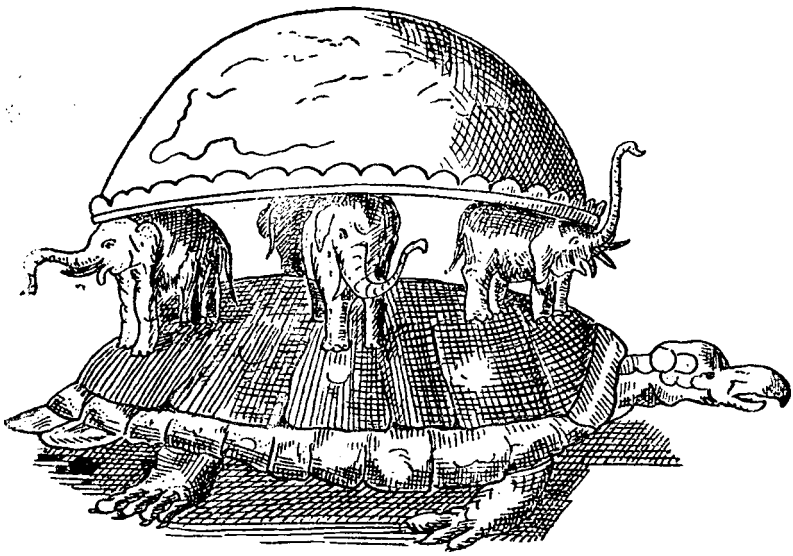


Земля, покоящаяся на двенадцати столбах.

богам! Здесь дело не обошлось без жреческих плутней: народ убеждали в том, что чем больше скота он будет приносить в жертву богам, тем прочнее будет держаться Земля на своих живых подпорках.

Впоследствии в Индии начали изображать Землю в форме опрокинутой чаши, опирающейся на спины огромных слонов. Древние индусы полагали, что слоны помещаются на спине колоссальной черепахи, которая плавает на поверхности всемирного Океана. Впрочем, другие индусские жрецы оспаривали это мнение: эту черепаху они помещали на колоссальной змее.

Мы уже отмечали, что и в «священном писании», в библии, встречается представление, согласно которому Земля и небо утверждены на «основаниях», то-есть на подпорках. Мы читаем там, что «столпы Земли дрожат», что «подвиглись основания небес» и т. д.



Земля, поддерживаемая слонами, которые покоятся на черепахе, плавающей в Океане.

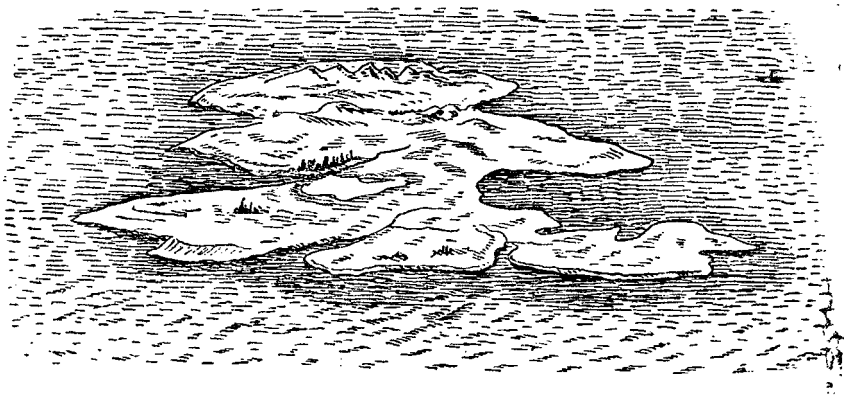
На первых порах даже греческие мыслители высказывали разные фантастические предположения о подпорках, на которые опирается Земля, о ее «нижней оконечности».

Некоторые греческие мыслители утверждали, например, что Земля представляет собой нечто вроде пловучего острова, покоящегося на воде и окруженного безграничным Океаном.

При этом они упускали из виду, что если Земля покоится на воде, то и вода, в свою очередь, должна тоже на чем-нибудь покоиться. Ведь смешно, в самом деле, думать, что вода держится опять на Земле, а эта Земля снова на воде, и т. д.

Забывали они также, что Земля тяжелее воды и, следовательно, никак не может плавать на ней.

Один греческий мыслитель утверждал, что Земля поддерживается «снизу» сжатым воздухом. Но ведь воздух не сжимается в пустоте. В чем же находит, в свою очередь, опору оболочка сжатого воздуха?



Плоская Земля, плавающая в безграничном Океане.

Другой грек, который также считал Землю плоским телом, полагал, что она пускает бесконечные корни, на которых и держится. Но он, конечно, ничего не мог сказать относительно того, куда именно она эти корни пускает и на чем они укреплены.

Итак, все древние народы наделяли нашу Землю различными фантастическими подпорками. Они никак не могли допустить, чтобы такое огромное и тяжелое тело, как Земля, могло держаться в пространстве без опоры.

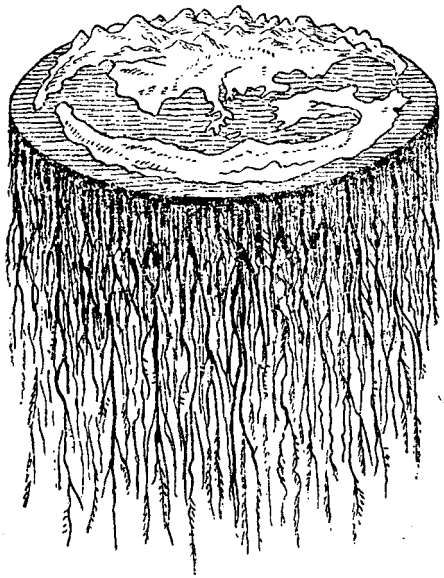
Но у них не возникло вопроса: на чем же, в свою очередь, могут держаться эти самые земные подпорки?

А между тем стоит только задать себе этот простой и естественный вопрос, чтобы сразу понять всю несуразность, бессмысленность представления о подпорках Земли.

Правда, даже в наше время человеческий ум нередко лишь с большим трудом усваивает представление о том, что вся огромная и тяжелая Земля есть шар, находящийся в пространстве без подпорок, без каких бы то ни было устоев.

Чтобы высказать и доказать такую идею в древние времена, на самой заре научного знания, нужна была поразительная смелость и глубина мысли.

Эта заслуга также принадлежит греческим ученым и философам, положившим первое основание современной научной астрономии.



Земля с корнями.

Посмотрим же, каковы были те факты, которые навели человека на смелую мысль, что у Земли нет никаких подпорок, что она совершенно свободно висит в пространстве.

Перед всяким наблюдателем небесных явлений неизбежно должен был возникнуть вопрос: что происходит с Солнцем, когда оно опускается под горизонт? Где оно проводит время ночью, в часы между закатом и восходом? Почему оно утром снова оказывается на востоке?

Как мы уже знаем, древние народы по-разному отвечали на этот вопрос, причем ответы были один фантастичнее другого. Большинство из них считало, что в Земле имеется специальный проход для Солнца, в который оно уходит ночью, чтобы наутро появиться с другой, восточной стороны.

Но уже вавилонские жрецы, а позднее древнегреческие ученые стали отказываться от этого наивного воззрения, как противоречащего наблюдаемым фактам.

Дело в том, что Солнце восходит в разных точках гори-

зонта. Сегодня оно восходит в одной точке, на следующий день место его восхода несколько передвигается, через день передвигается еще дальше и т. д. Например, 22 июня — самый длинный день в году — Солнце делает по небу огромный круг. Наоборот, 22 декабря — самый короткий день — Солнце делает по небу наименьший круг. В этот день Солнце восходит далеко от того места, где оно поднимается над горизонтом в июне. Неужели же в Земле имеется такой широкий проход для Солнца? Или этот проход тоже передвигается?

Таким образом, волей-неволей пришлось отбросить мысль, что в Земле имеются сквозные проходы, способные пропускать небесные светила.

Но тогда остается лишь один вывод, что Солнце, Луна и звезды совершают движение под горизонтом, то-есть проходят под Землей.

Под Землей!

Мы не знаем, кто и когда именно до этого додумался первым. Достоверно лишь, что представление это составилось у некоторых древнегреческих мыслителей, живших между 600 и 500 гг. до христианской эры, но очень вероятно, что оно зародилось впервые уже у вавилонских астрономов.

С древнейших времен никто не сомневался в том, что Земля прочно укреплена и неподвижна, ибо если даже допустить на миг, что Солнце, Луна и звезды проходят под Землей, то это еще не значит, что Земля находится в этом пространстве без всякой опоры. Разве не естественно думать, что в этом случае она просто-напросто провалилась бы в эту пропасть? Ведь нельзя же допустить, что Земля есть тело, свободно висящее в окружающем его со всех сторон пространстве!

Но именно к этому единственно правильному выводу и пришли в конце концов греческие мыслители.

Что же означает этот вывод? То, что небо не опирается на Землю, не стоит на ней, а охватывает Землю со всех сторон — и сверху, и снизу, и с боков! А если так, то Земля свободно висит в пространстве и имеет ограниченные размеры.

Из этого следовал дальнейший вывод, а именно: что небо не является сводом, полушарием, как считали ранее, а представляет собой шаровую поверхность. Этот вывод особенно укрепился тогда, когда появилось представление о том, что Земля не плоский диск, а шар. Ведь если небо

охватывает шарообразную Землю со всех сторон, то оно и само шарообразно; раз оно представляется нам с нашей половины Земли сводом, полушарием, то таким же оно кажется и на другой стороне Земли. А два полушария составляют полную сферу, то-есть полную шаровую поверхность (слово «сфера» значит по-гречески — шар).

Таким образом, греки считали, что не только Земля, но и небо имеет шарообразную форму, то-есть представляет собой полый шар, в центре которого находится Земля.

УЧЕНИЕ ГРЕКОВ О ЦЕНТРАЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ ЗЕМЛИ

Итак, уже за несколько веков до христианской эры греческая наука пришла к тому, что Земля представляет собой шар, который свободно висит в пространстве. Шар этот со всех сторон окружен небом, по которому движутся Солнце, Луна, планеты и звезды.

Таким образом, от старого фантастического мировоззрения древних народов не осталось следа; предстояло создать новую картину мира, основанную на новых, незыблемо установленных фактах. Картина эта создавалась постепенно, усилиями нескольких поколений греческих мыслителей, но полное завершение она получила у знаменитого Аристотеля, о котором мы уже говорили.

Надо сказать, что великие открытия, сделанные греческой наукой, не изменили общего взгляда греков на положение Земли во вселенной: они попрежнему считали, что Земля является центром мира, а человечество — целью мироздания. Иначе говоря, греческая наука не отказалась от геоцентризма, свойственного всем древним народам, а лишь придала ему другую форму.

Аристотель объединил все общепринятые в ту эпоху физические и астрономические понятия в стройное геоцентрическое учение о вселенной. Это учение соответствовало взглядам большинства мыслителей древности и продержалось почти два тысячелетия.

Небо, по учению Аристотеля, есть «божественное» тело и имеет сферическую, шарообразную форму, так как по мнению, высказанному еще в древности, шар — это «наиболее совершенное из всех геометрических тел».

В центре вселенной покоится Земля, состоящая из «тяжелых веществ».

По Аристотелю, все тяжелые тела стремятся к центру вселенной, вследствие чего все тяжелое скопляется вокруг ми-

рового центра — Земли, образуя неподвижную, шарообразную массу. Более легкие вещества собираются в расположенных друг над другом небесных слоях. Земной шар окружен сначала водной оболочкой, затем воздушной оболочкой, и наконец сферой «легчайшего вещества» — огня.

Таким образом, по Аристотелю, все вещества «подлунной сферы» состоят из четырех «элементарных», или первичных, веществ — земли, воды, воздуха и огня. Мысль о существовании нескольких основных веществ, из которых состоят все встречающиеся на Земле тела, была тогда широко распространена. Аристотель целиком воспринял эту мысль, но считал, что эти четыре элемента не совершенны и не вечны. Он полагал, что кроме этих элементов, имеется еще пятый элемент — совершенный и вечный — эфир, из которого состоят небесные тела.

Следовательно, по Аристотелю, вся вселенная состоит из двух различных частей: элементарной и эфирной. При этом Земля, где царят четыре элемента, является местом постоянных превращений, возникновения и увядания. Наоборот, небо, состоящее из одного только эфира, служит местопребыванием всего неизменного, постоянного, нетленного.

Аристотель учил, что все движения земных элементов совершаются в направлениях вверх и вниз, то-есть прямолинейно. Земные тела движутся до тех пор, пока они не найдут присущего им места, где могут оставаться в покое. Что же касается небесных тел, то все их движения кругообразны, вечны и неизменны. Эти движения совершаются вокруг мирового центра — Земли — и происходят с постоянной скоростью.

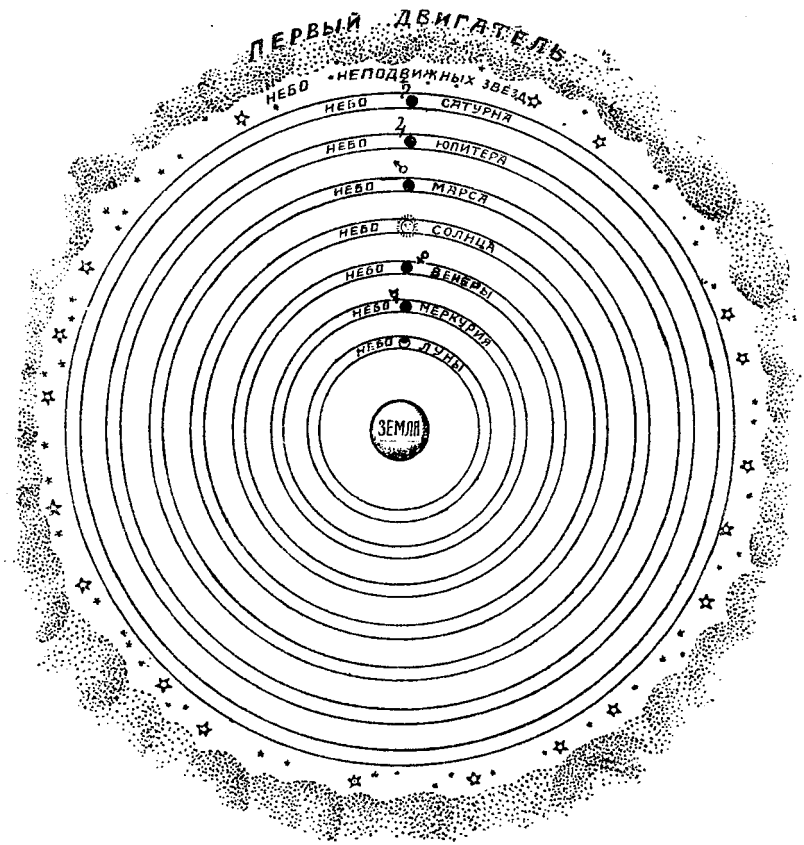
Там, где кончаются земные элементы, находится Луна, которая совершает месячные обороты вокруг мирового центра — Земли.

За Луной движется вокруг Земли планета Меркурий, затем планета Венера. Еще дальше обращается вокруг земного шара Солнце. За дневным светилом движется планета Марс, затем планета Юпитер и планета Сатурн. Наконец, за этой планетой находится небесная сфера, к которой прикреплены неподвижные звезды. Следовательно, вселенная ограничена в пространстве, она имеет конечные размеры.

По этому воззрению, Солнце совершает свой оборот вокруг Земли в течение года. Планеты имеют каждая свой период обращения, в зависимости от расстояния от Земли. Чем дальше отстоит планета от Земли, тем длиннее ее путь и

тем больше период ее обращения. Ближайшая к Земле планета — Меркурий — делает оборот в течение 88 дней, а период обращения отдаленнейшей планеты — Сатурна — составляет 29½ лет. Что же касается небесной сферы, то она обращается вокруг Земли всего лишь в течение суток и этим вызывает восход и заход звезд и других небесных светил.

Во времена Аристотеля мысль о свободном движении светил в пространстве, без определенной опоры, казалась нелепой. Поэтому для объяснения движения светил греческий



Вселенная, по представлению Аристотеля. Вокруг неподвижной Земли, образующей центр мира, расположено восемь соприкасающихся небес. Все эти небеса приводятся в движение особой сферой, названной «первым двигателем».

астроном Евдокс, живший почти в одно время с Аристотелем, создал учение о том, что Земля окружена целым рядом невидимых твердых сфер—полых шаров, к которым прикреплены те или иные светила. Каждая из этих сфер вращается равномерно, но скорость вращения у них различна. Так как сферы прозрачны, невидимы, то нам и представляется, что светила свободно движутся в пространстве. Для Солнца, Луны и планет, обладающих сложным движением, Евдокс установил по несколько таких сфер.

Аристотель целиком принял это учение. При этом он высчитал, что для объяснения известных тогда неправильностей в движении светил нужно не менее 56 сфер.

Такова в общих чертах новая, геоцентрическая картина мира, созданная Аристотелем на основе завоеваний древнегреческой науки. Истина заключается здесь единственно в том, что Земля есть шарообразное тело, свободно висящее в пространстве. Все прочее в этой картине далеко от истины, как далек от истины ребенок, который, глядя в окно идущего поезда, полагает, что мимо него с огромной быстротой мчатся поля, реки, горы и леса.

Важно запомнить, что Аристотель, в согласии со всеми древними представлениями о мире, резко делит мир на две противоположные стихии: «земную» и «небесную». Он считал, что небо есть область совершенного, где все чисто и нетленно, а на Земле господствует смерть, тление, разрушение.

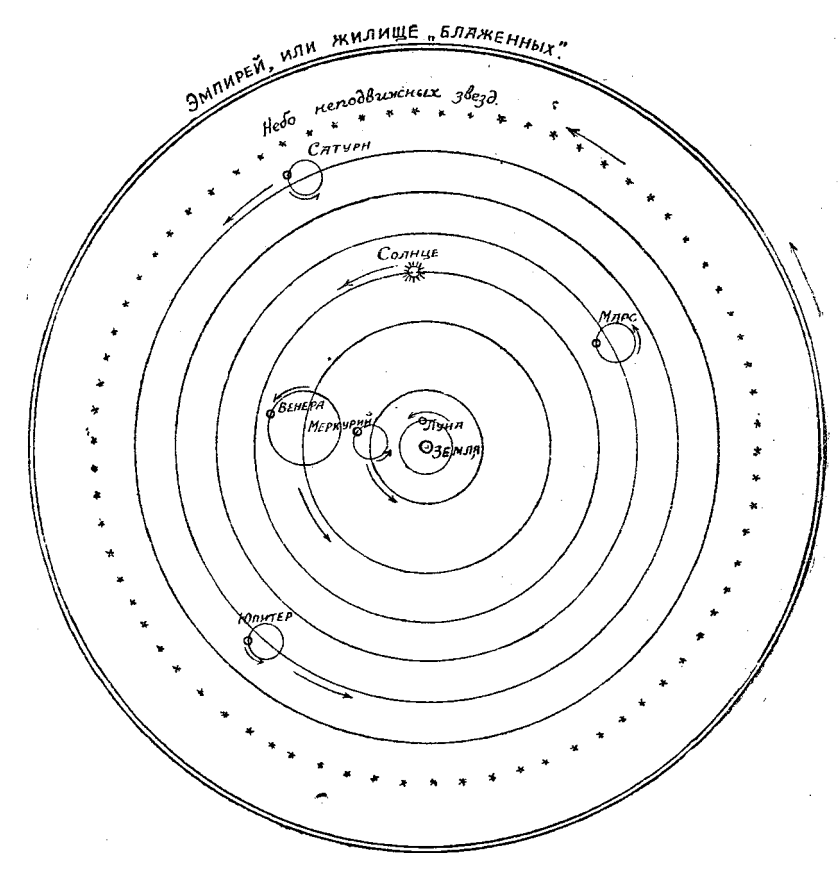
Но развитие греческой астрономии не останавливалось на учении Аристотеля. Окончательное завершение древнегреческая наука получила в трудах великого астронома Птолемея, жившего три столетия спустя после Аристотеля.

Со времени Аристотеля накопилось много новых астрономических сведений и наблюдений. Их надо было связать в одно целое, объединить в одну стройную картину мира и увязать с распространенными воззрениями. Эту задачу и выполнил Птолемей. Его большое астрономическое сочинение пользовалось таким уважением у позднейших арабских ученых, что они его назвали «Альмагест», то-есть «Великая книга».

Объяснение движения светил в учении Птолемея имеет гораздо более сложный вид, чем в учении Аристотеля. Причина этой сложности заключается в том, что большое число наблюдений движений светил, особенно планет, сделанных после Аристотеля, уже не могло быть объяснено простым вращением сфер. И вот Птолемею пришлось развить систему

так называемых вторичных малых кругов, или эпициклов. Птолемей считал, что планеты движутся по этим малым кругам — эпициклам, а центры эпициклов в свою очередь движутся по окружностям больших кругов — дефферентов. Другими словами, каждая планета движется по малому кругу, но центр этого круга не Земля, а некоторая воображаемая точка, которая сама движется по большому кругу около Земли.

Таким образом, по Птолемею, каждая планета как бы насажена на обод вращающегося колеса, центр которого, в



Картина вселенной, названная Птолемеевой системой мира. В ней планеты расположены, как в Аристотелевой системе мира, но движутся вокруг Земли по комбинациям кругов.

свою очередь, обращается вокруг Земли, являющейся неподвижным центром вселенной.

При помощи такого представления Птолемей пытался объяснить все наблюдаемые особенности в движениях планет. В результате сложения двух круговых движений и получается, по учению Птолемея, некоторая сложная кривая, состоящая из ряда петель, то-есть похожая на видимое движение планет.

Именно, когда движение по деференту и движение по эпициклу направлены в одну сторону, то движение планеты будет прямым. Но, когда движение по эпициклу направлено в обратную сторону, движение планеты должно казаться попятным. А при переходе от одного движения к другому планета будет казаться неподвижной.

По мере накопления новых наблюдений — уже после смерти Птолемея — обнаруживались все более и более сложные подробности движений небесных светил, и астрономам приходилось к каждой планете прибавлять все новые и новые эпициклы. Пришлось допустить, что на первом эпицикле движется второй, на втором — третий, на третьем — четвертый и т. д. А в результате число эпициклов все росло и росло, и геоцентрическая система мира приняла чрезвычайно запутанный характер.

В науке это бывает нередко. Общий ошибочный взгляд, если к нему подгонять все наблюдаемые факты, приводит в конце концов к чудовищному нагромождению заблуждений. Ошибочный общий взгляд греческой астрономии заключается в ее геоцентризме, в представлении, что маленькая Земля, — а греки уже знали ее размеры, — является центром, вокруг которого вращается вся вселенная. Стоило бы им допустить, что не вселенная вращается вокруг Земли, а сама Земля вращается вокруг центра нашей части вселенной — Солнца, — как сразу отпала бы надобность в твердых сферах, эпициклах, деферентах и прочих измышлениях.

Представьте себе человека, страдающего известной болезнью глаз, при которой зеленый цвет воспринимается, как красный. Такой человек полагает, что весь весенний убор природы — деревья, кусты, травы — имеет ярко-красный цвет; если он ученый, он, верно, занялся бы исследованием вопроса о том, что придает растительности эту красную окраску. Можно вообразить, сколько ошибок наделал бы он в своих исследованиях, к каким бы пришел ложным выводам! Но стоило бы этому человеку допустить, что на деле не ра-

стительность окрашена в красный цвет, а собственный его глаз устроен так, что воспринимает зеленый цвет, как красный, и все сразу объяснилось бы.

Заблуждения греческой астрономии были изжиты не скоро. Система Птолемея оставалась неопровергнутой в течение почти 1500 лет, пока над умами человечества безраздельно господствовала новая, христианская религия, пришедшая на смену языческой религии. Христианство в особенно сильной степени заинтересовано было в сохранении геоцентризма и поэтому оно всеми силами поддерживало те ошибочные взгляды об устройстве мира, которые развиты были Аристотелем и Птолемеем.

ГЛАВА IV

БОРЬБА ХРИСТИАНСТВА С НАУКОЙ

БИБЛИЯ И «ОТЦЫ ЦЕРКВИ»

Так называемая новая (христианская) эра, новый счет годов ведется от события, которое, по свидетельству современной науки, никогда не имело места и просто-напросто было измышлено богословами древности: от рождения Иисуса Христа «сына божия», будто бы основавшего христианскую религию. Но для нас существенно, что в эпоху, к которой церковь относит рождение этого никогда не существовавшего человека, на смену прежней великой языческой культуре — греческой и римской — шла новая, христианская культура, зародившаяся в пределах древней римской империи.

Римское государство, основанное на территории нынешней Италии примерно за 800 лет до возникновения христианства, покорило постепенно всю известную в те времена часть Европы, Северную Африку и Малую Азию.

В числе покоренных стран была и самая культурная страна древности — маленькая Греция. Но греческая культура не погибла, она, в свою очередь, покорила умы римлян и пользовалась покровительством Римского государства.

За несколько столетий до распада великой Римской империи в отдаленной провинции империи, в Палестине, возникла христианская религия — сначала только в виде незначительной секты, отклонившаяся от иудейской религии. Когда Римская империя распалась, на ее развалинах создался ряд государств, с теми или иными изменениями сохранившихся до нашего времени: Франция, Англия, Италия, Испания и другие.

С падением Римской империи закончился древний период человеческой истории. Начался период, известный под назва-

нием Средневековья. В европейских государствах официальной государственной религией стало христианство. К этому времени оно создало сложную и могущественную организацию, так называемую христианскую церковь, которая стала верной опорой господствующего класса Средневековья—феодалов, крепостников.

Христианское учение об устройстве мироздания было целиком заимствовано у древних иудеев и основано на «священной» иудейской книге — библии. Христианская церковь пятнадцать веков разными средствами — силой, обманом и т. п. — держала значительную часть человечества под властью нелепых библейских сказок о «божественном» происхождении мира, о центральном положении Земли, о человеке, как «венце творения», о противоположности неба и Земли, о рае и аде. Она целое тысячелетие скрывала от человечества учение великих греческих мыслителей, ибо та доля истины, которая содержалась в их учении, находилась в резком противоречии с христианским вероучением.

Церковь утверждает, что библия написана по «божьему велению» и писал ее еврейский вероучитель Моисей, который якобы жил за 1500 лет до нашей эры. Надо полагать, что этот человек был чем-то вроде личного секретаря господа бога, который через него поведал людям «правду» об устройстве и происхождении мира и преподал им правила поведения.

Но современная наука доказала, что библия не могла быть написана Моисеем. Оказалось, что эта древнееврейская книга представляет собой как бы окрошку из разных текстов, составленных различными авторами в разное время.

Эти тексты включались в библию в течение долгого времени — с IX по V век до христианской эры. Следовательно, составление библии никак нельзя отнести ко временам Моисея, то-есть к XV веку до христианской эры.

К тому же есть все основания полагать, что Моисея и вообще-то никогда не существовало. Подобно Адаму, Еве, Ною, Иисусу Навину и прочим библейским «героям», а также самому «основателю» христианства Иисусу Христу, он является мифической, выдуманной личностью.

Читателю уже известно содержание библейской картины мира; ему уже известно, что подобно всем религиозным учениям о мире, она имеет геоцентрический характер, то-есть считает Землю центром мира, а человека — целью мироздания.

Мысль о том, что Земля не является средоточием всего мира, церковники объявили греховной, еретической, противной «священному писанию». С теми, кто осмеливался поддерживать такую «дерзкую» мысль, церковь не церемонилась. Она расправлялась с ними, как с величайшими грешниками и богохульниками: она сжигала их живьем на костре.

Почему же христианская церковь с таким жестоким рвением отстаивала учение библии о мире?

Мы уже указывали, что геоцентрическое учение лежит в основе всякого религиозного учения. Ведь для всякой религии человек является «целью творения», и потому всякая религия не может не считать, что Земля — обиталище человека — занимает особенное, исключительное место в мироздании, является средоточием вселенной.

Но особенно важно и существенно это учение для христианства. Христианская церковь утверждает, что Иисус Христос, «сын божий», сошел на Землю, чтобы своей смертью искупить грехи людей, спасти человечество. Человечество будто бы осуждено было богом за вину первых людей — Адама и Евы, нарушивших заповедь: Адам попробовал яблоко, которое сорвала Ева и которое им почему-то было запрещено есть. За это они и были изгнаны из рая.

Вот с той поры в наказание за грех, совершенный его родоначальниками, и терпит человечество всякие бедствия. Для спасения людей бог и послал на Землю своего единственного сына Христа на пытки и казнь, дабы он своими страданиями искупил вину человеческого рода.

Доискаться какого-нибудь смысла в этой нелепой басне нельзя. Но в ней, во всяком случае, предполагается, что не станет бог — владыка мира — жертвовать ради человечества своим единственным сыном, если Земля — не центр мира, а человечество — не единственная цель «творения». На этой басне об «искупительной жертве» Христа построено все здание христианского вероучения.

Вот почему учение о том, что наша Земля не является центром мира, что она всего только ничтожная пылинка, затерянная в неизмеримых пространствах вселенной, наносит смертельный удар всем басням о Христе. Вся «история» Христа сразу же теряет тогда свое всемирное, вселенское значение и как бы переносится на маленькую, провинциальную, захолустную сцену.

Вот почему христианская церковь с такой злобной жестокостью расправлялась со всеми, кто позволял себе усомнить-

ся в центральном положении Земли. Вот почему ни одной науке не пришлось выдержать такой ожесточенной борьбы с религией, как астрономии.

Христианская церковь вообще считала светскую науку ненужной и противопоставляла ей свою, церковную «науку».

«Отцы церкви» говорили, что «священные» книги содержат в себе все знания, нужные и полезные для людей. И если так, то светские, мирские книги должны быть совершенно отброшены. Если эти книги повторяют «священное писание», то они просто не нужны, а если они противоречат ему, то, значит, они вредны.

Один из известнейших христианских богословов, «блаженный» Августин, говорил: «Ничто не может равняться по силе своей убедительности с силой священного писания, оно убедительнее, чем все проявления человеческого ума».

А между тем не только библия, возникшая в далекой древности, содержала в себе ребяческие фантазии о происхождении и устройстве мира, — такие же нелепости уже много столетий спустя проповедывали и христианские «отцы церкви».

Например, «святой» Василий Великий (около 360 года христианской эры) давал такое объяснение библейскому представлению о «верхних водах».

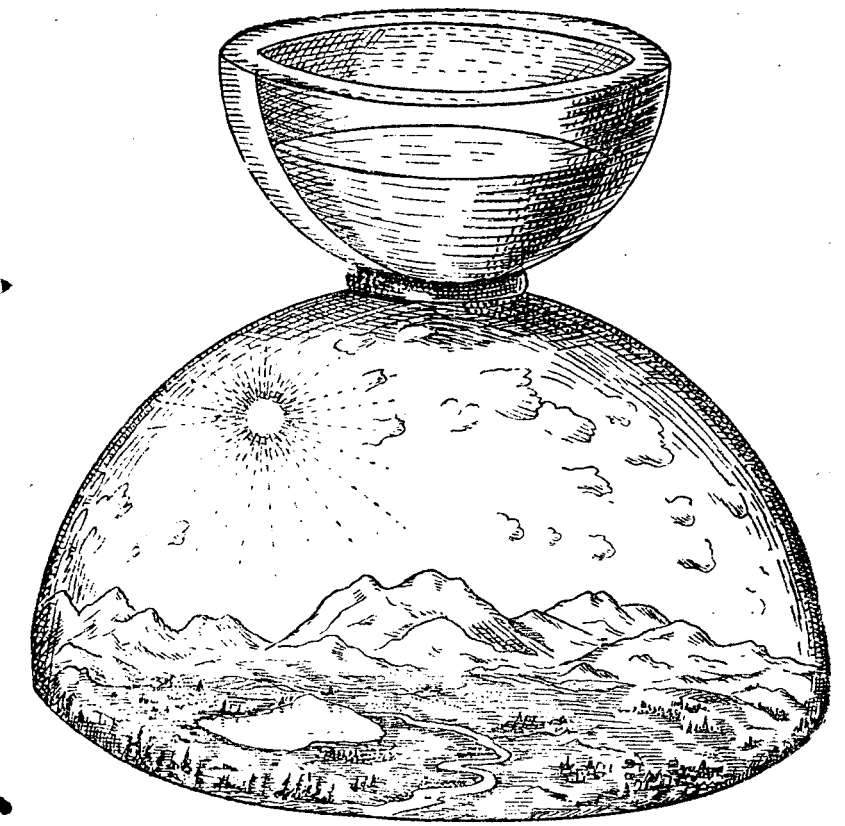
Небосвод с прикрепленными к нему светилами стоит на Земле, а над ним есть еще второй небосвод. Верхняя часть второго небосвода плоская, а нижняя, обращенная к Земле, выпуклая: этот второй небосвод служит водным резервуаром, изливающим на Землю дожди.

Таким путем Василий Великий пытался объяснить то место в библии, где говорится о «верхних водах». Никаких доказательств этих нелепых утверждений от «отцов церкви» не требовалось. Церковь считала, что самым важным, решающим «доказательством» являлась ссылка на то или иное место «священного писания».

Подобные приемы «доказательства» истинности христианского представления о мире, конечно, нелепы и смехотворны. Но они вытекали из существа христианской веры: ведь это не знание, не наука, а вера, и предела нелепости тут нет и быть не может.

Читатель знает, что уже греческие астрономы доказали, что Земля имеет форму шара, и даже довольно правильно определили размеры этого шара. Но «отцы церкви» и слышать не хотели о достижениях греческой («языческой») науки.

Немудрено, что в средние века, в эпоху безраздельного владычества и гнета христианской церкви, среди людей господствовали самые нелепые предсказания о небе и Земле. Эти представления очень мало отличались от тех, какие имелись у древних народов (индусов, вавилонян, египтян и др.) за тридцать веков до христианской эры.



Двойной небосвод, придуманный «отцами церкви», для объяснения библейского представления о «верхних водах».

Василий Великий не был исключением.

Другие средневековые писатели, подобно вавилонянам, утверждали, что Солнце выходит каждое утро через дверь на

востоке; вечером оно спускается через дверь на западе, чтобы возвратиться за ночь к исходной точке.

Таким образом, церковь поддерживала самые примитивные, дикие представления о вселенной.

Наиболее полное свое выражение средневековые христианские взгляды о мире нашли в книге Козьмы Индикоплова. Книга эта была написана в 536 году и называлась «Христианская топография вселенной, основанная на свидетельстве священного писания и в которой не дозволяется христианам сомневаться».

В течение многих столетий, а в старой России вплоть до половины XVIII века, книга эта пользовалась большим распространением и являлась источником, из которого люди того времени черпали свое представление о мире.

Козьма сначала был купцом, а затем стал монахом. Ему приходилось много путешествовать. После своего путешествия в Индию, он был назван Индикопловым, то-есть «путешествовавший в Индию».

Этот монах задался целью привести в систему, то-есть связать в одно целое, взгляды «святых отцов» на строение вселенной. Он советовал «не доверяться мирской науке, которая воображает, будто возможно объяснить вселенную разумом». Поэтому он решительно отверг все достижения «языческой» астрономии и старался объяснить небесные явления в согласии со «свидетельством священного писания».

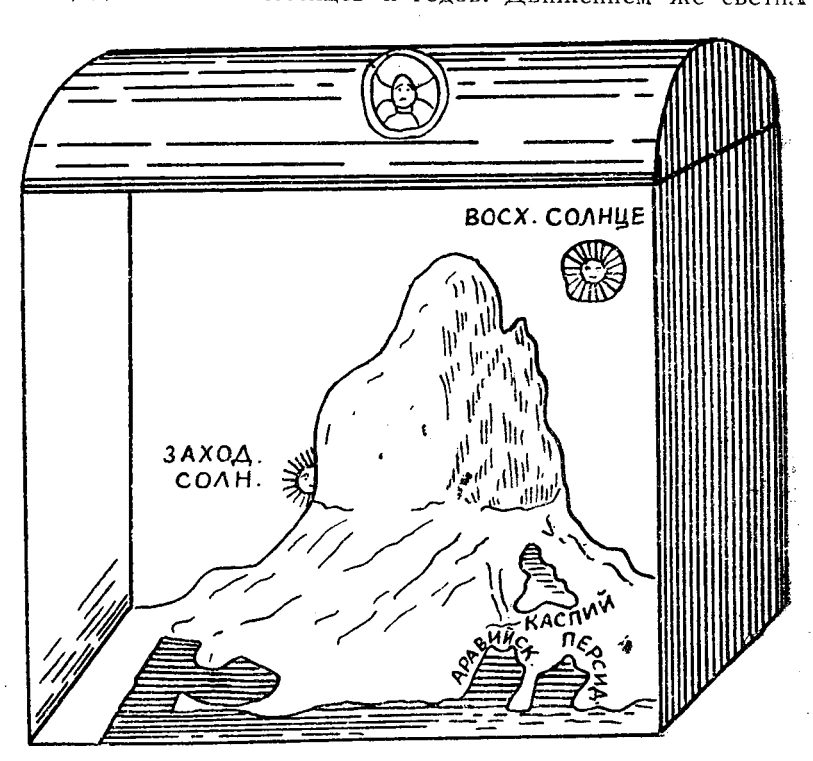
В сущности, «христианское понятие о мире», изложенное Козьмой, представляет собой забавную смесь индусских, вавилонских, египетских и греческих фантазий. Но эта смесь наивных древних воззрений увязана с толкованием «отцов церкви». И эту галиматью Козьма объявил истиной, в которой «не дозволяется христианам сомневаться.»

Козьма не только отрицал шарообразность Земли, но даже не признавал ее плоским диском. Он считал, что Земля имеет вид прямоугольника или параллелограмма, в 400 дней пути в длину и 200 дней в ширину.

В середине этого прямоугольника находится Палестина со «святым» городом Иерусалимом. Весь этот прямоугольник охвачен Океаном, который имеет четыре залива. Это — Средиземное и Каспийское моря и Аравийский и Персидский заливы.

Козьма Индикоплов представлял себе обитаемую Землю по-библейски — в виде острова, окруженного Океаном. Козьма уверял, что на севере поднимается в виде сахарной

головы колоссальная гора, за которой ночью скрывается Солнце. Все светила созданы специально для смены дней и ночей, для отсчета месяцев и годов. Движением же светил



Земля и небо, по учению монаха Козьмы Индикоплова. Вселенная напоминает ящик, и основанием этого ящика служит четырехугольная Земля. Со всех четырех сторон этого четырехугольника возвышается небо, образующее крышу ящика; под этой крышей ходят светила. Земля имеет форму горы, и, когда Солнце заходит за эту гору, наступает ночь.

управляют «высшие духовные силы» — ангелы. «Бог сотворил ангелов, учил Козьма, чтобы они ему служили, и одним повелел двигать воздух, другим — Солнце, некоторым — Луну, некоторым — звезды, некоторым, наконец, повелел скоплять облака и приготовлять дождь».

Нам трудно сейчас без усмешки читать об этих нелепых воззрениях, которые христианская церковь взяла под свою защиту и выдавала за истину.

Но в те времена подобные воззрения считались обязательными для всех людей, а несогласие с ними, выраженное вслух, грозило смельчаку сожжением на костре.

Если теперь христианская церковь уже не имеет власти посылать людей на костер, то она ничуть не изменила своего отношения к тому собранию нелепых басен, какое представляет собой библия.

Еще совсем недавно, в 1907 году, глава католической церкви папа Пий X объявил, что «библия — божественная книга». Он призывал католиков верить, что «божественное вдохновение распространяется по всему священному писанию таким образом, что оно исключает возможность неправильности в каждом отдельном месте». И немало людей еще до сего времени верит, что это действительно так.

АНТИПОДЫ

Одним из вопросов, обсуждавшихся средневековой «наукой», рабски следовавшей церковному учению, был вопрос об антиподах.

Слово «антипод» — греческое; оно означает «противоножие»; этим названием обозначали жителей противоположной стороны Земли. Вопрос об антиподах возник в средние века в связи с греческим представлением, что Земля — шар, свободно висящий в пространстве. Представление это в средние века не вполне заглохло и стало предметом яростного преследования со стороны церкви.

Еще древнегреческие сторонники учения об антиподах доказывали, что если на противоположной стороне Земли имеются люди, то эти люди должны себя чувствовать так же, как и мы. Но церковники попросту отбрасывали эти взгляды и уверяли, что мы даже не можем представить себе, как живут антиподы. Они говорили, что на той стороне земного шара люди должны ходить головой вниз, вниз же должны там расти леса и т. д.

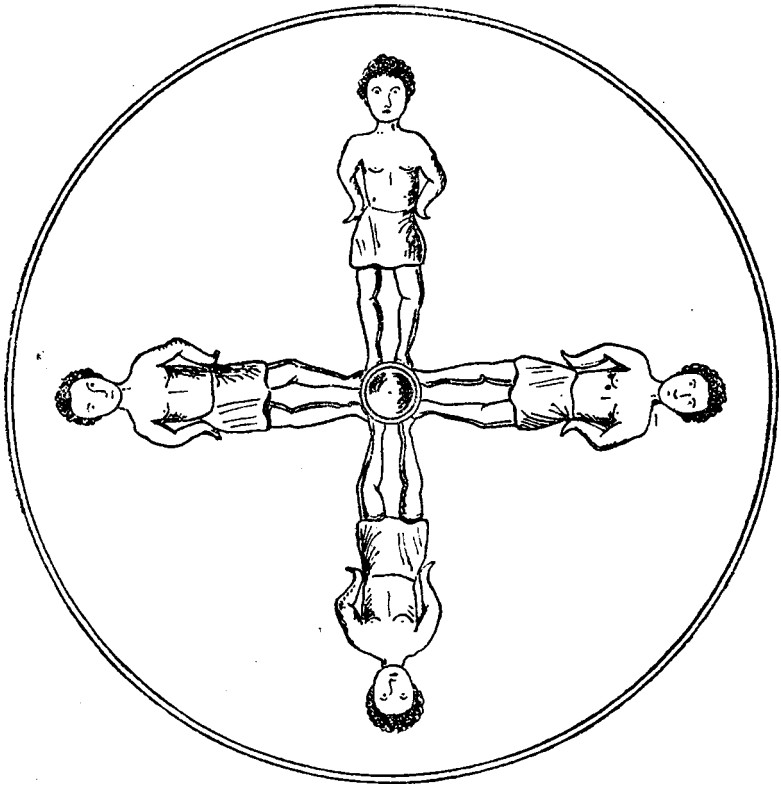
При помощи этих нелепых выводов из представления о шарообразности Земли церковники доказывали, что и самое представление о жителях другой половины Земли совершенно нелепо, бессмысленно.

Так, например, церковный писатель Лактанций писал:

«Неужели найдется какой-нибудь взбалмошный мечтатель который вообразит, что есть люди, ходящие вниз головой и вверх ногами? Что все, что у нас на этой Земле лежит, там

внизу, висит? Что травы и деревья там растут, опускаясь вниз, и что дождь и град там падают снизу вверх?

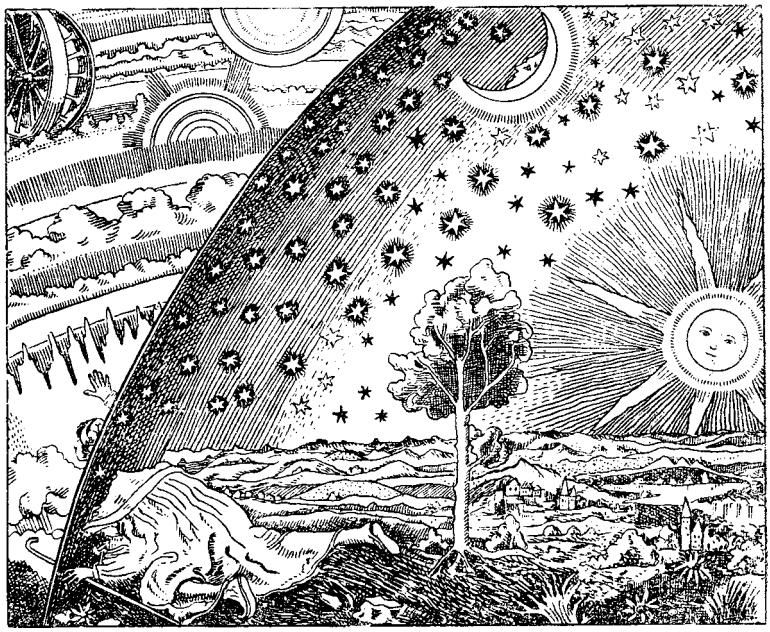
Лактанций отрицал также предположение, что небо имеет сферическую, шарообразную форму и вращается вокруг Земли, это предположение, по его словам, означало, что



Рисунок, при помощи которого церковные писатели доказывали несообразность мысли об антиподах. Церковники не хотели понять того, что для всех людей низом является центр земного шара, всегда находящийся далеко, в самой глубине Земли, под нашими ногами, а между тем на это указывали еще древнегреческие ученые.

«небо находится и под Землей», а это он считал дерзким заблуждением. Он уверял, что сторонники этого взгляда «заводят споры с единственной целью развлекаться или высказать свое остроумие».

Церковники приводили против учения об антиподах и чисто религиозные доводы. Согласно «священному писанию», говорили они, все люди являются потомками Адама. Если существуют люди на противоположной стороне Земли, то и их прародителем должен был быть также Адам. Между тем библия совершенно не упоминает о подобных странных существах в числе потомков Адама.



Край мира, где небо сходится с Землей. Рисунок сделан со слов средневекового монаха, который будто бы там был и все это видел. Рисунок дает ясное представление о библейской картине вселенной.

Наконец, священнослужители говорили, что если бы на другой стороне Земли существовали люди, то Христос должен был бы пойти туда и пострадать вторично для их спасения. А это невозможно, так как для его появления там необходимым условием было бы существование второго рая, второго Адама и пр.

Таким образом, допущение существования антиподов — людей на противоположной стороне Земли — было неприем-

лемо для церкви, так как оно противоречило христианскому вероучению. Вот почему существование антиподов решительно отвергалось церковными авторитетами.

Преследования церкви привели в конце концов к тому, что одно из величайших достижений греческой науки — представление о шарообразности Земли — было осмеяно и почти забыто. В течение многих веков, до начала XVI века, люди совершенно серьезно полагали, что существует «край света», до которого можно добраться.

Про одного средневекового монаха рассказывали, что он добрался до того места, где «кончается» Земля. В этом месте он увидел, как «начинается» голубая «небесная твердь», которая поднимается над Землей в виде огромного купола, усеянного прикрепленными к нему звездами. Осмотрев нижнюю часть неба, монах нашел в ней отверстие и через эту «дырку» решился просунуть свою голову и увидел, якобы, как по ту сторону неба движется все «воинство» небесное» — Солнце, Луна, планеты и звезды.

Подобных вздорных рассказов, сочиненных «во славу божию», существовало тогда очень много. И темные, невежественные люди верили монахам, утверждавшим, что Земля представляет собой плоскость, прикрытую прозрачным колпаком.

В середине VIII столетия один из наиболее образованных церковных деятелей, епископ Виргилий, осмелился признать существование антиподов. Этим он вызвал настоящую бурю в католической церкви. Во главе противников Виргилия стал «святой» Бонифаций, и сам папа Захарий всячески поддерживал его в этой борьбе. Более того: папа потребовал Виргилия в Рим на суд. Епископ отделался легко — ему пригрозили лишением сана. Другим сторонникам учения об антиподах пришлось гораздо дороже заплатить за свое вольнодумство. Например, в 1327 году итальянский астроном д'Асколи, за проповедь идеи об антиподах был сожжен на костре.

Практически спор об антиподах разрешился значительно позднее, на пороге нового времени. Это сделали великие путешественники, достигшие «нижнего» полушария Земли.

СРЕДНЕВЕКОВАЯ АСТРОЛОГИЯ

Мы уже рассказывали о древней лженауке астрологии. Лженаука эта не умерла — она пышным цветом расцвела

в средние века, когда над умами людей господствовали самые нелепые религиозные представления. На этой почве легко возникали разные дикие суеверия.

В одной средневековой астрологической книге сказано: «Планета Марс определяет рождение военных, артиллеристов, убийц, медиков, цырюльников, мясников, золотых дел мастеров, поваров, булочников и все ремесла, совершаемые с помощью огня. Люди, управляемые Марсом, суровы и жестокосердечны, неумолимы, не поддаются никаким убеждениям, упрямы, сварливы, дерзки, смелы, буйны, коварны, прожорливы, сильны, крепки, властны, с налитыми кровью глазами, рыжими волосами, не имеют привязанности к своим друзьям, занимаются работами с огнем и раскаленным железом. Одним словом, Марс производит обыкновенно бешеных, крикливых, развратных, самодовольных и гневных людей».

Все эти качества связаны будто бы с тем, что планета Марс светит красноватым, как бы кровавым светом. Конечно, нам кажется все это смешным, но в то время этому столь же серьезно верили, как верили тогда в дьявола, в рай, ад и прочие порождения фантазии.

На первых порах христианская церковь относилась к астрологии недружелюбно. Ведь ставя судьбу людей в зависимость от положения светил на небе, астрология тем самым как бы освобождала их от ответственности за их поведение; тем самым астрология приходила в противоречие с христианским учением об ответственности человека за «грехи». А ведь за эти самые «грехи» церковь не только порицала «грешников», но и сжигала их на костре...

Однако христианская церковь оказалась в щекотливом положении. В библии ясно указано, что бог создал небесные светила не только для отделения дня и ночи и счета времени, но и «для знамений». Мало того: евангелие утверждает, что рождение Христа было ознаменовано появлением новой, «вифлеемской» звезды. При этом именно «волхвы», то-есть звездочеты, астрологи, первые поняли значение чудесной звезды и пришли отдать дань благоговения возвещенному ею младенцу. Выходило, таким образом, что бог возвещает людям свою волю через звезды, а астрологи только толкуют эту волю.

Вот почему христианской церкви пришлось примириться с широким распространением астрологического суеверия. В конце средних веков и в начале нового времени астрология

в Западной Европе пользовалась большим почетом. Более того, она стала обязательным предметом преподавания в некоторых университетах. При королях, вельможах, полководцах имелись специальные астрологи, которые разъясняли «волю небес». При дворах королей астролог, составитель гороскопов, стал столь же важной персоной, как и духовник.

Свои предсказания астрологи записывали в весьма туманной форме. Делалось это с той целью, чтобы предсказания можно было толковать и так и этак. Несбывшиеся предсказания легко забывались, а случайно сбывшиеся приносили астрологу великую славу.

Насколько сильна была вера в астрологов в средние века, свидетельствует следующий случай.

В 1524 году астролог Штофлер предсказал потоп на том основании, что тогда Сатурн, Юпитер и Марс находились в созвездии Рыб. Это предсказание вызвало настолько сильную панику, что многие оставили свои дома и переселились в горы. Жители приречных земель продавали все свое имущество за бесценок, — покупщики были, повидимому, менее суеверны, чем продавцы! Бедные запасались лодками, а один богач построил даже род ковчега, наподобие Ноева, в ожидании потопа.

Однако, это предсказание не сбылось, и год прошел благополучно. Не только не случилось потопа, но лето было на редкость сухое и знойное. Как ни странно, подобные неудачные предсказания ничуть не колебали того громадного доверия, которым пользовались астрологи. Люди твердо верили, что астрологи умеют читать «письмена» на небе, открывающие им судьбы отдельных людей и целых народов.

Конечно, астрологи, подобно жрецам, были людьми ловкими и хитрыми. Но состоять при дворе короля не всегда было приятно. Требовалось немало остроумия и находчивости, чтобы выходить из трудных положений, в которые астрологи то и дело попадали. Например, с астрологом французского короля Людовика XI произошел такой случай.

Этот астролог имел несчастье правильно предсказать смерть одной любимой дамы короля. После смерти этой дамы король решил разделаться со своим звездочетом. Он велел позвать его и приказать палачам по первому своему знаку учинить кровавую расправу над предсказателем.

«Ты считаешь себя настолько искусным, — обратился король к астрологу, — что можешь очень точно предсказывать

судьбу других. Скажи же немедленно: сколько времени осталось жить тебе самому?»

Бедный пророк сразу понял, что ему угрожает, но он тотчас же нашелся и спокойно ответил: «Ваше величество! Звезды показали мне, что я должен умереть за три дня до вашей кончины».

Суеверный король, напуганный таким неожиданным ответом, отказался от своего жестокого намерения и сменил гнев на милость. Он не только отпустил своего звездочета целым и невредимым, но стал всячески заботиться о сохранении его драгоценного здоровья.

Недовольный своим звездочетом, английский король Генрих VIII спросил его однажды: «Знаете ли вы, где вы проведете рождество?» Когда астролог ответил, что ничего об этом не знает, король сказал ему: «А я знаю и сейчас скажу: вы проведете рождество в Лондонской башне», то-есть в тюрьме.

Интересен следующий случай, происшедший в XVI столетии. Один из сыновей известного астролога Нострадамуса объявил, что город Пузен, осажденный войсками, будет истреблен пламенем. При этом для большей верности своего предсказания, он сам же поджег этот город. Незадачливого пророка поймали на месте преступления и убили.

Астрология считала, что при рождении богатого и выдающегося человека появляется яркая звезда, а при рождении бедного и незнатного — тусклая. Выходило, таким образом, что классовое различие учитывается не только на Земле, но и на небе и последовательно проводится самим «царем небесным».

Наука давно опровергла нелепые измышления звездочетов. Она показала, что вера в таинственное значение планет не имеет никаких оснований. Кстати сказать, великий английский драматург Шекспир в своей трагедии «Король Лир» зло осмеял астрологов. Устами Эгмонта он говорит, что астрологи сваливают ответственность за безобразные пороки и наклонности людей на небесные светила.

Не следует, однако, думать, что астрология совсем прекратила свое существование. Подобно религии, она в той или иной форме существует и в наши дни и даже имеет свои центры в Западной Европе и Америке. Ее поклонники издают астрологические книги, журналы и календари, устраивают съезды и т. д.

В самое последнее время спрос на астрологическую литературу со стороны некоторых слоев буржуазии заметно усилился. Возрождение веры в астрологию — один из признаков предсмертного загнивания капиталистического строя, распада буржуазной культуры.

СХОЛАСТИКА — ЦЕРКОВНАЯ «НАУКА»

Церковь считала, что после христианских «откровений» нет нужды ни в какой науке и подлинный христианин должен интересоваться не тем, как устроены небеса, а лишь тем, как следует жить, чтобы попасть на небеса — в «царство небесное».

Неудивительно, что при безраздельном господстве церкви книги Аристотеля, Птолемея и других великих мыслителей древности в течение долгого ряда веков находились в полном забвении. Церковь была кровно заинтересована в том, чтобы та доля истины, которая имелась в учениях древних мыслителей, оставалась неизвестной верующим.

«Ученые» монахи внушали народным массам самые дикие, нелепые представления о небесных светилах. Например, иные из них писали, что звезды — это головки золотых гвоздей, вбитых в «небесную твердь», другие — что в этой «тверди» имеются маленькие дырочки, через которые глядят на Землю ангелы. Звезды — это глаза ангелов; когда ангелы моргают глазами, звезды мерцают.

Мысли «ученых» монахов были заняты решением таких, к примеру, «серьезных» вопросов:

Где находится на Земле рай? Сколько ангелов может поместиться на острие булавки, не стесняя друг друга? Имел ли Адам пупок? Будут ли внутренности у святых, когда они воскреснут к вечной жизни?

Начиная с XI века под влиянием роста торговли и торговых сношений, стали обнаруживаться изменения в мировоззрении людей. В городах все более усиливался новый, восходящий класс — буржуазия. Этот класс был заитересован в развитии производства и торговли и потому нуждался в развитии наук. Передовых людей того времени перестало удовлетворять примитивное представление о мире, изложенное Козьмой и другими «учеными» монахами. Разными путями стали проникать в сознание людей завоевания античной греко-римской науки, до того тщательно скрываемые церковью, главным образом учение Аристотеля.

В конце средних веков наиболее дальновидные церковники сообразили, что пришла пора для церкви приспособиться к новым условиям. Они поняли, что собственные интересы церкви уже не позволяют ей попрежнему враждебно относиться к астрономии и другим естественным наукам. Вот почему церковь постепенно стала менять свое отношение к тому, что было сделано в этой области древним миром, то-есть языческими учеными.

Церковь перестала препятствовать изучению этих наук и усвоению древних авторов. Но она поставила перед учеными и философами задачу — примирить знание с верой, согласовать науку с религией

Это привело к тому, что в XIII веке возникло новое умственное течение, впоследствии названное схоластикой.

Название это происходит от латинского слова «схола» — школа. Дело в том, что все воспитание юношества находилось в ту пору в ведении церкви и схоластика представляла собой «школьную науку», то-есть одобренную церковью. По сути схоластика была всего только «служанкой богословия», придатком к церковному учению; она исходила из того, что все науки призваны служить «возвышению славы господней».

Церковь защищала интересы феодалов, господствующего класса, крупных помещиков, заинтересованных в сохранении крепостнического, рабского режима. А носительницей новых идей была в ту пору буржуазия, новый класс, враждебный феодалам. Таким образом, церковь, стоявшая на стороне отживающего общественного строя, и в области идей упорно отстаивала старые взгляды. Схоластика, превратившая науку в нечто мертвое, застывшее, неспособное к развитию, вполне отвечала интересам феодалов, а следовательно и интересам церкви.

Схоластика не могла привести к подлинному изучению природы. Она отвергла свободное исследование, основанное на изучении живой действительности, и отрицала то, что единственно движет науку вперед, — опыт и наблюдение. Вот почему получилось, что в естественно-научных книгах Аристотеля схоласты изучали не природу, а самого Аристотеля.

Книги Аристотеля с благословения церкви были положены в основу преподавания всех наук. Схоласты без устали пережевывали в учебных заведениях учение Аристотеля. Они застыли на том уровне естественных наук, на котором за 1500 лет до них остановились греки. С поразительной ту-

постью оспаривали они всякие новые научные открытия, сделанные при помощи наблюдений или опыта.

Это видно хотя бы из следующего факта, имевшего место в начале XVII столетия, после изобретения зрительной трубы.

Наблюдая Солнце при помощи зрительной трубы, некий патер Шейнер увидел, что на дневном светиле имеются темные пятна. Шейнер уведомил об этом своего начальника и пожелал показать ему в зрительную трубу вновь открытые солнечные пятна. Но начальник самоуверенно заявил:

— Напрасно, мой сын! Я читал все сочинения Аристотеля с начала и до конца много раз и могу заверить тебя, что нигде не нашел ничего подобного тому, что ты описываешь. Иди, мой сын, и успокойся: пятен нет! Все дело в несовершенстве твоих стекол или твоих глаз.

Схоласты уверяли, что учение Аристотеля — высшая, непреложная истина, что его ум является пределом человеческого ума и что взгляды его не нуждаются ни в какой проверке. «Аристотель, — говорили они, — дан человечеству богом, чтобы научить людей всему тому, что только дано знать человеку».

Дошло до того, что богословы провозгласили этого языческого ученого «предшественником Христа в делах природы».

Церковь требовала безотчетной, слепой веры в каждое слово Аристотеля. Оксфордский университет в Англии издал приказ, что «студенты и профессора, не следующие в точности Аристотелю, подвергаются штрафу за каждый пункт расхождения с ним».

Еще дальше пошли богословы Парижского Университета. По их настоянию парижский парламент в 1624 году издал декрет, грозивший изгнанием всем, кто публично выступит с каким-нибудь тезисом (положением), направленным против Аристотеля. А пять лет спустя, тот же парижский парламент постановил считать противоречие взглядам Аристотеля равносильным противоречию предписаниям церкви.

Разумеется, далеко не все взгляды Аристотеля совпадали с учением христианских богословов. Несмотря на это, множество идей Аристотеля стало неотъемлемым элементом христианской веры. Произошло это главным образом потому, что схоласты очень сильно исказили, извратили подлинного Аристотеля. Они не только замалчивали некоторые взгляды Аристотеля, но и приписывали ему такие идеи, которые на деле были совершенно противоположны его взглядам. Сло-

вом, схоластическая «наука» превратила учение этого великого мыслителя в средство укрепления религиозного мировоззрения, следовательно, в средство укрепления феодально-крепостнического режима.

Наряду со взглядами Аристотеля схоластика усвоила также астрономические взгляды Птолемея. Церковь примирилась даже с тем, что Земля «утратила» свою плоскую форму и превратилась в шар. Для церкви в учении древних было важно то, что этот шар неподвижно расположен в самом центре вселенной и вокруг него обращаются все небесные светила.

Геоцентрическое учение Аристотеля и Птолемея прекрасно уживалось с библейской сказкой о центральном положении Земли и о месте человека в мире.

Вот почему церковь не только взяла под свою защиту Аристотеля и Птолемея, но и сделала их «научной» опорой «священного писания». Она превратила их учение о мире в одну из важнейших основ христианской религии и всякое сомнение в правильности Аристотелево-Птолемеевой системы мира объявила богохульством и бунтом против церкви.

Впрочем, схоласты внесли и некоторые «дополнения» во взгляды Аристотеля и Птолемея. В частности, они объявили, что ад находится внутри земного шара; далее, что все небесные сферы включены в «горнее небо», которое царит над всей вселенной.

Это фантастическое «горнее небо» средневековая церковь назвала эмпирием, или «жилищем блаженных душ». Там будто бы помещается «царство небесное», куда улетают души умерших праведников, и где обитает сам бог со своими «чинами ангельскими и архангельскими».

Средневековый географ Вартан говорит об этих небесных «чинах» так, словно он наблюдал их собственными глазами. «Архангелы и ангелы, — писал он, — имеют места и степени славы различные, точно так же, как и люди, — хотя одной породы, но чины имеют различные: один король, другой только принц, третий градоначальник и т. д.». Словом, на небе царит такое же неравенство, как и на Земле.

По учению средневековой церкви, роль «двигателей небес», приводящих в движение небесные сферы, принадлежала ангелам. Эта вера была в те времена очень тверда и нашла свое выражение в следующих стихах знаменитого итальянского поэта Торквато Тассо:

Планеты ниже стройные вертятся,
Что ангелами в ход приведены,
Так, что в пути не могут заблуждаться...

КАК РАЗРЕШИЛСЯ СПОР ОБ АНТИПОДАХ

В последний раз вопрос об антиподах встал перед человечеством тогда, когда Христофор Колумб (1446—1506) решился переплыть Атлантический Океан, чтобы добраться до Индии.

Среди многих книг, прочитанных Колумбом в молодости, особенно сильное впечатление произвела на него книга итальянского географа Тосканелли (1397—1482). В этой книге, между прочим, говорилось о морском пути в Индию, которая тогда считалась страной сказочных богатств.

Обычный морской путь в эту страну был очень продолжителен, ибо приходилось огибать весь африканский материк. Тосканелли был убежден в шарообразности Земли и считал, что к берегам Индии возможен иной путь, более короткий, а следовательно, и более дешевый. Это путь непосредственно на запад от Европы, по ту сторону Атлантического океана.

Интересно отметить, что в книге Тосканелли окружность Земли была указана примерно на четверть меньше действительной. С другой стороны, размеры Азии были сильно преувеличены, так что Япония была выдвинута далеко в океан, ближе к Европе. О существовании же материка между Европой и Азией, то-есть Америки, никто тогда не подозревал. Считалось, что в западном направлении Европу от Азии отделяют всего три тысячи километров (в переводе на наши меры), а не шестнадцать тысяч, как выяснилось впоследствии.

Эта ошибка принесла науке большую пользу. Ведь если бы Колумб подозревал действительное расстояние между обоими материками, он вряд ли осмелился бы пуститься в такой далекий путь.

Решение Колумба пересечь Атлантический океан было непоколебимо. Но какое огромное число препятствий встретил этот сильный и упорный человек, жаждавший подвигов и славы!

После восемнадцати лет безуспешных попыток добиться в родной Италии поддержки своему великому предприятию Колумб явился наконец к испанскому королевскому двору. Но предприятие Колумба было основано на его убеждении в шарообразности Земли, и потому его первым делом направи-

ли богословам в «ученый» город Саламанку. Эти «научные» авторитеты не замедлили поднять Колумба на смех. Они стали опровергать его доводы в пользу шарообразности Земли, ссылаясь на библию и «святых отцов».

Но ученые мужи вскоре убедились, что ни насмешки, ни «божественные» доводы не в состоянии изменить мнение упрямого Колумба. Тогда они начали уверять его, что даже в случае правильности его предположения о шарообразности Земли, ему не доехать до цели: его ждет страшная катастрофа в момент, когда корабли подойдут к тому месту земного шара, где «изгиб Земли наиболее крут». Корабли его неудержимо соскользнут с этой кручи и низвергнутся в бездну.

Но Колумба не устрашил и этот довод. Чтож, он готов рискнуть своими кораблями во славу церкви: ведь если ему все же удастся осуществить задуманное путешествие, то перед церковью встанет великая задача — насадить христианство среди язычников далекой Индии!

Колумб преодолел все препятствия и 3 августа 1492 года направился в Индию на парусных кораблях по совершенно новому, неизведанному пути. Вскоре он встретился с новым тяжелым препятствием. Это был панический страх перед адом, царивший среди его матросов и грозивший сорвать его великий замысел.

В одном средневековом учебнике имеется вопрос: «Почему Солнце так красно вечером?» Ответ гласил: «Потому, что оно обращено к аду». Из этого следовало, что ад должен находиться где-то на западе.

Под влиянием подобных басен даже наиболее отважных матросов, готовых смело итти навстречу морским разбойникам и океанским штормам, охватывал ужас при мысли соскользнуть со своими кораблями в один из входов в ад.

Но энергия Колумба, его несокрушимая вера в успех своего предприятия, его авторитет среди матросов, побороли и это препятствие. Наконец, 12 октября 1492 года, примерно через два месяца после отплытия, корабли Колумба переплыли океан и высадились на сушу, населенную дикарями. Это был ряд островов между Северной и Южной Америкой — новая, ранее неизвестная часть света. Но Колумб до самой своей смерти был уверен, что эти острова находятся недалеко от азиатского побережья, вблизи Индии.

Первый человек, установивший вскоре после смерти Колумба, что последний открыл новую часть света, был итал-

янский путешественник и географ Америго Веспуччи, по имени которого — совершенно несправедливо! — и был назван новооткрытый материк. Таким образом, Колумб и его спутники, не ведая о том, приплыли к антиподам.

Это было одно из величайших событий в истории человечества. Люди своими глазами увидели, что на противоположном полушарии Земли действительно живут люди и притом ходят вверх головой! Более того: оказавшись в Америке, европейцы сами становились антиподами по отношению к жителям Европы...

Защитники старых взглядов были посрамлены: все их утверждения о невозможности существования людей на другом полушарии Земли оказались неправдой.

Открытие Америки нанесло сильный удар научному авторитету «священного писания», а следовательно и религии. Ведь в библии ничего не сказано ни о Новом Свете, ни о людях, населяющих этот великий материк.

Вскоре после Колумба другой славный мореплаватель — Фернандо Магеллан (1480—1521) — впервые совершил путешествие вокруг света. Насколько трудны и опасны были в ту пору подобные путешествия, видно из того, что продолжалось оно около трех лет — с 20 сентября 1519 года по 6 сентября 1522 года. Из пяти кораблей уцелел лишь один — «Виктория», который до такой степени был искалечен и продырявлен, что напоминал решето. Из 243 человек команды, вернулись на родину всего только 18 жалких, измученных людей. Сам Магеллан погиб в пути: он был убит на одном из островов в стычке с местными жителями.

Путешествие Магеллана показало, что, плывя все время в одну и ту же сторону, можно объехать Землю кругом и вернуться к тому самому месту, от которого началось путешествие.

Отныне шарообразность Земли перестала быть предположением, догадкой, — люди как бы ощупали Землю собственными руками.

Церковь еще упорствовала некоторое время в вопросе об антиподах и прекратила борьбу лишь после того, как странствующие церковные проповедники — миссионеры — стали насаждать христианство среди жителей этих далеких новооткрытых стран.

Путешествия Колумба и Магеллана показали также с неоспоримой ясностью, что Земля нигде не «сходится» с небом, что «край Земли» — выдумка древних невежественных

людей. Уже невозможно стало отрицать, что земной шар свободно, без всякой опоры, висит в пространстве.

Столь же бессмысленным оказалось и представление о «верхе» и «низе» Земли. Открытия Колумба и Магеллана окончательно подтвердили то, что было ясно и само по себе всякому здравомыслящему человеку. Ведь два муравья, бегающих по мячу, всегда обращены лапками к поверхности мяча, даже когда они оказываются «антиподами» друг друга. Если бы эти муравьи могли говорить, то каждый из них доказал бы, что он находится наверху, а другой муравей — внизу. При этом каждый из них рассуждал бы так: «Низ — это там, где находятся мои лапки».

Подобным же образом, где бы ни находились люди на земном шаре, они стоят ногами к земле, а головой к небу. Низ у них там, где ноги, а верх — там, где голова. Следовательно, низ обитателей Земли всегда направлен к центру Земли, а верх направлен к небу. Вся разница в том, что над головами людей, живущих на противоположных сторонах Земли, находятся разные звезды.

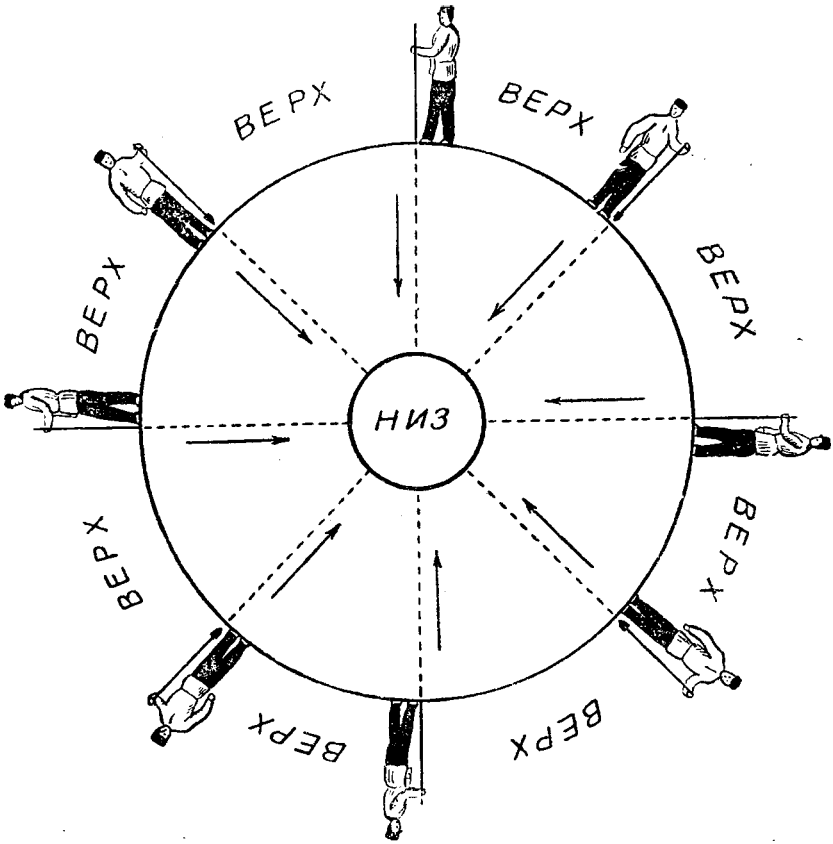
Но почему же на рисунке один человек кажется нам стоящим вверх головой, а другой — вниз головой? Потому только, что один край рисунка мы условно считаем верхним, а другой — нижним.

Представьте себе, что существует бездонный колодец, идущий сквозь всю Землю и соединяющий два противоположных места земного шара. Если бы в этот сквозной колодец с противоположных концов одновременно упали два человека, то они столкнулись бы в самом центре Земли. Но каждый совершенно правильно считал бы, что он падает, то-есть несется вниз, несмотря на то, что они летели бы в противоположных направлениях.

Что за сила удерживает людей на поверхности Земли? Что за сила, наконец, в случае с колодцем заставляет их падать к центру Земли?

Ответ на все эти вопросы у нас появится сам собой, когда будем говорить об учении великого английского ученого Ньютона. Пока только отметим, что представление об антиподах должно было долгое время казаться нелепым главным образом потому, что у многих господствовало ложное представление о земной тяжести. Но уже Аристотель и другие древнегреческие ученые, доказывавшие шарообразность Земли, в общем довольно правильно подходили к вопросу, почему антиподы не падают с Земли. Они

говорили, что тяжелые тела стремятся к центру Земли и что именно поэтому никакие предметы, а следовательно и все люди, не срываются с Земли в небесное пространство.



Где низ и где верх? Центр Земли является для всех жителей Земли низом, ибо всюду на земном шаре тела падают по направлению к центру. Верх же находится там, откуда падают тела на Землю, то-есть в окружающем ее небесном пространстве.

Характерно, что эта точка зрения была известна упомянутому нами Лактанцию и некоторым другим церковным «мудрецам», оспаривавшим существование антиподов. Но они или скрывали, замалчивали это объяснение, или же называли

его безумным, нелепым мнением. Да и как они могли поступить иначе, когда представление о людях «на той стороне» Земли резко противоречит тому, что написано в «священных» книгах? Ведь если пропадет слепая вера в «божественную» библию, то это будет весьма тяжелым ударом для всего христианского вероучения.

Около двухсот лет тому назад знаменитый французский мыслитель Вольтер весьма четко выявил нелепость этого вероучения в следующих словах: «Я не желаю ни быть наказанным за грехи Адама, ни получить прощение за заслуги Христа». Вольтер мог произнести эту замечательную фразу потому, что он ясно сознавал неправильность всей той картины мира, которая нарисована в «священном писании». Но сознавать это стало возможно только благодаря тем колоссальным успехам, которые сделала астрономия нового времени.

ГЛАВА V

НОВАЯ АСТРОНОМИЯ

ВОЗНИКНОВЕНИЕ НОВОЙ АСТРОНОМИИ

Птолемей составил астрономические таблицы, с помощью которых можно было вычислить положение планет на небе через любое количество лет. И вот, когда средневековые астрономы стали пользоваться этими таблицами, они обнаружили, что небесные светила отказываются подчиняться «предписаниям» Птолемея. Например, планета Марс оказалась на два градуса в стороне от того места, где по таблицам Птолемея ей положено было находиться.

Средневековые астрономы решили произвести исправление Птолемеевых таблиц согласно новым наблюдениям. Решение это было принято на специальном съезде, который был созван в Толедо в 1252 году королем Альфонсом X Кастильским.

На этом съезде выяснилось, что число эпициклов, то-есть добавочных кругов, необходимо довести до семидесяти пяти. Король Альфонс, который был знатоком современной ему астрономии, указал ученым на то, что движение светил, каким оно представляется по учению Птолемея, недостойно великого творца вселенной.

«Если бы господь бог, — сказал король, — при сотворении мира сделал мне честь спросить моего совета, то многое было бы сделано лучше, а главное — проще».

Эти слова были в ту эпоху первым публичным выражением сомнения в правильности в общепринятой системе Птолемея. Впоследствии король-астроном поплатился за эти слова своей короной, всеми своими владениями и подвергся вечному изгнанию.

Таким образом, признание церковью системы Птолемея не помешало тому, что эта система постепенно перестала удовлетворять ученых. Она имела тот серьезный недостаток, что не позволяла достаточно точно вычислить положение планет на небе. А между тем, такие вычисления имели в те времена весьма важное практическое, хозяйственное значение, так как они служили для ориентировки в морских торговых путешествиях.

Потребность в составлении правильных астрономических таблиц стала особенно настоятельной к концу XV века. Ведь к этому времени в недрах феодального строя создались особенно благоприятные условия для развития капитализма. Буржуазия заинтересована была в новых рынках для сбыта товаров и получения сырья. Начались поиски удобных морских путей в богатую Индию. Был организован целый ряд океанских экспедиций, которые завершились великими географическими открытиями. Первым и важнейшим из этих открытий было открытие Колумбом в 1492 году нового материка — Америки.

Ориентировка в открытом море производится при помощи небесных светил. Интересы мореходства, торговли, экономики властно требовали от астрономов точных определений положения Солнца, Луны и планет среди звезд.

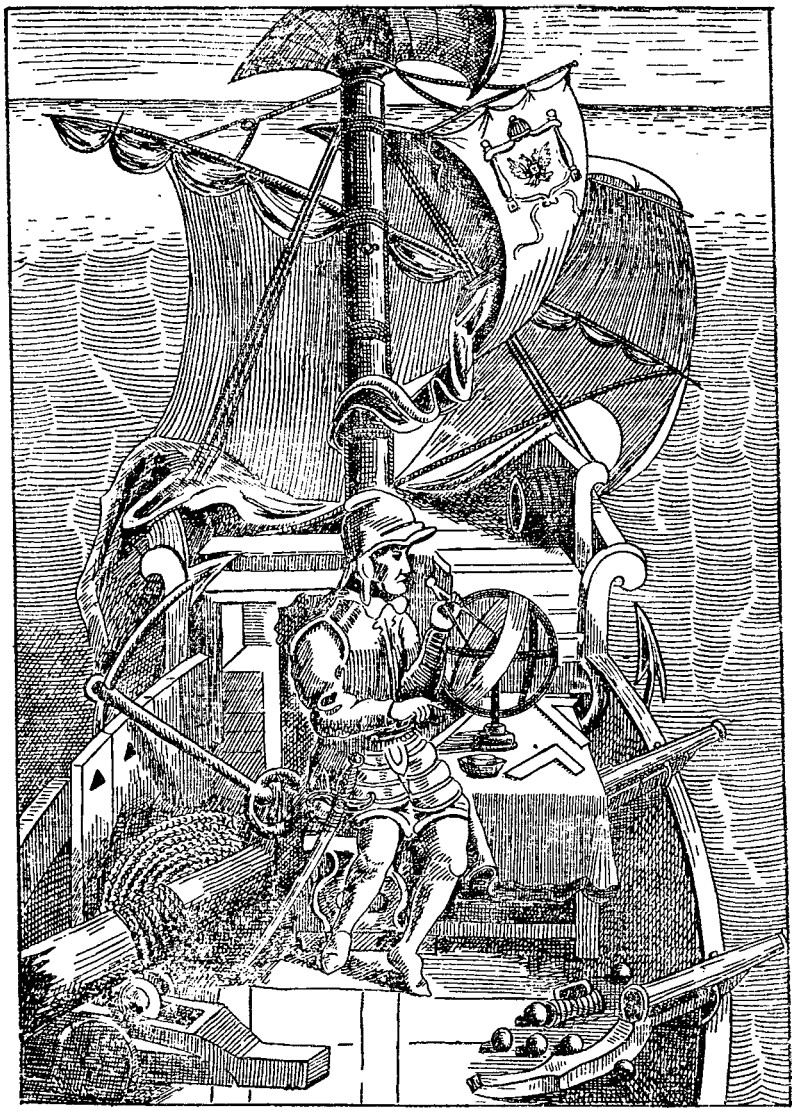
За гигантскую работу по исправлению старых таблиц взялись во второй половине XV столетия два немецких астронома Пурбах и Региомонтан. Они выяснили, что даже при добавлении новых эпициклов нельзя избежать и впредь накопления ошибок. Это говорило о том, что ошибки вытекают из самых основ системы Птолемея.

Эта система становилась тормозом, препятствием для развития мореходства, а следовательно, и промышленности и торговли.

И вот некоторые ученые стали брать под сомнение самую основу старой системы мира, то-есть учение о том, что Земля неподвижна и находится в центре вселенной. Однако, их взгляды остались в безвестности, ибо не были научно обоснованы и представляли собой лишь смутную догадку.

Во второй половине XVI века появился наконец гениальный астроном, который решительно отверг геоцентрическое учение и произвел великий переворот во всей науке о вселенной.

Это был Николай Коперник.



Мореплаватель эпохи великих географических открытий ориентируется в открытом море при помощи астрономических наблюдений.

Коперник родился в 1470 году в польском городе Торне, включенном затем в Восточную Пруссию. Коперник получил всестороннее образование в ряде лучших университетов того времени — в Кракове, Риме и Падуе. Вернувшись по окончании ученья на родину в маленький городок Фрауенбург, он принял должность каноника, то-есть церковного чиновника. Эта должность не только обеспечивала его материально, но и давала много досуга для научных занятий.

В качестве церковного чиновника Коперник принадлежал к духовному званию, но священником он не хотел стать и церковных служб не совершал.

Коперник был искусным врачом и хорошим инженером. Но главным своим призванием он считал астрономические исследования. Все свое свободное время посвящал он наблюдению небесных светил и сложнейшим астрономическим вычислениям. Усомнившись в общепринятой Птолемеевой системе, он сорок лет своей жизни посвятил изучению вопроса об устройстве мироздания.

В 1543 году Коперник издал свою знаменитую книгу «Об обращениях небесных кругов», в которой изложил основы новой астрономии. В этой книге дана новая система мира, которая в дальнейшем получила название Коперниковой или гелиоцентрической.

Согласно системе Коперника, Земля находится в беспрерывном движении, и это действительное движение Земли полностью объясняет все видимые движения небесных светил. В центре мира находится Солнце, а вокруг него обращаются планеты, в том числе и наша Земля. Таким образом, Солнце является истинным центром всех планетных движений, а Земля — это только одна из планет.

Словом, Коперник отверг древнее представление о центральном положении Земли и поставил в центре мира Солнце. Он доказывал, что, вопреки свидетельству наших чувств, в неподвижности пребывает не Земля, а Солнце.

Солнце — по-гречески «гелиос». Коперникова система мира названа была гелиоцентрической, так как в ней Солнце — единственный центр планетных движений, то-есть оно неподвижно по отношению к Земле и другим планетам. Однако, Коперник не знал, что Солнце — только одна из звезд, и поэтому он ошибочно считал Солнце центром всего мира. Не знал он также, что Солнце, как и всякая звезда, не стоит на одном месте, а движется, увлекая собой все обращающиеся вокруг него планеты.

Слух о теории Коперника распространился еще задолго до появления его книги. По тем временам теория эта казалась чудовищной: остановить Солнце и привести в движение Землю!

На Коперника посыпались насмешки. Некоторые острили, что Коперник, видимо, много пьет, ибо только у пьяных Земля вертится под ногами. Один драматург сочинил даже комедию о Копернике, которая в 1531 году была разыграна в его родном городе, причем учение о движении Земли и сам автор этого учения были представлены в смешном виде.

Одни считали Коперника безумцем, не выдержавшим усиленных умственных занятий; другие утверждали, что он — зловредный человек, заслуживающий лишь презрения.

Но этот неутомимый ученый спокойно и невозмутимо продолжал разрабатывать свое учение, не обращая никакого внимания на насмешки. Опасаясь преследований со стороны церкви, он решился сдать в печать свою книгу, над которой работал целых тридцать шесть лет, лишь незадолго до своей смерти. Первый печатный экземпляр книги он получил уже на смертном одре.

В предисловии к этой замечательной книге семидесятилетний Коперник писал:

«Если найдутся пустые болтуны, которые ничего не смысля в математических науках, все таки позволяют себе, на основании некоторых мест священного писания, осуждать и опровергать мое учение, то я не стану обращать на них внимание, а напротив, буду с пренебрежением относиться к их неразумным суждениям».

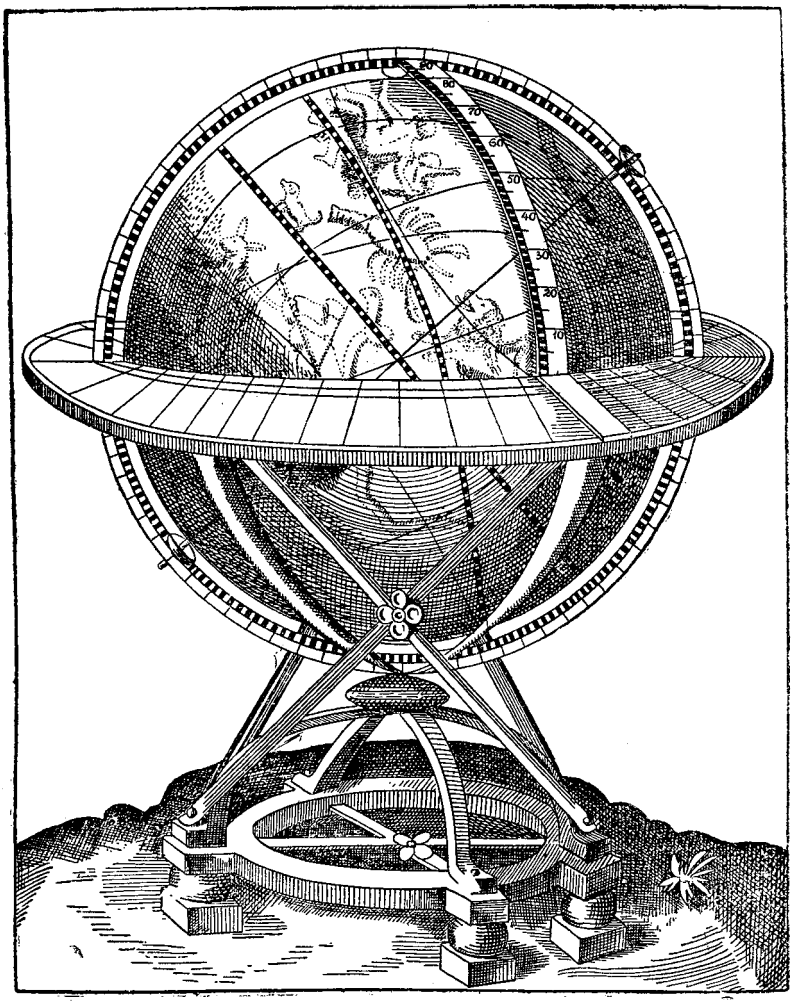
В этом же предисловии Коперник, между прочим, дал понять своим читателям, что еще задолго до него, в древней Греции, были мыслители, которые допускали движение Земли. Он старательно перечислил тех древних авторов, у которых нашел зародыши своих взглядов. Зная, что его поднимут на смех, он хотел защититься авторитетом древних ученых и тем облегчить распространение нового учения.

Какие же зачатки своих идей Коперник нашел в древнем мире?

Греческий философ Филолай (около 430 года до христианской эры) учил, что Земля, подобно Луне, Солнцу и планетам, является небесным телом и что она не занимает центрального положения во вселенной и не находится в покое. Но, отказавшись от геоцентризма, этот мыслитель не

пришел к мысли, что Земля и другие планеты обращаются вокруг Солнца.

Гераклит Понтийский (390—310 годы до христианской эры) и некоторые другие древние философы, оставаясь на



Небесный глобус, то-есть шар, на поверхности которого изображены созвездия. Такой глобус имелся у каждого астронома и мореплавателя конца Средневековья и начала нового времени.

геоцентрической точке зрения, дошли до мысли о суточном вращении Земли вокруг оси, то-есть правильно объяснили смену дня и ночи и видимое суточное движение небесных светил. Гераклит даже пришел к заключению, что планеты Меркурий и Венера обращаются вокруг Солнца и что по этой причине они всегда видны лишь недалеко от Солнца. Но он не распространил этот вывод на все другие планеты, то-есть он только ограничивался допущением, что Земля не является единственным центром планетных движений.

Астроном Аристарх Самосский (около 270 года до христианской эры) вплотную подошел к познанию действительного положения вещей. Этот ученый доказал, что Солнце значительно больше Земли, и отсюда он сделал вывод, что Солнце не может обращаться вокруг Земли. Он допускал, что Земля обращается в течение года вокруг Солнца и в то же время вращается вокруг своей оси в течение суток. Но никаких подробностей об этом учении мы не знаем.

Итак, уже в древнем мире некоторые единичные ученые, значительно опередившие свой век, высказали мысли, которые шли вразрез с геоцентрическим представлением о мире. Но следует иметь в виду, что эти мысли были совершенно забыты, так как они не только противоречили укоренившимся воззрениям, но и были мало обоснованы, научно не обработаны и выражены в крайне неясной форме. К тому же они известны нам с чужих слов, ибо книги самих творцов этих идей до нас не дошли.

Убедившись в неправильности старой системы мира, Коперник изучил все эти весьма смутные идеи, противоречащие геоцентрическому учению. Он смело решил объединить и подвергнуть строго математической обработке эти осколки забытых древнегреческих идей и, таким образом, создать новую, истинную систему мира.

И он скоро убедился в том, что не ошибся.

Система Коперника произвела революцию не только в астрономии, но и во всех областях старого мировоззрения. Она не только опрокинула систему Птолемея, но и опровергла астрологию, ибо как можно верить, что планеты существуют для предопределения судьбы людей на Земле, если сама Земля всего лишь одна из планет? Но особенно сокрушительный удар новая система мира нанесла целому ряду основных религиозных представлений.

Учение Коперника неопровержимо доказало, что истинное

строение мира нисколько не похоже на строение мира по астрологическому и церковному учению.

Земля утратила свое исключительное положение во вселенной, а вместе с ней и человек потерял свою роль «венца творения». С этим, конечно, никак не могла примириться не только астрология, но и церковь; она объявила беспощадную кровавую борьбу гелиоцентрической системе мира.

Эта борьба показала всем мыслящим людям, что учение Коперника действительно нанесло сокрушительный удар религиозному авторитету. Авторитет науки, восставшей против схоластики, порвавшей с религиозными путами, возрос чрезвычайно. Имя Коперника стало знаменем для всех, кто боролся за правильное подлинно научное мировоззрение.

* * *

Система Коперника прежде всего дает исчерпывающее объяснение видимому суточному движению светил вокруг Земли и смене дня и ночи. Оказалось, что эти явления целиком обусловлены вращением Земли вокруг самой себя (вокруг своей оси), которое происходит в течение суток.

Далее, система Коперника дает чрезвычайно простое объяснение видимому годовому движению Солнца и смене времен года на Земле. Явления эти обусловлены тем, что Земля совершает вокруг Солнца свое обращение в течение года.

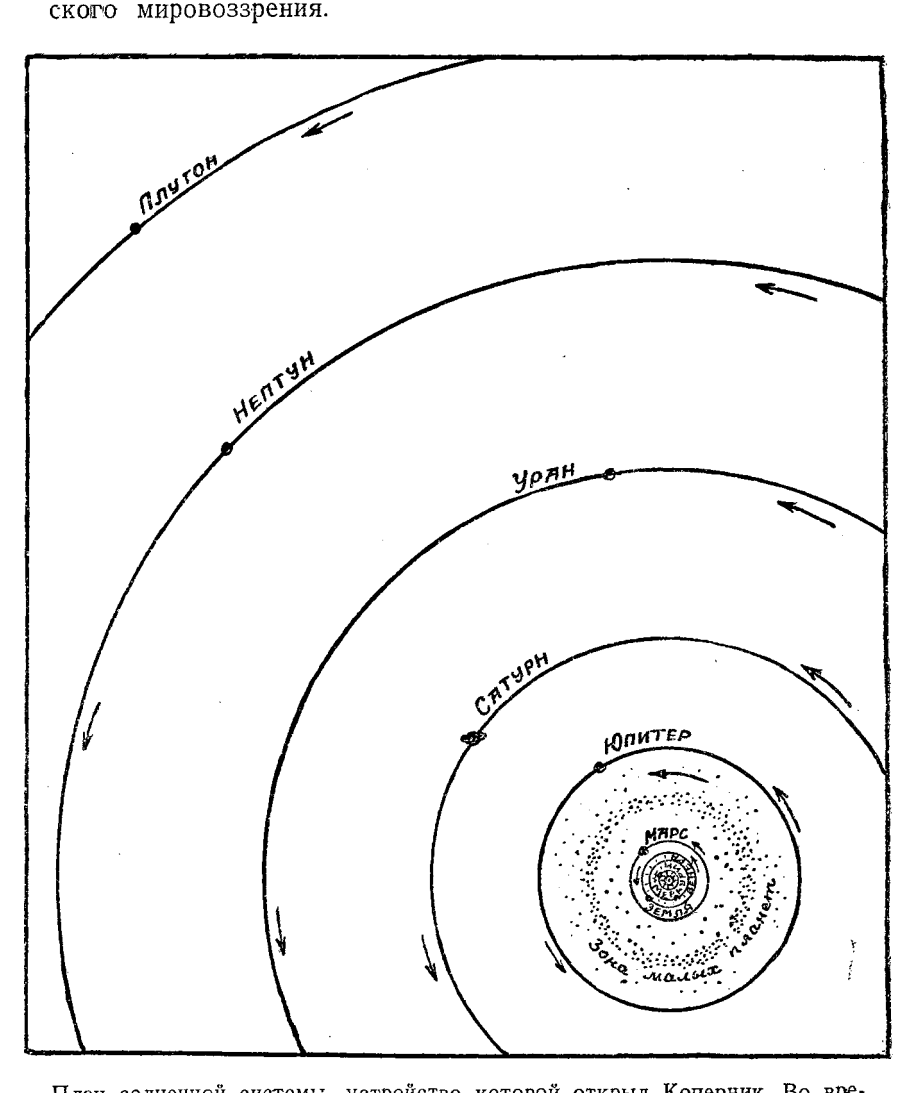
Наконец, система Коперника дала исчерпывающее и предельно ясное объяснение видимому сложному движению планет по небосводу. Это видимое движение обусловлено тем, что планеты обращаются не вокруг Земли, а вместе с Землей вокруг Солнца; следовательно, мы наблюдаем их движение с движущейся точки — Земли; вот почему оно кажется нам крайне запутанным.

Каким путем пришел Коперник к своей системе?

Изучая систему Птолемея, Коперник понял, что Птолемей прибег к нагромождению эпициклов главным образом для того, чтобы не нарушить представления о покое Земли в центре вселенной. Именно это обстоятельство заставляло и позднейших ученых мириться со всей сложностью и запутанностью Птолемеевой системы, этого высшего достижения древнегреческого геоцентризма.

Стоило только Копернику допустить, что не планеты и Солнце обращаются вокруг Земли, а Земля и все планеты обращаются вокруг Солнца, как движение планет получило

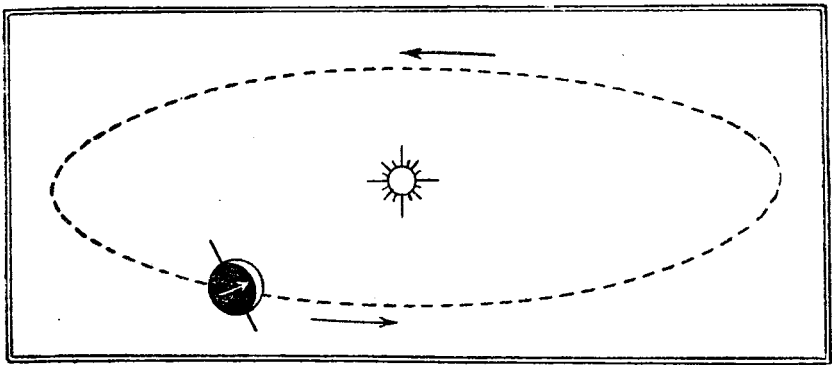
прочное и ясное объяснение. Разумеется, нужна была чрезвычайная смелость и сила мысли, чтобы сделать такое предположение в эпоху неограниченного господства геоцентрического мировоззрения.



План солнечной системы, устройство которой открыл Коперник. Во времена Коперника планеты Уран, Нептун и Плутон были неизвестны; самой далекой от Солнца планетой тогда считали Сатурн.

Не надо забывать, что система Коперника оспаривала очевидность, отрицала то, что люди привыкли видеть собственными глазами, о чем свидетельствовал им их ежедневный опыт, которому они всецело привыкли доверять.

Было еще одно соображение, которое натолкнуло Коперника на мысль о вращении Земли. Ему казалось невероятным, чтобы весь огромный мир, чтобы все небо со своими бесчисленными светилами вращалось вокруг нашей маленькой Земли.



Двоякое движение Земли: вокруг своей оси и вокруг Солнца. Стрелки указывают направление движений.

Наш знаменитый ученый и поэт Ломоносов в одном своем стихотворении выразил ту же мысль в юмористической форме:

...Что в том Коперник прав,
Я правду докажу, на Солнце не бывав.
Кто видел простака из поваров такова,
Который бы вертел очаг кругом жаркова?

Великий астроном Галилей высказал ту же мысль в другой форме:

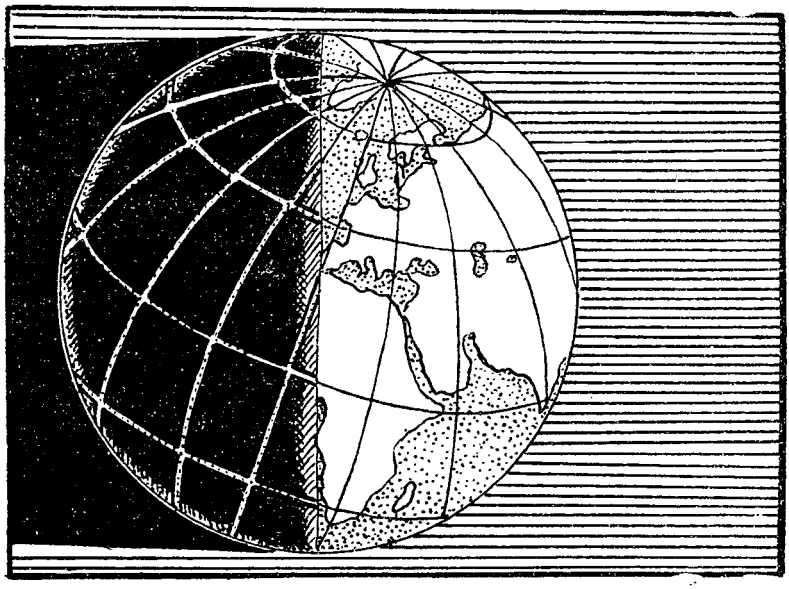
«Заставить вселенную двигаться ради сохранения неподвижности Земли — это более неразумно, чем если бы кто-нибудь, став на купол для обозрения окрестностей, потребовал, чтобы вокруг него вращали всю страну, дабы не трудиться ему поворачивать голову».

Итак, Солнце на самом деле не «встает» и не «садится». Правда, мы и теперь по старой привычке продолжаем гово-

рить: Солнце «поднялось», Солнце «опустилось» и т. д., но теперь мы твердо знаем, что явления «восхода» и «заката» Солнца представляют собой иллюзию, обман чувств. На самом деле, благодаря вращению Земли то или иное место земной поверхности то поворачивается к солнечному свету, то отворачивается от него. В течение суток Земля попеременно обращает к Солнцу разные стороны своей поверхности, а потому у нас днем светло, а ночью темно.

Суточное вращение Земли происходит вокруг некоторой воображаемой линии, которую мы называем земной осью. В тех точках, где эта ось пересекает поверхность Земли, находятся земные полюсы (от греческого слова «полюс» — конец оси). Тот полюс, который лежит в Северном полушарии, называется Северным полюсом, а в Южном полушарии — Южным. Полюсы — это точки земной поверхности, которые при вращении Земли остаются неподвижными.

Путь, описываемый Землей вокруг Солнца, ученые назы-

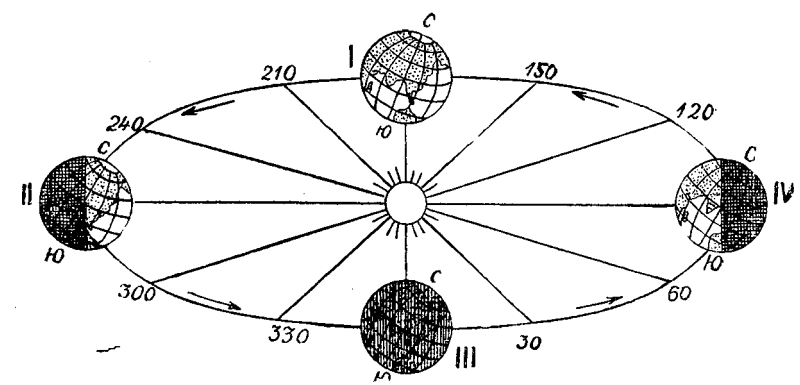


День и ночь на земном шаре. В каждый данный момент Солнце освещает лишь половину поверхности вращающегося земного шара, причем земная ось всегда наклонена к плоскости годового движения Земли.

вают земной орбитой (от латинского слова «орбис» — круговая линия, колея, дорога).

Ось вращения может быть или перпендикулярна к плоскости орбиты, или параллельна к плоскости орбиты, или же наклонна. Что касается Земли, то земная ось наклонена к плоскости, в которой Земля движется вокруг Солнца. Благодаря этому наклону к Солнцу обращено то Северное, то Южное полушарие Земли. В прямой связи с этим и находится смена времен года на Земле.

В течение года солнечные лучи падают на одно и то же место Земли в разных степенях наклона: они по-разному нагревают земную поверхность, и поэтому на Земле одно время года сменяется другим. По этой же причине на Земле



Отчего происходит смена времен года? Это вызвано одинаковым наклоном земной оси в годовом движении земного шара вокруг Солнца. Буквы С и Ю означают Северный и Южный полюсы Земли, а римские цифры отмечают положение, какое Земля занимает в разное время года: II указывает положение Земли 22 июня, IV — 22 декабря, I и III — весеннее и осеннее равноденствия.

наблюдается неравенство дней и ночей: летом дни длинные, а ночи короткие, зимой же наоборот — дни короткие, а ночи длинные.

Скорость движения Земли вокруг своей оси не одинакова для различных точек на Земле. С наибольшей скоростью движется каждая точка экватора — 463 метра в секунду, то-есть почти 28 километров в минуту. Но с приближением к полюсам скорость вращения Земли уменьшается, ибо круги становятся все меньше и меньше. Для Москвы эта скорость

приближается к 262 метрам в секунду, что составляет более 15 километров в минуту.

Но почему же мы не чувствуем этого быстрого вращения земного шара?

Происходит это потому, что самое движение Земли происходит без всяких сотрясений — плавно и равномерно. Ведь в своем видимом суточном движении звезды описывают вокруг Земли вполне точные круги, без всяких неправильностей. Это свидетельствует о том, что Земля вращается без малейших толчков или рывков.

Надо также иметь в виду, что горы, деревья, постройки, вода, воздух, облака вращаются вместе с Землей, а, следовательно, и вместе с нами. Вот почему мы совершенно не чувствуем вращения Земли и нам кажется, что вращается небо, а Земля пребывает в покое.

Таким образом, наблюдая видимое суточное движение небесного свода, мы, собственно говоря, наблюдаем суточное вращение Земли вокруг своей оси.

Что же представляет собой, по учению Коперника, наша Земля как небесное тело? Земля является одной из шести планет (во времена Коперника было известно — если считать и Землю — только шесть планет, в настоящее время — девять), обращающихся вокруг Солнца. Все планеты вместе составляют единую систему, то-есть группу тел, в которой Солнце занимает центральное положение. Эту систему называют планетной или солнечной системой.

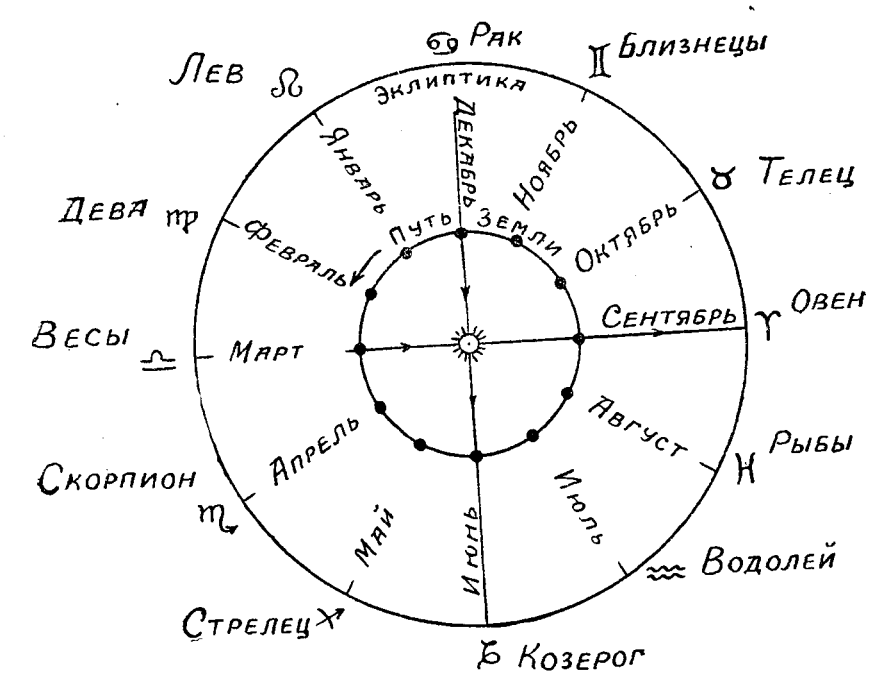
Планеты отстоят от Солнца на различные расстояния. Ближе всех к Солнцу расположена планета Меркурий, затем идет планета Венера, а потом Земля. За Землей находится планета Марс, затем планета Юпитер и, наконец, планета Сатурн. Следовательно, наша Земля не самая близкая к Солнцу и не самая далекая.

Как же объясняет Коперник сложные и путанные блуждания планет, которые поражали уже древних астрономов?

Мы уже сказали, что объяснение Коперника заключается в том, что люди наблюдают движение планет с движущейся точки — с нашей планеты Земли.

Если бы на неподвижном Солнце мог находиться наблюдатель, то для него движение планет было бы очень простым. Он видел бы все планеты обращающимися постоянно в одном и том же направлении — к востоку. По системе Коперника планеты находятся от Солнца на различных расстояниях и поэтому описывают свои круговые пути, свои орбиты, в

различные промежутки времени. Чем ближе к Солнцу находится планета, тем короче время ее обращения вокруг Солнца. Меркурий совершает свой путь вокруг Солнца почти за



Видимое движение Солнца среди зодиакальных созвездий в разные месяцы. Когда Солнце вступает, например, в созвездие Рака, то это значит, что Земля переместилась в пространстве относительно Солнца так, что оно кажется нам находящимся среди звезд созвездия Рака.

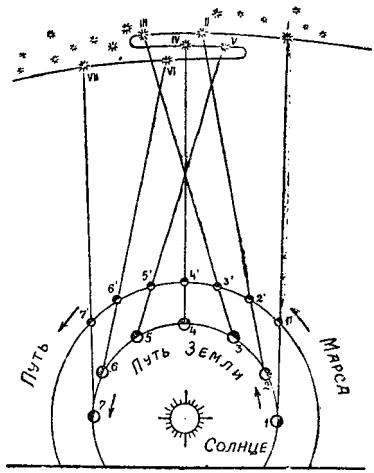
3 месяца, Венера — за 7½ месяцев, Марс — почти за 2 года, Юпитер — приблизительно за 12 лет и Сатурн — почти за 30 лет.

Земля обращается вокруг Солнца за 1 год. Более близкие к Солнцу планеты — Меркурий и Венера — движутся значительно быстрее Земли, и поэтому они с каждым оборотом обгоняют Землю. Наоборот, более далекие от Солнца планеты — Марс, Юпитер и Сатурн отстают от Земли, то-есть Земля обгоняет их. Например, Земля успевает проделать почти тридцать раз свой круговой путь, пока Сатурн — один раз.

Таким образом, Коперник доказал, что видимые сложные пути планет, то-есть их попятные движения, стояния и петли, не содержат в себе ничего загадочного. Все они целиком объясняются тем, что мы все время наблюдаем движущиеся вокруг Солнца планеты из разных точек земной орбиты. Сочетание двух движений, то-есть движения Земли и движения остальных планет вокруг Солнца, и является причиной того, что пути планет среди звезд представляются нам крайне сложными и петлистыми.

Коперник доказал, что величина петли зависит от расстояния Земли от Солнца, то-есть, чем дальше планета от Солнца, тем петля меньше. На этом основании он по размерам петель впервые вычислил относительные расстояния планет, то-есть расстояния различных планет от Солнца в сравнении с расстоянием Земли от Солнца. При этом он получил довольно точные числа; они мало отличаются от тех, которыми располагают астрономы нашего времени.

Все это не оставило сомнения в том что Земля обращается вокруг Солнца, так что видимое годовое движение Солнца среди зодиакальных созвездий как бы отражает путь, по которому следует Земля, обращаясь вокруг Солнца. Однако Коперник заблуждался, полагая, что земная орбита представляет собой правильный круг; на самом



Объяснение видимого движения планеты Марс, данное Коперником. Когда Земля находится на своей орбите в точке 1, а Марс на своей орбите в точке 1', мы видим Марс на небосводе в точке 1. Когда Земля переходит в точки 2 и 3, а Марс — в 2' и 3', эта планета перемещается среди звезд влево и видна в точках II и III. После этого Марс поворачивает обратно и перемещается среди звезд направо, в точки IV и V, пока Земля находится в точках 4 и 5, а Марс — 4' и 5'. В дальнейшем вследствие перехода Земли в 6 и 7, а Марса в 6' и 7' Марс опять движется среди звезд налево, переходя в точки VI и VII. Ясно, что сложность движений Марса по небосводу есть лишь кажущееся явление, вызванное обращением этой планеты и Земли вокруг Солнца.

деле, как доказал позднее великий астроном Кеплер, она является эллипсом — несколько вытянутым кругом.

Земля удалена от Солнца почти на 150 миллионов километров, а длина земной орбиты равна приблизительно 950 миллионам километров. Так как Земля проходит ее в течение года, то скорость движения Земли в пространстве огромна. Она летит вокруг Солнца со скоростью около 2600 тысяч километров в сутки, 180 тысяч километров в час, 30 километров в секунду.

На Земле нет ни одной машины, которая двигалась бы с подобной скоростью. Это приблизительно в тысячу раз больше скорости курьерского поезда. Если черепаха движется в тысячу раз медленнее курьерского поезда, то этот последний идет почти черепашьим ходом по сравнению со скоростью Земли.

Итак, мы напоминаем существа, которые рождаются, живут и умирают на несущемся на волнах корабле. Мы вечные путешественники, ибо находимся на планете, которая беспрерывно с ужасающей быстротой несется сквозь небесные пространства. Мы не замечаем этого только потому, что сами участвуем в движении земного шара, на котором занимаем крохотное место, как мельчайшая пылинка на снаряде.

МУЧЕНИК ЗА НОВОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ ДЖОРДАНО БРУНО

Церковь всегда душила всякий проблеск живой и свободной человеческой мысли. Но особенно исступленный характер борьба церкви с наукой приняла в эпоху Коперника. «Греховное» изучение явлений природы тогда почиталось за признак общения со «злой силой» — с сатаной.

В 1555 году по настоянию изувера Кальвина был сожжен в Женеве за «ересь« знаменитый ученый Михаил Сервет, впервые открывший кровообращение у человека.

Когда великая книга Коперника вышла из печати, сам он уже мирно покоился на кладбище в родном Фрауенбурге и был недосягаем для разъяренных церковников.

К тому же Коперник из осторожности написал свою книгу на «мертвом», неразговорчивом латинском языке. Этот язык понимали только ученые, а широким кругам населения он был недоступен. Кроме того, книга изобиловала математическими формулами и была довольно трудна для понимания. Вот почему опасные для церкви взгляды Коперника стали известны вначале лишь в очень узком кругу; именно по этой

причине церковь относилась к ним до поры до времени терпимо, тем более, что церковники и сами не сразу разобрались в сложном по этому времени учении Коперника.

Но вот появился мыслитель, который сделал новые идеи понятными для всех. Он изгнал учение Коперника на простом, разговорном языке и при этом резко подчеркивал как раз те его стороны, которые шли вразрез со старым, церковным мировоззрением.

Этим мыслителем был итальянец Джордано Бруно (1548—1600) родившийся через пять лет после смерти Коперника.

Джордано Бруно был пламенным пропагандистом идей Коперника и первым мучеником за новое мировоззрение. В своих взглядах Бруно пошел дальше Коперника, хотя его замечательные астрономические идеи и представляют собой всего лишь ряд гениальных, блестяще оправдавшихся догадок.

Коперник, открывший человечеству устройство солнечной системы, не сумел сделать всех выводов из своего открытия. Он допускал, в согласии с Птолемеем, что за пределами самой отдаленной планеты, Сатурна, находится некая громадная сфера — небо неподвижных звезд, но итти за этот предел Коперник не отважился. Этим он отдал невольную дань пятнадцати векам безраздельного господства Птолемеевой системы.

Бесстрашный и неистовый итальянский монах Джордано Бруно первый вышел из пределов ограниченного и замкнутого Птолемеева мира в безграничные просторы вселенной.

Бруно утверждал, что наша солнечная система — не более как песчинка, затерянная в глубинах мирового пространства. Каждая звезда — такое же солнце, вокруг которого носится рой планет. Бруно называл планеты «землями» и считал вероятным, что эти миры, подобно нашей Земле, населены разумными существами. Он утверждал, что вселенная бесконечна и что мирам нет числа; все миры имеют свою историю развития, они рождаются и погибают.

Таковы были идеи Бруно о вселенной. В настоящее время эти идеи признаны всеми подлинными учеными; но в эпоху Бруно они поражали воображение, казались невероятными.

Бруно был удивительный человек, поражавший современников разносторонностью своих знаний и способностей. Его громадная память легко удерживала самые разнообразные сведения. Гениальный ум, провидевший открытия будущих веков, соединялся в нем с пламенным воображением и неотразимым красноречием. Исключительным дарованиям

соответствовала исключительная жизнь, блестящая и бурная, полная странствований, приключений и борьбы.

Юность Бруно прошла в Неаполе, в стенах католического монастыря. Он поступил туда, чтобы учиться. Его с ранних лет сжигала одна неутолимая страсть — жажда знания, свободного, широкого и всеобъемлющего.

Четырнадцати лет Бруно поступил в монастырь в Неаполе, рассчитывая обогатить там свой ум различными знаниями. Но вскоре он увидел, что его наставники всячески стараются «наложить оковы» на его живую мысль, превратить его в «раба жалкого и глупого ханжества». Монахи возлагали большие надежды на этого даровитого молодого человека, они думали, что он станет со временем «светильником церкви». Но Бруно уже в этот период своей жизни едва не навлек на себя обвинение в ереси: он вслух высказывал свои сомнения в библейских сказках и удалил из своей кельи изображения святых.

В 1572 году, двадцати четырех лет от роду, Бруно получил сан священника. Священнические обязанности давали Бруно возможность отлучаться из монастыря и вступать в более близкое общение с людьми и природой.

Особенно он начал тяготиться окружающей его обстановкой, когда ознакомился с книгой Коперника «Об обращениях небесных кругов», ибо эта книга окончательно укрепила убеждение Бруно в неправильности старого мировоззрения. Дальнейшее пребывание в среде монахов становилось для него все более трудным и опасным.

Он не желал лицемерить и почувствовал себя, по собственному выражению, «будильником спящих». Впоследствии Бруно писал о себе:

Слепой обман, миг краткий, доля злая,
Грязь зависти, пыл бешенства с враждою,
Жестокосердье, злобные желанья
Не в силах, непрерывно нападая,
Глаза мои задернуть пеленою
И Солнца скрыть прекрасное сиянье.

Бруно тайно покидает монастырь и бежит из Италии в Среднюю Европу. То в рясе монаха, то в одежде рыцаря странствует он по всей Европе, вызывая на словесный бой защитников старины. Его жизнь была непрерывным рядом путешествий, диспутов и побед. Но всюду он был гоним, ибо считался «опасным человеком» — еретиком.

В самом деле, Бруно поставил церковников в очень неловкое положение. Он указывал им, что всемогущий бог не мог бы ограничиться созданием только одного мира — Земли. Если бы других миров не было, следовало бы заключить, что бог не всемогущ. Но если миров, подобных Земле, — бесчисленное количество, то как же это совместить с церковным учением, что именно человек — венец божьего творения?

Богословы, основываясь на «священном писании», утверждали, что нет и быть не может других миров, кроме Земли. В библии сказано, что небесные светила — это лишь светильники, созданные для освещения и оплодотворения Земли их светом, а потому, мол, на них не может быть живых существ. Если же Земля только одна из планет, как утверждал Бруно, то другие планеты тоже должны быть заселены разумными существами. Как же люди там появились? Церковь учит, что все люди — потомки Адама. Но люди других миров, иных «небесных земель», не могли произойти от Адама; значит, они свободны от последствий «первородного греха». А если эти существа все-таки грешны, то как же их грехи мог искупить Христос, который явился будто бы именно на Землю? Неужели Христос рождался, страдал, умирал и воскресал в каждом из обитаемых миров?

Но допустим, что в других мирах существуют безгрешные люди. Значит, в сравнении с ними наше земное человечество менее совершенно, то-есть оно вовсе не венец творения. Если же Христос является для искупления грехов и на Землю и во все другие обитаемые миры, то как это происходило: сразу во всех мирах или по очереди?

Все эти вопросы загнали богословов и схоластов в безнадежный тупик. Понятно, как они должны были злобствовать на Бруно, который под влиянием учения Коперника доказывал, что обитаемых миров множество.

В конце концов католические церковники хитростью заманили его в Италию, схватили и бросили в тюрьму католического судилища — инквизиции.

Там провел он восемь долгих лет. Окруженный врагами, томимый вопросами, измученный пытками, Бруно изливал свои чувства, свои последние думы в стихах. Но никакими средствами инквизиторы не могли заставить его отказаться от своих противорелигиозных идей, связанных с учением Коперника. Он твердо заявил своим мучителям: «Я не могу и не хочу отречься».

Сила личности Бруно была так велика, что обаяние ее испытывали на себе даже его заклятые враги и преследователи. В одном из заключений, данных по его делу инквизиторами, имеется фраза, в которой удивления перед личностью Бруно никак не меньше, чем страха перед последствиями его «ереси»:

«Бруно долго жил в еретических странах и в течение всего этого времени вел распутный, совершенно дьявольский образ жизни. Он в высшей степени виновен в ереси; тем не менее это один из выдающихся умов, какой только можно себе представить, это человек замечательной начитанности и огромных знаний».

8 февраля 1600 года Бруно в последний раз подвергли ужасной, но бесплодной пытке. Затем в присутствии кардиналов и самых знаменитых богословов Бруно принудили преклонить колени и выслушать приговор «святой» инквизиции, Этот приговор гласил, что Бруно лишен священнического сана, отлучен от церкви и сдается на руки светским властям, которым поручено подвергнуть его «самому милосердному наказанию и без пролития крови». Такова была лицемерная формула, означавшая сожжение живьем на костре...

Спокойно выслушав приговор, Бруно гордо поднялся и, обратившись к своим судьям, произнес: «Вы конечно, с большим страхом выносите против меня приговор, чем я его выслушиваю».

Католическая церковь, однако, надеялась, что страх перед костром в конце концов все же сломит Бруно. Поэтому она давала ему два раза по четыре дня отсрочки, увещевая его «отречься от заблуждения». Но Бруно был глубоко убежден в своей правоте, и поэтому он говорил, «Сжечь — не значит опровергнуть». Он сознавал, что близится новое время, которое в конце концов справедливо оценит его новые, противорелигиозные идеи. Он не сомневался в том, что «смерть в одном столетии делает мыслителя бессмертным для будущих веков». Поэтому в тюрьме, измученный инквизиторами, он писал: «Потомки скажут обо мне: страх смерти был чужд ему, силой характера он обладал большой и ставил выше всех наслаждений жизни борьбу за истину». Когда истек последний срок дня отречения, стойкость Бруно осталась непоколебимой. Он твердо заявил: «Я умираю мучеником добровольно!».

Вечером 16 февраля 1600 года начались приготовления к казни, а утром 17 февраля Бруно был сожжен на костре на

площади Цветов в Риме. За несколько часов перед казнью он убеждал одного своего ученика следовать по его пути, избегая суеверий и заблуждений. Когда запылало пламя костра, ему поднесли распятие, но он отвернулся, бросил на своих мучителей презрительный взгляд. Говорить Бруно не мог, так как палачи предусмотрительно зажали его язык клещами...

Папа римский Климент VIII постарался придать казни Бруно помпезный, эффективный характер. Вот как поэт Шиллер описывает эту ужасную казнь.

Осужденного с особенной торжественностью везли на место казни. Впереди его несли красное, как кровь, знамя; шествие сопровождалось звоном всех колоколов. Впереди шли священники в полном облачении, распевая гимны. За ними следовал осужденный «грешник», одетый в желтую рубаху, на которой черной краской были нарисованы черти. На голове у него был бумажный колпак с изображением фигуры человека, охваченного огненными языками. Непосредственно за Бруно следовали правительственные лица и дворяне. Инквизиторы, осудившие его, замыкали шествие. Тысячи людей стремились на площадь и теснились на соседних улицах, чтобы взглянуть на процессию и осужденного. Но вот и он, худой, бледный, состарившийся от долгого заключения; у него каштановая окладистая борода, прямой нос, большие блестящие глаза, высокий лоб, за которым скрывались величайшие мысли. Свой последний ужасный путь он совершает с звенящими цепями на руках и ногах; он как будто выше всех ростом, хотя в действительности он ниже среднего. Цель шествия достигнута; остается еще подняться по лестнице, ведущей на костер. Осужденный поднялся, его привязывают цепью к столбу; внизу зажигают дрова, образующие костер. Пламя трещит, огненные языки поднимаются все выше и выше. Вот они уничтожили позорное одеяние и, словно негодуя, что на голове мыслителя оказался дурацкий колпак, обращают его в пепел, стали видны лоб и роскошные волосы обвивающие столб, к которому привязан страдалец. Пламя уничтожает их и начинает жечь обнаженное тело...

Бруно сохранял сознание до последней минуты; ни одной мольбы, ни одного стона не вырвалось из его груди в течение всей ужасной казни. Все время, пока длилась казнь, его взор был обращен к небу, многие тайны которого он один из первых постиг своим гениальным проникновением.

Присутствовавшие при казни попы хихикали: «Бруно отправился в другие миры, которые он выдумал, чтобы рассказать там, как римляне обращаются с богохульниками и безбожниками вроде него».

Когда костер погас, пепел оставшийся от Бруно, был развеян по ветру, для того чтобы от еретика-ученого не осталось никаких следов. Сочинения его были уничтожены, а самое имя его не позволяли произносить.

Борьба между наукой и религией продолжалась и после казни Бруно. В этой борьбе религия потерпела полный разгром, но снова проявила себя как исконный враг науки, свободной мысли.

Все мракобесы в качестве верных союзников угнетателей трудящихся до сего времени не могут хладнокровно вспоминать о Бруно. В 1889 году, во время открытия памятника Бруно в Риме на месте его казни, многие духовные лица в знак протеста завесили свои окна черным сукном. А не столь давно над памятью этого мученика науки надругались итальянские фашисты, находящиеся в союзе с католической церковью.

Вообще современные мракобесы очень мало отличаются от средневековых инквизиторов. И те и другие — враги подлинной науки, ибо все они стремятся затуманить сознание трудящихся религиозными бреднями. Все они всячески подавляют свободную критическую мысль и препятствуют развитию настоящей науки. Как известно, самые отъявленные из современных мракобесов фашисты — старались воскресить худшие времена средневекового варварства и невежества. С этой целью они всячески преследовали неугодных им ученых, изгоняли их из своих стран, сжигали на кострах произведения величайших мыслителей и писателей. Неудивительно, что Бруно, этот пламенный борец с религией, невежеством, суеверием, был и остался ненавистен фашистам и прочим мракобесам всех мастей.

ЧТО ПОКАЗАЛ ТЕЛЕСКОП

Окончательному утверждению новой астрономии способствовали замечательные открытия великого итальянского ученого Галилео Галилея (1564—1642). Эти открытия, сделанные при помощи зрительной трубы, с полной наглядностью показали, что истина целиком на стороне учения Коперника.

Галилей уже в самом раннем возрасте удивлял всех своими поразительными способностями и развитием ума. Он был любознателен и каждый свободный час отдавал изобретениям и устройству различных машин.

Отец предполагал сделать его торговцем сукном. Но, видя его исключительные способности, он отправил его по окончании школы в университет для изучения медицины. В университете Галилей заинтересовался не медициной, а математикой, физикой и астрономией. При изучении этих наук он проявил необыкновенные дарования, наблюдательность, способность к самостоятельному постижению причин самых привычных явлений природы. Он начал критически относиться к старым, общепринятым взглядам и ставил свои научные убеждения и выводы выше всяких авторитетов.

Двадцати пяти лет от роду Галилей стал профессором. Вскоре он публично заявил себя противником целого ряда идей, которые схоласты выдавали за неоспоримые истины. Он высказал много новых, оригинальных взглядов в области механики и правильность этих взглядов доказывал при помощи собственных наблюдений и опытов.

«Во всех суждениях остерегайся своих предрассудков», — говорил Галилей. Его ни в какой мере не удовлетворяли древние авторы, и он видел свою задачу не в пережевывании старого, а в живом содействии развитию науки, в расширении знаний. Поэтому товарищ Сталин отнес Галилея к числу тех «мужественных людей, которые умели ломать старое и создавать новое, несмотря ни на какие препятствия, вопреки всему».

Галилей везде возбуждал энтузиазм к науке и любовь к свободной мысли. Уже в начале своей научной деятельности он стал убежденным сторонником учения Коперника. Когда была изобретена зрительная труба, он сразу решил направить ее на небесные светила

Когда и кем впервые была изобретена зрительная труба, названная впоследствии телескопом, неизвестно. Во всяком случае, пятьдесят лет спустя после ее первого появления нельзя было указать обстоятельств, при которых был создан этот чудесный инструмент.

Достоверно лишь, что в 1608 году шлифовальщик очковых стекол по имени Ганс Липперсгей предъявил правительству Голландии инструмент, «чтобы далеко видеть». Он просил о предоставлении ему преимущественного права на производство этого инструмента на тридцать лет и о выдаче

ежегодной пенсии. По заказу правительства Липперсгей изготовил еще три инструмента. Вскоре после Липперсгея с подобным же ходатайством к голландскому правительству обратился некий Яков Адриансзон, также предъявивший зрительную трубу, действовавшую столь же хорошо, как и труба Липперсгея.

Таковы несомненные факты относительно первого появления зрительной трубы. Были ли Липперсгей и Адриансзон изобретателями зрительной трубы, сказать трудно.

Существует предание, что дети Липперсгея играли однажды стеклами от очков. Случайно они расположили их одно за другим таким образом, как расположены стекла в наших нынешних театральных биноклях. Когда они стали глядеть в них, то увидели соседнюю церковь в увеличенном виде, словно она придвинулась к ним. Они сказали об этом своему отцу, который и набрел на мысль об устройстве зрительной трубы.

Насколько верен этот рассказ, сказать трудно. Во всяком случае, достоверно, что зрительная труба впервые появилась именно в 1608 году в Голландии и получила быстрое распространение за ее пределами — во Франции и Италии. Уже в 1609 году какой-то голландец доставил такой инструмент в Рим, где он возбудил сильный интерес.

Весть о новом инструменте дошла до Галилея. Семя упало на добрую почву. Целую ночь Галилей провел в размышлениях. Ему знакомы были линзы и увеличительные стекла; он изучал теорию глаза и сам читал лекции по оптике. Не сможет ли он сделать инструмент, приближающий небесные тела? Кто знает, какие чудеса могут тогда открыться глазу? К утру он придумал несколько способов изготовления зрительной трубы, и один из них оказался удачным.

Со своей зрительной трубой Галилей, бывший в то время профессором Падуанского университета, отправился в Венецию, под властью которой находилась Падуя.

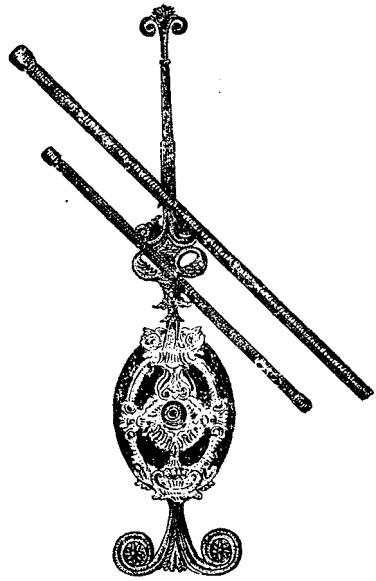
«Многие сенаторы, — рассказывает Галилей, — несмотря на преклонные годы, всходили на вышку высочайшей башни наблюдать суда, видимые в мою трубу за два часа до прихода их в гавань, потому что она делает предметы, находящиеся в пятидесяти милях расстояния, столь же ясно различимыми, как будто они находятся в пяти милях».

В народе этот инструмент также возбудил величайшее удивление и интерес, так что за Галилеем бегали целые толпы. По его словам, он более месяца не мог отойти от своего

инструмента, показывая его действие всем интересующимся, — так велико было число их.

Вернувшись в Падую, Галилей ревностно занялся устройством большего и лучшего инструмента. Вскоре ему удалось изготовить телескоп с увеличением в тридцать раз.

До Галилея хрусталик человеческого глаза был единственным «инструментом», который находился в распоряжении астрономов. Телескоп Галилея сразу широко раздвинул границы вселенной, так как он вбирал примерно в сто раз больше света, чем невооруженный глаз.



Вид двух сохранившихся галилеевских телескопов. В центре стойки вделана линза, при помощи которой Галилей сделал наиболее замечательные свои открытия.

Разумеется, сила зрительной трубы Галилея была совершенно ничтожна в сравнении с силой современных телескопов. Достаточно сказать, что самый мощный из них, находящийся в обсерватории на Моунт-Вильсоне, в Америке, собирает в 2500 раз больше света, чем крошечный инструмент Галилея.

С помощью своего телескопа Галилей приступил к регулярному обследованию неба и вел, повидимому, запись своих наблюдений. Несколько листов этих записей дошло до нас. Первая запись, сделанная 7 января 1610 года, совершенно ясно читается на пожелтевших листах, случайно сохранившихся до нашего времени. Это великая дата возникновения новой телескопической астрономии.

Первые же наблюдения, сделанные Галилеем, без остатка разрушили все освященные церковью взгляды Аристотеля, Птолемея и других древних авторитетов о природе небесных тел и подтвердили истинность Коперниковой системы мира.

Прежде всего телескоп открыл Галилею истинную природу ближайшего к нам небесного тела — Луны. До тех пор

средневековые ученые предполагали, что Луна, как, впрочем, и все небесные тела, совершенно гладка и строго шарообразна. Темные пятна на ее поверхности, видимые невооруженным глазом, старались не замечать: ведь небесное тело должно быть без изъяна, чистым и непорочным, идеальной формы.

Галилей открыл на Луне множество мелких пятен, светлых и темных, и признал их тенями, отбрасываемыми лунными горами под лучами Солнца. В светлых точках, наблюдаемых у границы освещенной части неполной Луны, он признал горные вершины, освещенные лучами восходящего или заходящего Солнца, в то время как окружающая их часть лунной поверхности погружена во мрак.

Мало того: с присущей ему изобретательностью он по длине теней вычислил высоту наиболее заметных лунных гор и получил результаты, близкие к современным вычислениям.

Таким образом, многочисленные наблюдения Галилея над Луной доказали сходство Луны с Землей во многих отношениях и тем разрушили привычное представление о резком различии между «земным» и «небесным». Луна оказалась телом, весьма схожим с нашей «грешной» Землей.

Как особенно сильный довод против теории Коперника, считавшего Землю планетой, выставлялось то, что Земля темна и не светит. Галилей на основании изучения Луны доказывал, что Земля вполне может быть названа небесным светилом: она, подобно Луне, светит отраженным солнечным светом и бросает этот свет на лунную поверхность.

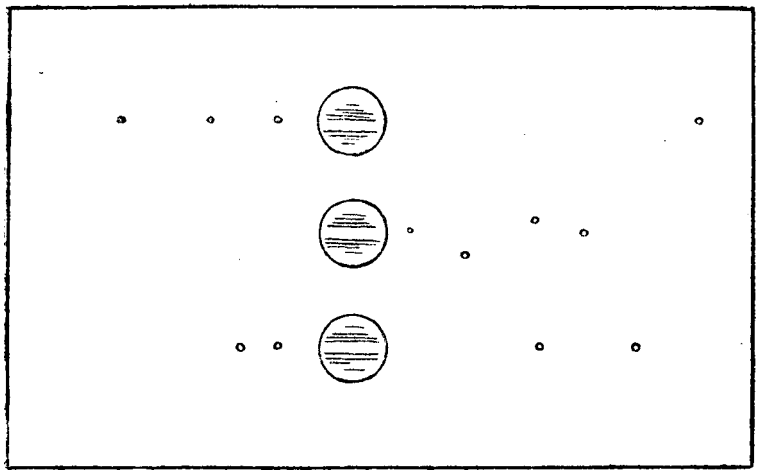
Когда приверженцы Аристотеля и Птолемея узнали о том, что Галилей «изрыл» чистый, гладкий, кристаллический лик Луны, каким они его воображали, и сделал его таким же шероховатым и неровным, как Земля, их вражда к Галилею возросла еще более.

Галилея все время не оставляла мысль доказывать при помощи телескопа, что истина на стороне учения Коперника, считавшего Землю всего лишь одной из планет, кружащихся вокруг Солнца, словно мотыльки вокруг свечки.

Внимательно рассматривая планету Юпитер 7 января 1610 года, Галилей увидел вблизи нее три звездочки, которые и отметил, определив положение планеты между ними. На следующую ночь Юпитер оказался по другую сторону этих трех звездочек. Это казалось Галилею вполне естественным: планета движется, а звезды неподвижны. Но в надлежащую ли сторону передвинулся Юпитер? Оказалось, что нет. Следую-

щий вечер был облачный, и Галилей должен был смирить свое лихорадочное нетерпение.

11-го показались всего две звездочки, но крупнее прежних, 12-го снова показались три, а 13-го — уже четыре. За это



Юпитер и его четыре спутника, открытые Галилеем. На рисунке видно, как в течение трех вечеров положение спутников изменилось. Эта группа небесных тел представляет собой как бы уменьшенное подобие солнечной системы. Ее открытие показало, что Земля не является какой-то особенной планетой, ибо и некоторые другие планеты имеют спутников, то-есть луны.

время Юпитер значительно переместился, но и звездочки не отставали от него — они сопровождали его во всех его движениях: они были его спутниками. Галилей сделал отсюда правильный вывод, что планета Юпитер является гораздо более значительным миром, чем Земля: она имеет не одну луну, а целых четыре. В настоящее время у Юпитера насчитывается десять спутников, обращающихся вокруг него в периоды, которые весьма точно измерены.

Открытие спутников Юпитера неопровержимо свидетельствовало об ошибочности старого представления, что Земля является единственным центром движения во вселенной. Оказалось, что существуют небесные тела, которые обращаются вокруг своего центрального тела, подобно тому, как наша Луна обращается вокруг Земли.

Весть об этом открытии вскоре разнеслась повсюду и вызвала величайший интерес и удивление. Многие отказывались верить своим глазам, ссылаясь на то, что хотя телескоп и годится для земных предметов, но он якобы вызывает иллюзию, когда смотришь через него на небо. Другие избрали более легкий путь «возражения» — они просто не пожелали смотреть в трубу. Один из таких «ученых», отвергший предложение Галилея убедиться собственными глазами в истинности его утверждений, умер вскоре после этого. «Я надеюсь, — сказал Галилей, — что он увидит спутников Юпитера по дороге на небо».

Вот возражение одного из «ученых» противников Галилея, астролога Зиччи, дающее яркое представление о мышлении людей того времени, приверженных к поповской «науке».

«В голове животных, — писал Зиччи, — есть семь окон, через которые воздух вступает в храмину тела, дабы освещать, согревать и питать ее. Эти окна: две ноздри, два глаза, два уха и рот. Точно так же и в небе есть две благоприятные звезды — Юпитер и Венера, две неблагоприятные — Марс и Сатурн, две светлые — Солнце и Луна и одна неопределенная и посредственная звезда — Меркурий. Известно затем, что существует семь металлов. Из этих и многих других явлений природы, перечисление которых было бы обременительно, мы заключаем, что и планет должно быть семь.

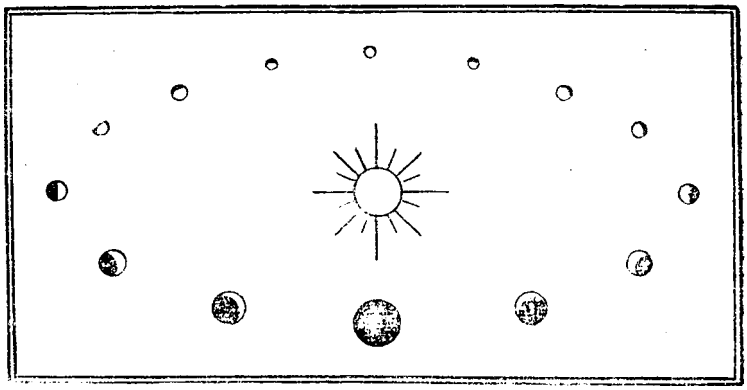
Кроме того, спутников Юпитера нельзя увидеть простым глазом; поэтому они не могут оказывать никакого влияния на Землю и, следовательно, как бесполезные, не существуют. Еще заметим, что евреи и другие древние народы, равно как и новейшие европейцы, подразделяют неделю на семь дней и называют эти дни именами планет. Если мы увеличим теперь число планет, вся эта система разрушится...»

Легко представить, с каким презрением выслушивал подобные доводы остроумный и проницательный Галилей! Так, он говорил, что разговоры о несуществовании так хорошо видимых им при помощи инструмента небесных тел просто смешны, а что они бесполезны для человека, то виновата в этом природа, а не он.

Из учения Коперника о солнечной системе следовало, что планеты Венера и Меркурий, как темные, лишенные собственного света тела, должны обнаружить явления фаз, подобных фазам Луны. Видимая форма их освещенной Соли-

цем поверхности должна проходить от серпа через четверть к полнолунию и затем обратно от полнолуния к серпу.

И действительно, телескоп Галилея обнаружил, что Венера, как предсказывал Коперник, проходит через последовательность фаз. Говоря словами Галилея, «теперь получено дока-



Планета Венера обнаруживает в телескопе ту же смену фаз, что и у Луны. Этим было доказано, что эта планета действительно обращается вокруг Солнца и светит отраженным светом, то-есть что она — землеподобное тело.

зательство самое убедительное и взывающее к очевидности наших чувств», в том, что «Венера, а также Меркурий обращаются вокруг Солнца и что таким же оказывается движение остальных планет».

Итак, телескопические открытия Галилея наглядно доказывали утверждение Коперника, что Земля — не центр мироздания, а всего лишь одна из планет, обращающихся вокруг Солнца.

Старому представлению об исключительном положении Земли во вселенной был положен конец.

Если перенестись мысленно на какую-либо из планет, обращающихся вокруг нашего Солнца, то внешний вид Земли, каким он представится нашему взору, мало чем будет отличаться от вида бесчисленных миров, разбросанных по ночному небу.

С Меркурия, Венеры и Марса наша Земля представится нам яркой звездой, рядом с которой слабо поблескивает ее маленький спутник — Луна.

С Юпитера Земля уже трудно различима простым глазом, а с Сатурна она и вовсе не видна.

Вот как выглядит поповский «центр мироздания» с не столь уж далеких от нас небесных тел!

Таким образом, благодаря телескопу наука окончательно разрушила старое представление о строении вселенной. Стало ясно, что человек, затерянный в бесконечных мировых пространствах, не может считаться «венцом творения». Сказка о царстве небесном, о всемирном значении страданий, смерти за грехи человечества и воскресении Христа утратила всякий смысл.

Астрономические открытия, сделанные при помощи телескопа Галилеем и другими учеными, настолько ошеломили церковников, что они объявили телескоп орудием дьявола; во многих университетах профессорам запрещено было сообщать студентам факты, открытые астрономами при помощи «еретического» прибора — телескопа.

Ряд телескопических открытий Галилея завершился открытием темных пятен на Солнце. Солнечные пятна наблюдались уже и раньше невооруженным глазом, но их обыкновенно объясняли прохождением Меркурия перед диском Солнца. Присутствие на Солнце «позорных» темных пятен, изменчивость их формы и положения, их внезапное появление и исчезновение — все это было весьма не по нутру сторонникам церковной науки.

То обстоятельство, что солнечные пятна перемещаются по диску Солнца от восточного к западному краю, свидетельствовало, по утверждению Галилея, о вращении Солнца вокруг своей оси.

Все эти открытия Галилея, а также его откровенные высказывания в пользу теории Коперника создали ему множество врагов. К тому же Галилей не оставлял без ответа ни один выпад против своих открытий. Он отвечал своим недругам резко и презрительно. Постепенно вокруг него стала сгущаться атмосфера вражды и ненависти.

Когда Галилею говорили, что учение Коперника противоречит написанному в сочинениях древних авторитетов, он отвечал, что природа — это не какая-нибудь поэма и что поэтому «истину надо искать не в сличении текстов, а в самой природе». Он указывал своим противникам: «Надо быть благодарным тем, кто освобождает нас от заблуждений, и не сердиться при этом так, точно нас пробудили от приятного сновидения».

Но церковники понимали дело не хуже Галилея и сделали свои выводы.

В 1616 году инквизиция официально запретила учение Коперника как «пагубное» для христианского вероучения, и Галилею было строжайше приказано отказаться от этого учения.

В течение нескольких лет Галилей, которому тогда уже перевалило за пятьдесят, сильно страдал от болезней и потому не проявлял особой деятельности. По выздоровлении, он энергично взялся за работу над большим астрономическим трактатом «Разговор о двух главных системах мира — Птолемеевой и Коперниковой». В этом сочинении он предполагал изложить все свои астрономические труды и собрать все возможные доказательства в пользу Коперниковой системы.

Рукопись была почти закончена в 1629 году, а в следующем году Галилей отправился в Рим с целью получить разрешение на ее издание. Дело в том, что для отвода глаз цензоров Галилей написал эту книгу таким образом, что неискушенный читатель не сразу мог понять, каких взглядов придерживается автор: то ли он на стороне Коперника, то ли против него. Во всяком случае, учение Коперника было изложено в книге с достаточной полнотой и убедительностью. Хотя книга в конце концов была напечатана, но враги Галилея не дались в обман и очень скоро догадались, какие именно взгляды защищает ее автор.

В июне 1632 года назначена была специальная комиссия для расследования дела, а два месяца спустя запрещен был дальнейший выпуск книги. В сентябре того же года Галилей был вызван на суд инквизиции в Рим. Вследствие болезни Галилей решил было уклониться от явки, но после некоторого промедления, когда римский папа Урбан VIII распорядился привести его в случае надобности силой и в оковах, покорился и отправился в Рим в начале 1633 года.

Его обвинили в том, что он признает и поддерживает учения «ложные и противные святому и божественному писанию, будто Солнце находится в центре мира, а не движется от востока к западу, а Земля будто движется, а не покоится в центре мира».

Четыре месяца семидесятилетнего больного Галилея держали под арестом, мучили допросами, томили неизвестностью, угрожали пыткой и т. д. Старику предстоял выбор: или смерть на костре, или отречение от учения Коперника. Он согласился на отречение, ибо надеялся, что после этого

получит свободу и сумеет тайно продолжать свои научные исследования. 22 июня 1633 года Галилею было объявлено, что в наказание ему предписано «отречься, проклясть и возненавидеть его заблуждения» и что его присудили к еженедельному чтению семи покаянных молитв в течение трех лет.

Однако, полной свободы Галилей не получил после своего «отречения»: его присудили к заключению в темнице инквизиции. В конце концов папа разрешил ему поселиться под Флоренцией, но с условием не выходить из дому. За всеми сношениями его с внешним миром был учрежден строгий надзор, так что он продолжал оставаться пленником инквизиторов.

«Отречение» Галилея состояло в том, что великий ученый, стоя на коленях, в одной рубашке, то-есть в одежде кающегося грешника и опираясь рукой на евангелие, прочитал в церкви перед многочисленным собранием народа на латинском языке сочиненную инквизиторами покаянную речь.

Галилей пошел на это унижение, чтобы получить в дальнейшем возможность продолжать тайно свои научные работы, развить до конца гениальные научные замыслы, все великое значение которых для человечества он отлично понимал.

Вот текст «отречения» Галилея:

«Я, Галилео Галилей, сын покойного Винченцо Галилея, из Флоренции, семидесяти лет от роду, преклонив колена перед вашими высокопревосходительствами, клянусь, что всегда верил и ныне верю и, при божьей помощи, впредь буду верить во все, что считает истинным, проповедует и чему учит святая католическая и апостольская римская церковь. Но так как этим святым судилищем мне давно уже было объявлено формальное повеление совершенно отказаться от ложного мнения, что Солнце — центр мира и неподвижно, Земля же — не центр мира и движется, его не придерживаться, защищать или преподавать каким бы то ни было образом, ни устно, ни письменно, и сделано указание, что вышеназванное учение противоречит святому писанию, я же сочинил и напечатал книгу, в которой трактую об этом осужденном учении и привожу в его пользу сильные доводы, не приводя их заключительного опровержения, вследствие сего признан я сим святым судилищем сильно подозрительным в ереси, что придерживаюсь и верю, будто Солнце есть центр мира и неподвижно, Земля же не есть центр и движется. А посему, желая изгнать из мыслей ваших высокопревосходительств, равно как из ума всякого католического

христианина, это сильное подозрение, законно против меня возбужденное, — от чистого сердца и с непритворною верою отрекаюсь, проклинаю, объявляю ненавистными вышеназванные заблуждения и ереси и вообще всякую и всякие противные вышеназванной святой церкви заблуждения и мнения. Клянусь впредь никогда не говорить и не утверждать ни устно, ни письменно о чем бы то ни было, что может создать против меня подобного рода подозрение; когда же узнаю кого-либо одержимого ересью или подозрительного в ереси, то обязуюсь донести об этом святому судилищу. Кроме того, клянусь и обещаю уважать и строго исполнять все покаяния, которые наложило и наложит на меня сие святое судилище».

Остальные девять лет жизни, проведенные Галилеем в Арчетри, под Флоренцией, походили на тюремное заключение. К Галилею никого не допускали под страхом еще более тяжких кар. Он жил совершенно уединенно со своей младшей дочерью, не покидавшей его до самой своей смерти. Смерть дочери была для Галилея тяжелым ударом. Отныне ему приходилось жить в полном одиночестве. В 1637 году он ослеп, и здоровье его расшаталось окончательно. Тогда ему было позволено поселиться в его доме во Флоренции, но и здесь ему до последних дней приходилось жить под строжайшим надзором церкви.

В эти трудные годы своей жизни Галилей продолжал неустанно свою научную работу. В глубокой тайне он написал и издал свой великий труд по механике, послуживший позднее основой для теории тяготения великого английского ученого Ньютона, окончательно завершившего здание нового научного мировоззрения. В эту же пору он много занимался и астрономией.

Галилей в своем завещании лишил наследства тех своих потомков, которые сделаются монахами. Он скончался 8 января 1642 года, 78 лет, в присутствии представителей инквизиции: они требовали от его сына выдачи всех оставшихся после него рукописей для предания их огню.

Хотя астрономические открытия Галилея и явились неизбежным следствием изобретения телескопа, но та глубина мысли и остроумие, с которыми Галилей применял свои открытия, бесповоротно решили спор в пользу системы Коперника.

КАК ДВИЖУТСЯ ПЛАНЕТЫ

Коперник перенес центр движения небесных тел с Земли на Солнце и открыл в общих чертах строение нашей солнечной системы. Тем самым было низвергнуто тысячелетнее господство геоцентрического мировоззрения и заменено гелиоцентрическим; наука одержала решительную победу над религией.

Теперь перед наукой встала задача объяснить, каким законам подчинены движения планет вокруг их общего центра — Солнца.

Греки в своих взглядах на обращение небесных тел исходили из того, что круг — наиболее совершенная, «божественная» геометрическая фигура; следовательно, говорили они, небесные тела могут обращаться только по кругу. Далее, они считали, что небесные тела могут двигаться только равномерно, то-есть проходить в определенный промежуток времени всегда одно и то же расстояние.

Под влиянием греческой, Птолемеевой, астрономии Коперник также считал, что планеты обращаются — правда, не вокруг Земли, а вокруг Солнца — по правильным кругам, с равномерной скоростью. Но когда, исходя из этого, он пытался объяснить движения планет во всей их сложности, он убедился, что в его теории есть какая-то странность: теория говорила одно, а наблюдения — другое. Вместо того, чтобы усомниться в теории равномерно кругового движения планет, он, подобно Птолемею, прибегнул к допущению некоторых эпициклов.

Так обнаружилось, что система Коперника нуждается в дальнейшем развитии и дополнении: Коперник не смог дать объяснение некоторым особенностям движения планет, не прибегая к искусственным построениям греческой астрономии — эпициклам. Для этого надо было окончательно отбросить привычные представления о равномерном движении планет по круговым орбитам.

Эту задачу выполнил примерно через семьдесят лет после смерти Коперника великий астроном Иоганн Кеплер.

Кеплер родился в 1571 году в полуразрушенном сельском домике, близ немецкого города Вейля.

Отец Кеплера был кабатчиком, мать — необразованной женщиной, не умевшей ни читать, ни писать. На седьмом году его жизни мать отдала мальчика в школу; но вскоре отцу понадобился для его кабачка прислужник, и он взял

сына из школы. На этой тяжелой работе мальчик совершенно расстроил свое и без того слабое здоровье.

Дела отца шли очень плохо, и ему пришлось прикрыть свое заведение. Он отправился солдатом на войну, где и пропал без вести; мать впала в нищету.

Маленький Иоганн нанялся полевым работником, но работа эта была ему не по силам. Он вскоре бросил ее. Ему грозил голод, но, по счастью, в дело вмешались добрые люди, знавшие о блестящих способностях мальчика, и пристроили его на казенный счет в монастырскую школу.

В этой школе Кеплеру пришлось претерпеть всевозможные лишения, но благодаря замечательному трудолюбию и способностям ему удалось закончить школу и поступить в университет. Там его готовили к духовному званию, но он пренебрег богословием и все свое время отдавал занятиям астрономией. Ознакомившись с системой Коперника, он стал ее горячим сторонником, чем навлек на себя подозрения университетского начальства.

В двадцать три года Кеплер сделался профессором. С тех пор он все свое свободное время посвящал астрономическим исследованиям.

Но работа его протекала в исключительно тяжелых условиях. Неоднократно Кеплер подвергался преследованиям, как со стороны католической церкви, так и протестантской. Эти преследования вынуждали его беспрестанно переселяться из города в город и терпеть всевозможные бедствия.

Его мать подверглась обвинению в колдовстве, и ему пришлось потратить немало времени и сил, чтоб спасти ее от сожжения на костре. Все же его называли «сыном колдуньи», и он вынес из-за этого немало насмешек и оскорблений.

Разразившаяся тридцатилетняя война лишила его всякого заработка, и ему пришлось влачить с семьей жалкое существование.

Вообще Кеплеру до конца жизни постоянно приходилось бороться за кусок хлеба. Он неоднократно жаловался, что принужден тратить больше времени на борьбу за существование, чем на астрономические работы.

Ему приходилось для заработка составлять астрологические гороскопы, календари и альманахи, в предсказания которых он, разумеется, ни в малейшей мере не верил.

«Лучше издавать альманахи с предсказаниями, — писал Кеплер, — чем просить милостыню. Астрология — дочь астрономии, хотя и незаконная, и разве не естественно, чтобы дочь

кормила свою мать, которая иначе могла бы умереть с голоду?».

В наследство он оставил семь копеек, старое платье, две рубашки и 73 экземпляра своих сочинений.

Когда Карла Маркса спросили, кого он считает своим «любимым героем», он, наряду со Спартаком, указал на Кеплера. Действительно, Кеплер был не только гениальным ученым, но и героем, так как обладал необычайной силой характера. Требовалось исключительное мужество, чтобы при постоянной борьбе с нуждой, в бесконечных скитаниях, среди бурь войны и религиозных распрей сделать для науки то, что сделал Кеплер.

С самого начала своей научной деятельности Кеплер заинтересовался вопросом о законах, управляющих движением планет. С этой целью он в течение многих лет неутомимо обрабатывал многочисленные наблюдения над движением планет (особенно Марса), сделанные с замечательной точностью выдающимся датским астрономом Тихо де-Браге (1546—1601).

Вначале Кеплер был так же, как и Коперник, убежден, что небесные тела могут двигаться только по кругам с равномерной скоростью. Но сделанные им семьдесят вариантов сложнейших математических вычислений показали, что при этом допущении положение планет на небосводе не будет соответствовать точным наблюдениям, произведенным Тихо де-Браге.

Труд, затраченный Кеплером для проверки «круговой» теории, был грандиозен. И вот в результате своих кропотливых вычислений Кеплер окончательно отверг «круговую» теорию Птолемея. Но он отказался также от мысли выправить неправильности» в положении планет путем введения некоторых эпициклов, как это сделал Коперник.

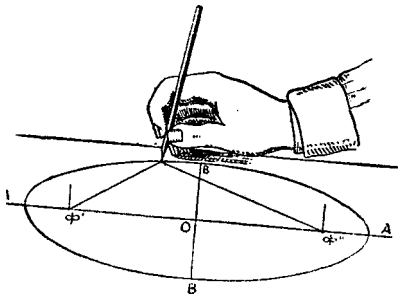
Но он готов был скорее допустить, что планеты движутся не по кругу, а по какой-либо другой кривой.

И Кеплер стал искать форму этой кривой.

Если бы Кеплеру в дальнейшем даже не удалось найти формы той линии, по которой обращаются планеты, он все же твердо доказал, что эта линия не может быть кругом. Этого одного было бы достаточно, чтобы обеспечить ему бессмертное имя в истории астрономии. Но он нашел и форму этой кривой линии: это эллипс.

Укажем легкий способ начертить правильный эллипс. Воткните в доску на некотором расстоянии две булавки. Возьмите нить и привяжите ее к булавке, так чтобы она была

длиннее расстояния между булавками, то-есть, чтобы она была не натянута. Затем поместите в эту свободную нить карандаш, как показано на рисунке. Если вы будете скользить теперь карандашом вдоль нити таким образом, чтобы она оставалась натянутой, то получите замкнутую кривую. Это и будет эллипс, а точки, обозначенные булавками, — два его фокуса.



Эллипс и способ его черчения. О — центр эллипса; АА — его большая ось; ВВ — его малая ось; ФФ' — фокусы эллипса

Чтобы выяснить свойства этой фигуры, сравним ее с кругом. В круге все точки окружности находятся на одинаковом расстоянии от центра; в эллипсе такой точки не существует; центром же эллипса называют середину большой оси. На большой оси эллипса, на одинаковом расстоянии от центра, лежат две точки, называемые фокусами и обладающие замечательным свойством: сумма двух линий, соединяющих фокусы с любой точкой эллипса, постоянна и равна наибольшей оси.

Ясно, что форма эллипса обусловлена расстоянием фокусов от центра. Если увеличим это расстояние, эллипс сделается удлиненным, вытянутым. Если приблизим фокусы к центру, эллипс станет походить на круг.

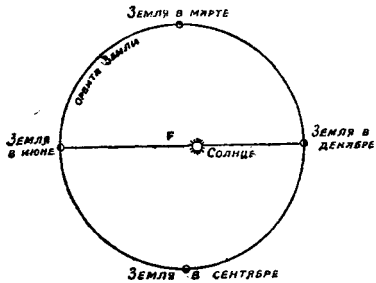
И вот путем кропотливых математических вычислений Кеплер убедился, что при замене круга эллипсом движение всех планет совершенно точно соответствует вычислениям и надобность в допущении эпициклов полностью отпадает.

Эта была новая, огромная победа над Птолемеевой и поповской астрономией. Кеплер установил, что Земля и другие планеты движутся вокруг Солнца не по кругу, а по эллипсу, причем Солнце находится не в центре, а в одном из фокусов эллипса. Первый закон движения планет, найденный Кеплером, гласит: «Орбита каждой планеты есть эллипс, в одном из фокусов которого помещается Солнце».

Орбиты планет одинаковы: одни планеты имеют более удлиненный эллипс, другие—эллипс, приближающийся к кругу. Земная орбита — близкий к кругу эллипс.

Это значит, что расстояние от Земли до Солнца изменяет-

ся в сравнительно небольших пределах, то-есть в своем движении вокруг Солнца наша Земля то подходит к нему ближе, то удаляется от него. Ближе всего к Солнцу Земля находится 1 января, дальше всего от Солнца — 1 июня. При этом разница в расстоянии равна 6 миллионам километров, то-есть в январе Земля ближе к Солнцу на 6 миллионов километров, чем в июне. Действительно, наблюдения показывают, что в январе видимый нами диск Солнца больше, чем в июне.



Изменения расстояния Земли от Солнца в течение года. Когда Земля бывает ближе к Солнцу, она движется быстрее, а когда она дальше от него — медленнее. На рисунке для наглядности эллиптичность земной орбиты сильно преувеличена, и поэтому свободный фокус очень заметно отдален от центра эллипса.

Но установление этого закона еще не полностью решало вопрос об истинном движении планет. Оказалось, что планеты не только обращаются вокруг Солнца по эллипсу, но движение их при этом неравномерно.

Таким образом, Кеплер отверг и второй «божественный» признак в движении небесных тел — равномерность. Кеплер указал, что скорость движения планет вокруг Солнца меняется, причем существует строгая зависимость между расстоянием планет от Солнца и скоростью их движения по орбите.

В разных местах своей орбиты в течение одного и того же промежутка времени планеты проходят неодинаковые расстояния. В январе, когда наша планета Земля ближе всего к Солнцу, она движется по своей орбите быстрее, чем в июне. Значит вблизи Солнца планеты движутся быстрее, вдали от Солнца — медленнее.

Таков второй закон Кеплера.

Оба эти закона движения планет Кеплер открыл в 1609 году.

Всякий другой человек, менее упорный, чем Кеплер, мог бы удовлетвориться такими великими открытиями. Но Кеплер не считал свою работу завершенной. Он был убежден, что солнечная система не есть случайное скопление отдельных пла-

нет, обращающихся вокруг общего центра, — это есть система в высшей степени стройная, в которой отдельные части тесно между собой связаны. Стоит установить эту связь и вся система предстанет, как гармоничное целое.

Кеплер справился и с этой задачей.

Число, помноженное само на себя, называется для краткости квадратом этого числа, а взятое множителем три раза — кубом числа.

Третий закон Кеплера можно кратко выразить так: квадрат времени обращения планеты около Солнца равен кубу ее расстояния от него.

При этом за единицу времени берется один земной год, а за единицу расстояния — среднее расстояние Земли от Солнца.

Например, открытая уже после Кеплера планета Нептун в 30 раз дальше от Солнца, чем Земля, а время ее оборота вокруг Солнца — 165 лет (то-есть в 165 раз больше времени обращения Земли). Так вот Кеплер доказал, что если расстояние любой планеты от Солнца взять множителем три раза, а время обращения вокруг Солнца — два раза, то в обоих случаях получатся одинаковые числа. В самом деле, 30, умноженное на 30 да еще на 30, даст 27000; но и 165, умноженное на 165, даст круглым числом также 27000; излишек же нужно отбросить, потому что для простоты счета здесь взято приближенное число 165, которое несколько больше истинного времени обращения Нептуна.

Иначе говоря, в согласии с третьим законом Кеплера, квадрат времени обращения планеты Нептун около Солнца (165×165) равен кубу ее расстояния от него ($30 \times 30 \times 30$).

Этот третий закон планетных движений, открытый Кеплером, показал, что наша солнечная система действительно является системой, то-есть, что все составляющие ее небесные тела подчинены единому математическому закону и ни одна планета не может выйти из этого подчинения.

После Кеплера были открыты еще три планеты, и оказалось, что отношение между их расстоянием от Солнца и временем обращения вокруг него столь же строго подчиняется этому третьему закону Кеплера.

Из всех трех законов этот последний дался Кеплеру с наибольшим трудом. Горы бумаги исписал Кеплер своими математическими выкладками, проверяя десятки возникавших предположений.

Однажды он был уже близок к решению. Но, увы, ошибка,

вкравшаяся в его выкладки, исказила результат, и больной, истомленный трудом ученый с отчаянием отбросил от себя бумагу — в тот самый момент, когда был уже у самого преддверия одного из величайших научных открытий. Это было 8 марта 1618 года.

Прошло более двух месяцев. 15 мая 1618 года Кеплер снова обратился к оставленным вычислениям, с трепещущим сердцем отыскивая в них числовую ошибку. Наконец расчеты сошлись. Кеплер едва верит собственным глазам. Он снова и снова пересматривает свой труд и проверяет свой вывод на других планетах. «Оказалось, — говорил он, — такое полное согласие с данными моей семнадцатилетней работы над наблюдениями Тихо де-Браге, что я подумал, не грежу ли я».

Труд семнадцати долгих лет завершен, и у Кеплера невольно вырывается вдохновенное восклицание: «Я увлечен священным восторгом! Книга написана. Прочтут ли ее теперь или прочтет ее потомство — мне все равно. Она может ждать читателя целое столетие».

За свой великий научный подвиг Кеплер получил наименование «законодателя неба». Он доказал, что движение небесных светил подчинено не «божественным» правилам, измышленным церковной «наукой», а строгим математическим законам. В лице Кеплера наука еще раз одержала великую победу над религией.

КАКАЯ СИЛА ДВИЖЕТ ПЛАНЕТЫ

В числе многих замечательных открытий, сделанных Галилеем, есть одно, позволившее великому английскому ученому Ньютону дать исчерпывающий ответ на вопрос, какая сила движет планеты.

Открытие это состоит в том, что если какое-либо тело приведено в движение, то оно, если не встречает на своем пути препятствий, стремится сохранить свое состояние: оно будет безостановочно продолжать движение по прямой линии, не изменяя ни своей скорости, ни своего направления. Вот почему, если толкнуть на ровной площадке шар, он будет долго катиться по прямой линии. Чем ровнее площадка и чем лучше выточен шар, тем дольше будет он катиться. Если бы площадка была совершенно лишена каких бы то ни было неровностей, если бы шар был идеально выточен, а сопротивление воздуха не препятствовало движению шара, он безостановочно катился бы с неизменной скоростью по прямой линии.

Но ведь в таких именно условиях находятся планеты: неровности небесных «шаров» не имеют значения, ибо эти «шары» движутся не по твердой поверхности, а в безвоздушном пространстве. Почему же они движутся не по прямой линии, а по кривой — по эллипсу, то-есть все время изменяют направление своего движения? Какая сила заставляет их, вопреки Галилееву закону, обращаться около Солнца?

На этот вопрос через пятьдесят семь лет после смерти Кеплера ответил Исаак Ньютон. Он доказал, что причина движения планет по эллиптическим орбитам заключается во взаимном притяжении Солнца и планет. Он открыл новый закон природы, который был назван законом всемирного тяготения, ибо оказалось, что закон этот действует между всеми телами во всем мире. Это было одно из величайших открытий в области естествознания.

Ньютон родился в 1643 году в небольшой деревне, расположенной вблизи английского городка Грантама. Отец его был фермером и умер еще до рождения своего сына.

С двенадцати лет Ньютон стал посещать школу в Грантаме, но вначале не обнаруживал охоты учиться и даже считался малоспособным учеником. Вскоре, однако, он стал лучшим учеником в школе. Произошло это так. Один мальчик, учившийся лучше Ньютона, как-то ударил его в пылу ссоры. Ньютон, вообще отличавшийся слабым здоровьем, не отважился возвратить ему удар и решил добиться превосходства над своим врагом в другой области: он стал так прилежно учиться, что сделался первым учеником в школе.

Ньютон еще в раннем детстве любил сооружать разные механические приспособления. Он пытливо присматривался к работе плотников или изучал устройство мельницы, стараясь сделать ее модель. Юный самоучка добыл себе маленькие пилы, молотки, долота и стал сооружать дозольно сложные механизмы. Он построил маленькую ветряную мельницу, возбуждавшую всеобщее восхищение, изобрел водяные часы и род самоката (велосипед).

Сделав модель ветряной мельницы, Ньютон не удовольствовался этим и устроил так, чтобы мельницу вместо ветра двигал живой «мельник»; эту роль Ньютон предоставил мыши. Чтобы заставить мышь взбираться по колесу и тем приводить его в движение, он подвесил над колесом мешочек с зерном.

Среди изобретений Ньютона особенно любопытны его во-

дяные часы, которые были настолько точны, что ими вполне можно было пользоваться для отсчета времени.

Помимо того, Ньютон устроил двое солнечных часов на стене. Сначала показателем положения Солнца служила тень от гвоздя, вбитого в стену, но постепенно ему удалось соорудить настоящие солнечные часы. На родине Ньютона их еще показывали туристам в первой половине прошлого столетия. В 1844 году камень, на котором был высечен циферблат, осторожно вынули из стены и передали в библиотеку Королевского Общества, где он теперь и хранится. На нем можно видеть грубо нацарапанное окончание слова «Ньютон».

Даже в играх и забавах с товарищами Ньютон проявлял замечательную изобретательность. Уверяют, что он первый — по крайней мере в Англии — придумал пускать бумажные змеи, причем много занимался вопросом о придании им формы, наиболее выгодной для полета.

Когда шестнадцатилетний Ньютон по окончании школы вернулся домой к матери, она пыталась приучить его к фермерскому труду. Но юношу нисколько не привлекала торговля репой и морковью. Когда ему нужно было ехать на рынок продавать продукты он поручал это работнику, а сам прятался где-нибудь под изгородью с книгой в руках.

К счастью, окружающие внушали матери, чтобы она отослала сына продолжать учение, и на восемнадцатом году Исаак Ньютон поступил в Кембриджский университет. Здесь он с огромным увлечением стал изучать математику, физику, астрономию. Он обнаружил поразительные способности, и еще до окончания университета его имя стало известно в науке.

Множество великих научных открытий сделал Ньютон. Но величайшее его открытие — объяснение движения небесных светил на основе закона всемирного тяготения.

Что же представляет собой открытое Ньютоном всемирное тяготение?

Это обыкновенная сила тяжести, знакомая каждому обитателю Земли. Падает ли зрелый плод с ветки, или падают капли дождя, льются ли слезы по щекам — все это проявления тяжести. Она влечет все тела к центру Земли и распространена повсеместно. Поднимаемся ли мы на горные вершины, проникнем ли выше облаков — мы все-таки остаемся во власти силы тяжести. Ей подчинены все земные тела. Почему

же не допустить, что ее влияние простирается и дальше — скажем, до Луны?

Притяжение Землею должны испытывать все тела, как бы далеко от нее они ни находились. Конечно, чем большее расстояние отделяет данное тело от Земли, тем слабее должно сказываться на нем действие земного притяжения.

И вот Ньютон поставил себе задачу: выяснить, испытывает ли Луна силу земного притяжения и в какой мере. Эта задача требовала строго научного математического решения, которое убедило бы всякого, что мировая сила, играющая планетами и солнцами, как пылинками, тождественна с обыкновенной силой тяжести, знакомой каждому из его личного опыта.

И Ньютон нашел это решение. В результате сложнейших вычислений, он установил, что сила земного притяжения оказывает действие на Луну, но ослабленное соответственно квадрату расстояния Земли от Луны. Это значит, что если расстояние от Земли увеличивается вдвое, то сила земного притяжения уменьшается вчетверо, то-есть она ослабевает соответственно расстоянию, умноженному на самое себя.

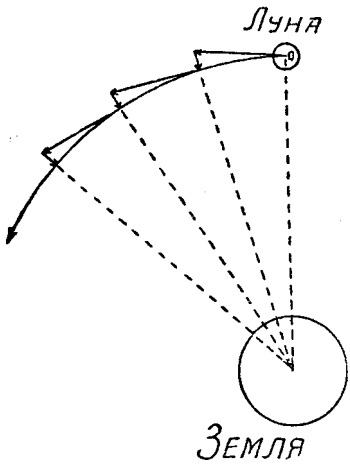
Но если сила земного притяжения действует на Луну, то на первый взгляд представляется непонятным, почему Луна не падает на Землю, а всегда остается на одном и том же среднем расстоянии, двигаясь по замкнутой эллиптической орбите.

Если бы Земля и Луна находились обе в покое, то несомненно, что тяготение, действующее между ними по прямой линии, привело бы к тому, что одно тело упало бы на другое. Но дело в том, что Луна движется и все влияние притяжения, оказываемого на нее Землей, сводится только к тому, чтобы обратить это прямолинейное движение Луны, отдаляющее ее от Земли, в криволинейное — вокруг Земли.

Вот мы подходим к заряженной пушке и стреляем. По инерции ядро, получившее мгновенный толчек, должно двигаться с одной и той же скоростью вечно и прямолинейно. Но на ядро действует извне и другая сила — сила постоянного притяжения Земли (другие силы, как сопротивление воздуха и т. д., мы здесь не берем в расчет); следовательно, это летящее равномерно и прямолинейно ядро должно падать по направлению к центру Земли. Ясно, что ядро под действием притяжения будет отклоняться от своего прямолинейного движения. Оно опишет некоторую кривую и в конце концов упадет на Землю.

Но возможно представить и другой случай: сила заряда будет столь велика, что ядро разовьет первоначальную скорость в 7—8 километров в секунду. Оказывается, при этой скорости ядро не упадет на Землю, а вылетит из ее пределов и будет носиться вокруг нашей планеты по круговой линии. Оно обратится в «спутника» Земли.

Совершенно то же самое происходит и с Луной.



Чем вызвано круговое движение Луны вокруг Земли? Прямая линия ОА представляет собой путь Луны при условии, если бы сила земного притяжения перестала действовать. Но под влиянием земного притяжения Луна отклоняется от прямолинейного пути и падает по направлению к Земле на величину АБ. Вследствие этого путь Луны загибается, и это небесное тело описывает дугу ОБ. Так как Луна все время движется и ее падение к Земле происходит непрерывно, Луна постоянно совершает круговое движение вокруг Земли.

Притяжение, оказываемое Землей на Луну, слишком слабо, чтобы заставить ее упасть на Землю, но достаточно сильно, чтобы не дать ей уйти по прямой линии в мировое пространство. Земля своим притяжением все время искривляет путь Луны и заставляет ее двигаться по близкой к кругу эллиптической орбите.

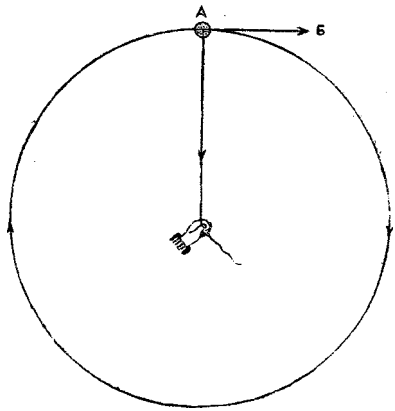
Ньютон распространил свое открытие на планеты, на их спутников и вообще на все пространства вселенной: тяготение — всеобщая мировая сила; оно движет исполинскими светилами, оно же связывает мельчайшие частицы вещества. Все тела притягивают друг друга, причем притяжение тем больше, чем больше массы (количество вещества) тел и чем меньше расстояние между ними. В нашем уголке вселенной наибольшей силой притяжения обладает Солнце, потому что из всех тел нашей системы оно обладает наибольшей массой. Оно притягивает тела, даже находящиеся на громадном от него расстоянии.

Теперь легко понять, какая сила заставляет Землю и планеты обращаться около Солнца по эллиптическим орбитам.

Именно сила притяжения, исходящая от громадного Солнца, удерживает планеты на определенном расстоянии от него, не позволяя им улететь в пространство и заставляя их непрерывно уклоняться от движения по прямой линии.

Так был наконец получен ответ на самый трудный и самый старый вопрос: на чем держится Земля? Оказалось, что только мощное притяжение нашего огромного Солнца не дает Земле унестись в мировое пространство прочь от дневного светила. Сила эта удерживает Землю близ Солнца на расстоянии около 150 миллионов километров.

Если бы можно было заменить притяжение Солнца толстыми канатами, свитыми из стальной проволоки, то всю поверхность Земли пришлось бы усеять непроходимым лесом таких канатов. На каждый квадратный метр земной поверхности пришлось бы по шестидесяти канатов — так велика сила солнечного притяжения, удерживающая Землю в ее движении вокруг Солнца!



Центробежная сила. Камень А стремится отлететь прочь, но веревка его не пускает. Если бы веревка оборвалась, камень полетел бы по линии АБ. По такому же пути пошла бы Земля, если бы Солнце вдруг перестало притягивать ее к себе.

Но если Солнце с такой силой притягивает к себе планеты, то почему же они не падают на Солнце? Это произошло бы, если бы планеты не находились в безостановочном движении. Только благодаря тому, что планеты летят в пространстве, подобно пушечному ядру, они не могут упасть на притягивающее их тело, то-есть на Солнце.

Привяжем к концу веревки камень и будем быстро вращать его. Камень завертится в воздухе вокруг нашей руки, которая будет находиться в самой середине, в центре того круга, по которому движется камень. Сам по себе камень все время стремится двигаться по прямой линии. Поэтому мы все время будем чувствовать, что камень сильно натягивает веревку, как бы желая вырваться из нашей руки. Это так

называемая центробежная сила. Если веревка вдруг оборвется или мы ее выпустим из рук, то камень в силу инерции своего движения тотчас же полетит прочь от прямой линии.

Следовательно, камень, вертясь вокруг руки, стремится вырваться прочь, но натянутая веревка удерживает его, как бы притягивает к руке. Это центростремительная сила. Обе эти силы равны, а поэтому камень и сохраняет круговое движение.

То же самое наблюдаем мы в мире планет.

Солнечное притяжение действует как центростремительная сила, то-есть оно не дает планетам оторваться и улететь в сторону по прямой линии. Наоборот, сами планеты обладают центробежной силой, ибо вследствие инерции своего движения они стремятся оторваться от Солнца, унестись в сторону от него. Следовательно, каждое мгновение Солнце своим притяжением заставляет планету «падать» на него. И каждое мгновение планета благодаря своему быстрому движению пытается улететь от Солнца прочь по прямому пути.

Земля летит в пространстве со скоростью 30 километров в секунду, так что ее стремление унестись от Солнца должно быть очень велико. Если бы притяжение Солнца вдруг исчезло, то Земля удалилась бы от него, как камень при разрыве веревки. Если бы Земля остановилась в движении по своей орбите, то она упала бы на Солнце совершенно так же, как остановившийся в полете камень падает на землю.

Стремление планеты удалиться от Солнца и притяжение Солнца — это две силы, которые действуют совместно и так уравновешены между собой, что планета не может ни упасть на Солнце, ни улететь от него, а все время движется по эллиптической орбите.

Сила притяжения связывает воедино всех членов нашей солнечной системы, то-есть не дает им разлететься в разные стороны.

Более двадцати лет напряженного труда потребовалось Ньютону, чтобы разработать во всех подробностях великий закон всемирного тяготения. Все это время он жил, погруженный в свои вычисления и размышления. О его рассеянности и невнимании к основным потребностям жизни рассказывают самые удивительные вещи. Например, проснувшись утром, он иногда просиживал полуодетый на краю кровати до самого обеда, углубленный в размышления. Часто он не

выходил из дому по несколько дней, ел, что подвернется под руку, и, повидимому, не замечал, что делает.

Однажды близкий друг его пришел к нему и увидел на столе тарелку, накрытую колпаком. Прождавши довольно долгое время, он приподнял колпак и съел находившегося под ним цыпленка, а кости снова накрыл колпаком. Наконец явился Ньютон; поздоровавшись с приятелем, он сел обедать, но, подняв колпак, произнес в изумлении: «Право, я подумал бы, что еще не обедал, если бы не видел кости цыпленка своими глазами».

Ньютон прожил долгую жизнь. Его организм, окрепший под влиянием простого образа жизни, долго боролся со старостью и болезнями. Первая серьезная болезнь посетила его лишь за два года до смерти. Скончался он 31 марта 1727 года, простудившись во время непродолжительной поездки в Лондон.

Знаменитый французский математик XVIII века Лагранж сказал о Ньютоне, что это был «величайший из гениев и счастливейший из них, потому что система мира только одна и открыть ее можно было только однажды».

Закон всемирного тяготения нанес последний смертельный удар религиозному представлению, что движение светил управляется какой-то сверхъестественной, божественной силой. Ньютон доказал, что светила перемещаются в небесных пространствах по тем же законам природы, по которым падает на землю камень или срывается с дерева яблоко.

Старое, геоцентрическое представление о противоположности между Землей и небом было окончательно низвергнуто Перед взором человека открылось удивительное единство мира, обнаружилась неразрывная материальная связь самых различных частей вселенной, и законы земных явлений стали ключом к пониманию явлений небесных.

Но это был весьма революционный шаг, так как он подрывал основы не только религиозного мировоззрения, но и старого общественного строя. Ведь если неверно библейское учение о мире, то необходимо отвергнуть и его учение об обществе — утверждение «священного писания» о том, что бог разделил людей на бедных и богатых.

С гелиоцентрической системой мира жестоко боролась не только католическая церковь, но и все прочие церкви. Так православное духовенство времен Ньютона называло Коперника «проклятым богу соперником». Оно утверждало, что книги, излагающие учение Коперника, суть «наваждения

сатанинские» и служат «на пользу дьявола». По настоянию православных церковников была конфискована и уничтожена вышедшая в 1740 году книга о множественности миров. В связи с этим учение Коперника запрещено было как «вере святой противное и частным правам несогласное».

Можно себе представить, как трудно было в таких условиях великому русскому ученому Ломоносову (1712—1765) быть приверженцем новой системы мира. А ведь Ломоносов первый открыл, что планета Венера имеет воздушную оболочку и тем сделал весьма важный шаг на пути выяснения истинной природы планет.

Так труды Коперника, Бруно, Галилея, Кеплера и Ньютона открыли человечеству истинное устройство мира и положили конец тысячелетнему господству геоцентрической системы и фантазиям поповской лженауки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С тех пор, как наука открыла истинное устройство солнечной системы, началось гигантское развитие наших знаний о вселенной. Особенно важно было то, что благодаря этому перед взором человека широко раскрылся мир планет — «небесных земель», то-есть тел, весьма напоминающих наш земной шар. Эта группа тел является самой близкой к нам и поэтому она — наиболее известная нам часть вселенной.

В настоящее время в солнечной системе известны девять планет. Три из них — Уран, Нептун и Плутон, — невидимы невооруженным глазом, и, следовательно, были открыты после Коперника. Каждая из планет, как и наша Земля, является спутником Солнца, то-есть малой частью солнечной системы.

Две из планет — Меркурий и Марс — таковы, что каждая из них меньше Земли, но все же гораздо больше ее спутника — Луны. Интересно то, что две планеты — наша соседка Венера и отдаленнейший Плутон — имеют почти те же размеры, что и Земля. Четыре остальных планеты — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун—имеют гигантские размеры: каждая из них во много раз больше Земли. Самой крупной из планет является Юпитер, который превышает земной шар по объему в 1300 раз. Но этот великан — лишь карлик по сравнению с Солнцем, которое является самым большим телом солнечной системы: по объему оно в 1 300 000 раз больше Земли и в 1 000 раз больше Юпитера.

Замечательно, что у большинства планет имеются спутники, то-есть луны. У Юпитера их известно 11, у Сатурна — 9, у Урана — 4, у Марса — 2.

Надо учесть, что чем дальше находится планета от Солнца, тем холоднее и темнее на ней. Температура на Меркурии достигает 400 градусов тепла, на Плутоне же царит жуткий холод, так как эта планета получает от Солнца

почти в 1600 раз меньше тепла, чем Земля. С Меркурия, который почти втрое ближе к Солнцу, чем Земля, наше дневное светило должно казаться большим диском: его площадь в среднем в 8 раз больше той, которую мы видим с Земли. Наоборот, с Плутона, который почти в 40 раз дальше от Солнца, чем Земля, Солнце должно представляться скорее лишь очень яркой звездой, дающей весьма незначительное количество света и тепла.

Это наводит на мысль, что природа планет в общем довольно различна. Действительно, наблюдения показали, что на них имеются совершенно неодинаковые условия. Значит, хотя каждая планета это «иная земля», между ними царит большое разнообразие.

Наша соседка Венера замечательна тем, что она окружена густой атмосферой с плотными облаками (природа их пока еще не вполне выяснена). Открытие этой атмосферы, сделанное Ломоносовым в 1761 г., сильно взволновало православных богословов — сторонников старого, библейского представления о мире. Ведь это открытие подтверждало еретическое учение Джордано Бруно о том, что Земля не является единственным обитаемым миром во вселенной. Богословы приставали к Ломоносову с различными каверзными вопросами, стремясь уличить его в ереси. Ломоносов не мог отмалчиваться и он дал им смелую и остроумную отповедь.

Ломоносов писал: «Некоторые спрашивают, ежели де на планетах есть живущие там подобные люди, то какой они веры? Проповедано ли им евангелие? крещены ли они в веру христову? Сим дается ответ вопросной: В южных великих землях, коих берега в нынешние времена почти только примечены мореплавателями, тамошние жители, также и в других неведомых землях обитатели, люди видом, языком и всеми поведениями от нас отменные, какой веры? и кто им проповедал евангелие? Ежели кто про то знать или их обратить и крестить хочет, то пусть по евангельскому слову... туда пойдет. И как свою проповедь окончит, то после пусть поедет для того же и на Венеру. Только бы труд его не был напрасен. Может быть тамошние люди в Адаме не согрешили; и для того всех из того следствий не надобно...»

Очень интересна и другая наша соседка — планета Марс. На ней тоже есть атмосфера, но гораздо более разреженная, чем та, которая окружает нашу Землю. Есть на ней также и вода в жидком виде, но ее там, повидимому, очень мало.

Некоторые места на Марсе имеют сине-зеленоватый оттенок; не подлежит сомнению, что они покрыты растительностью. На полюсах этой планеты астрономами давно открыты белые пятна — полярные снега. Замечено много явлений, неоспоримо свидетельствующих о правильной смене времен года на Марсе. Словом, там есть очень многое, что нужно для существования жизни, — даже сносная, в тропическом поясе планеты, поверхностная температура. Поэтому весьма возможно, что живые организмы на Марсе есть.

С тех пор, как стало ясно, что Земля — только самая обыкновенная, рядовая планета, каждое достижение науки было ударом по наивному религиозному представлению о Земле и небе и вело к революционным выводам: ведь если неверно библейское представление о мире, то, как уже сказано, необходимо отвергнуть и утверждение «священного писания» о том, что бог разделил людей на господ и рабов.

Совершенно ничтожна та вселенная, которая описана в библейских сказках. На самом деле она несравненно величественнее и решительно все в ней устроено не так, как утверждают церковники.

Однажды священник какой-то берлинской церкви жаловался своему знакомому, известному математику Эйлеру:

— Поверите-ли вы? Я описывал своим прихожанам чудеса природы с их самой возвышенной стороны, приводя изречения из библии. И все-таки одна часть прихожан меня не слушала, другая часть спала, а третья просто уходила из церкви.

Эйлер посоветовал священнику сделать такой опыт: рассказать прихожанам о мире не то, что говорится в библии, а то, что доказано астрономическими исследованиями. Например сказать, что твердых небес нет, что Солнце и звезды гораздо больше Земли и т. д.

Священник обещал последовать этому совету. Эйлер с нетерпением ждал результатов. Наконец служитель церкви явился с потухшим взором, в отчаянии. Он сказал: — Мои прихожане забыли уважение к храму и осыпали меня рукоплесканиями...

Это происходило давно, около двух сотен лет назад. Наука тогда была значительно менее развита, чем теперь, и многого, что сейчас бесспорно установлено, не знал и сам Эйлер. Но уже и тогда взгляд науки на вселенную резко противоречил религиозным учениям. Уже тогда было ясно, что библейское представление о вселенной — это лишь то, во

что верили древние люди, которые не имели и еще не могли иметь верного понятия о мире.

Однако немалая часть человечества еще и теперь находится во власти религиозных представлений, давно опровергнутых и посрамленных наукой. Церковь и ее прислужники в интересах буржуазии продолжают обманывать угнетенные, невежественные массы старыми сказками о противоположности неба и Земли, о воздаянии, ожидающем бедняков в «царстве небесном», и прочей библейско-христианской чепухой.

Что же представляет собой небо по учению современной науки?

Воздух, которым мы дышим, не заполняет собой мировое пространство, а окружает со всех сторон Землю в виде слоя определенной толщины. Чем дальше от поверхности Земли, тем воздух становится все более и более легким, все более и более разреженным, пока не исчезнет совсем. В настоящее время мы еще не можем точно сказать, на какой именно высоте исчезают последние следы воздуха. Известно, что некоторые воздушные явления наблюдаются еще на высоте 500—1000 километров, так что граница воздушного слоя должна быть немного выше. По всей вероятности, эта граница находится от поверхности Земли на высоте примерно 1200—1800 километров.

Что же выше, дальше?

Там уже нет ничего земного, там начинается безвоздушное мировое пространство. В этом необъятном, бездонном, безграничном пространстве рассеяны небесные тела.

Чем выше над поверхностью Земли, тем температура воздуха, независимо от времени года, будет ниже. Например, на высоте 12 километров и летом и зимой стоит одинаково низкая температура — более 50° мороза.

Что же касается небесного пространства, то согласно расчетам ученых, там должно быть еще холоднее. Там температура равна примерно 270° мороза!

Вот в какое холодище поместили люди творение своей фантазии — бога и прочих «небожителей»...

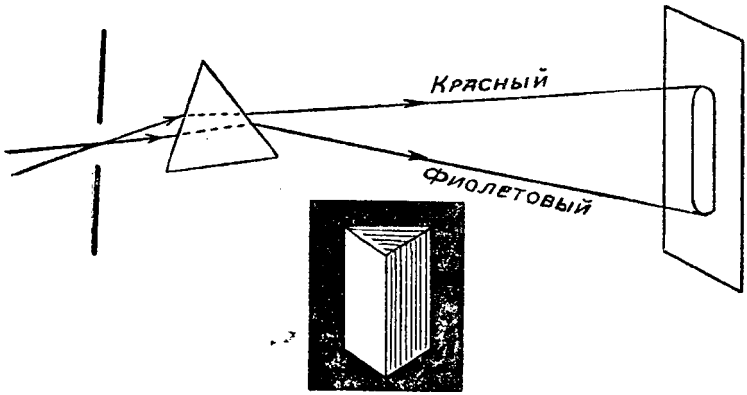
И это же морозное «царство небесное» сулит религия трудящимся после смерти в виде награды за те бедствия, которые им приходится претерпевать на капиталистической земле!

Итак, небо — это холодное, безвоздушное и бесконеч-

ное пространство. Но что же, в таком случае, представляет собой видимое нами небо?

Нетрудно заметить, что небо кажется нам голубым или синим при солнечном свете или когда в воздухе немного облаков. Чем выше поднимаемся мы на летательных аппаратах (аэростатах, аэропланах, стратостатах), тем чище и разреженнее становится воздух и небо приобретает все более и более темный цвет. По наблюдениям советских стратонавтов, на высоте 19 километров небо имеет фиолетовый оттенок, а на высоте 22 километров черно-серый цвет.

В безоблачную ночь небо совершенно теряет свой цвет, и через прозрачную атмосферу мы видим темное мировое пространство, то-есть действительное небо, усеянное сверкающими точками звезд.



Опыт Ньютона с рассеиванием света стеклянной призмой. Узкий пучок света, попавший в темной комнате на стеклянную призму, разлагается на его составные части — цветные лучи. Этим путем Ньютон доказал, что белый солнечный свет представляет собой смесь из всех цветов радуги.

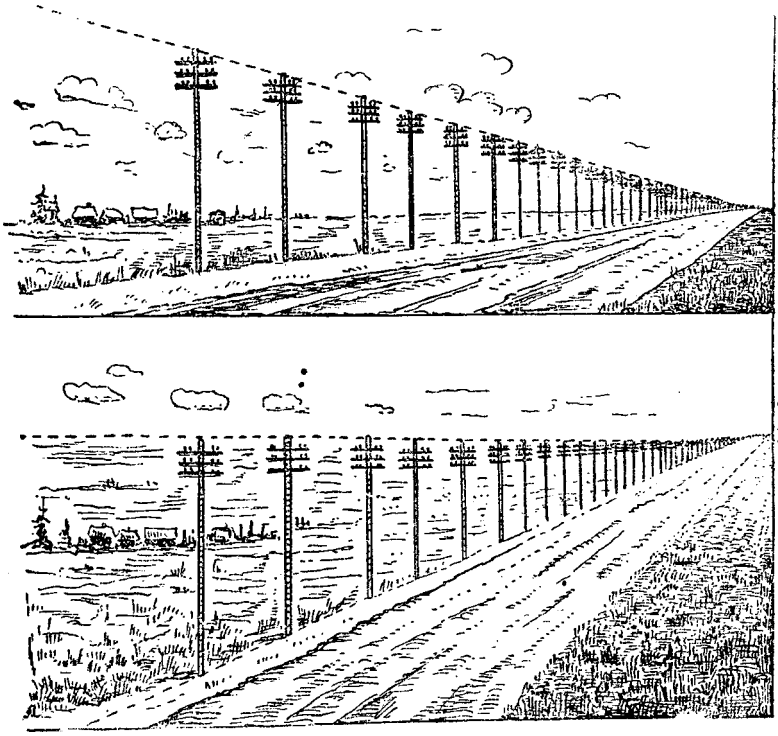
Еще в 1666 году Ньютон открыл, что белый солнечный луч как бы сложен из семи цветных лучей: красного, оранжевого, желтого, зеленого, голубого, синего и фиолетового. Все эти цвета мы можем наблюдать на небе в радуге, которая представляет собой не что иное, как рассеянный, или расщепленный, белый солнечный цвет.

И вот видимый нам голубой цвет неба происходит оттого, что частицы воздуха и мелкие пылинки, носящиеся в земной атмосфере, отражают и рассеивают (разбрасывают во все

стороны) солнечные лучи. При этом из семи цветов, составляющих солнечный луч, окружающая нас земная атмосфера рассеивает главным образом голубые или синие лучи. Остальные лучи она до некоторой степени задерживает. Именно поэтому воздух над нами имеет голубой или синий цвет.

Таким образом, видимое нами при дневном свете сине-голубое небо — это только обман зрения. Причиной видимой нами днем голубой окраски неба является только наша земная атмосфера, освещенная Солнцем.

Если бы Земля не была окружена воздушной оболочкой, то вместо лазурного небосвода мы видели бы не только ночью, но и днем лишь мрачную бездну, усеянную звездами.



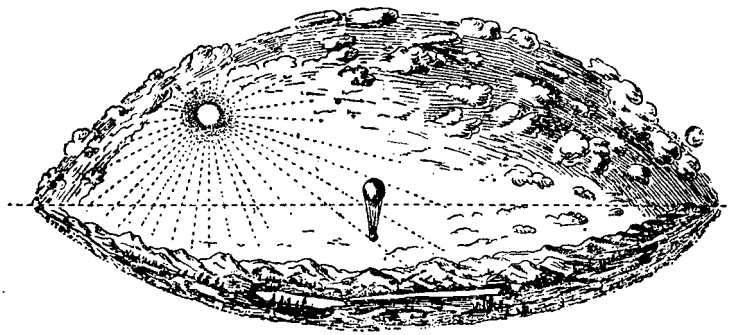
Явления перспективы, вызывающие разные обманы зрения. В верхней и нижней частях рисунка дан один и тот же ряд телеграфных столбов одинаковой высоты. Но в одном случае наблюдатель смотрит на этот ряд снизу, а в другом — сверху, и поэтому у него получается два различных проявления перспективы.

Небо казалось бы нам совершенно черным, так как безвоздушное пространство не может отражать и рассеивать солнечные лучи.

Мы знаем, что во всех древних представлениях о мире, в том числе и в библейском, легшем в основу христианского учения об устройстве мира, небо рисуется в виде гигантского свода, краями упирающегося в Землю. Мы знаем также, что это представление является результатом грубого обмана зрения. В чем же состоит этот обман зрения?

Всем, разумеется, приходилось встречаться с кажущимися явлениями, которые обусловлены перспективой. Предположим, что перед нами находится длинная аллея из телеграфных столбов совершенно одинаковой высоты. В этом случае столбы будут казаться уменьшающимися по мере удаления от нас, так что последние из них как бы сольются с почвой. При этом линия, проходящая по верхушкам столбов, будет казаться наклонной к горизонту, а линия, лежащая на высоте нашего глаза, останется горизонтальной.

Если же мы влезем на верхушку одного из столбов, то получится обратное явление. Именно, линия вершин будет казаться горизонтальной, а линия оснований столбов — наклонной.



С воздушного шара поверхность Земли кажется вдавленной, подобно громадной круглой чаше.

Сходное явление перспективы заметили и воздухоплаватели. Оказалось, что при ясном небе поверхность Земли, рассматриваемая с большой высоты, кажется вогнутой. Это обстоятельство очень удивило наблюдателей, ожидавших, что

с подобной высоты земная поверхность вследствие шарообразности Земли должна представляться выпуклой.

Кажущаяся сводообразность неба зависит исключительно от перспективы. Здесь большую роль играет то обстоятельство, что чем больше расстояние до далеких предметов, тем хуже наш глаз различает, какое расстояние отделяет нас от того или иного предмета. Например, деревья далекого леса кажутся как бы стоящими рядом, и мы не можем сказать, какое дерево ближе, какое дальше.

Неудивительно, что находящиеся на огромных расстояниях от нас звезды кажутся нам одинаково удаленными, мы не замечаем разницы между их расстояниями. Все они в равной мере представляются нам границами видимого небесного пространства. Эти границы и воспринимаются нами в виде несуществующего небесного свода — сферы.

Таким образом и появляется представление полушарообразного свода, усеянного звездами, хотя на самом деле никакого свода нет. Звезды кажутся нам одинаково удаленными от нас и как бы прикрепленными к какому-то колоссальному своду только потому, что мы можем определять глазом расстояние лишь до известного предела.

Итак, сводообразный вид неба — явление не действительное, а кажущееся, иллюзорное. На самом деле небо — это беспредельное пространство, это вся окружающая нас бесконечная вселенная, не имеющая никакой формы, ибо она одинаково во все стороны простирается в бесконечность. В этом бесконечном пространстве, представляющемся нам в силу обмана зрения голубым сводчатым небом, рассеяны бесчисленные небесные тела.

Мы живем на одном из таких тел, на маленькой планете, которая движется вокруг Солнца. В настоящее время мы знаем, что наша планетная система не является единственной во вселенной. А так как каждая планета — это землеподобное тело, то можно сказать, что существует множество небесных земель.

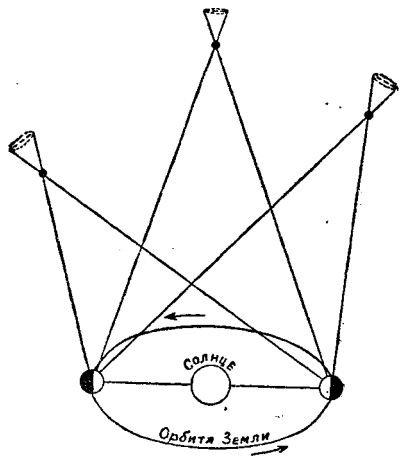
Следовательно, никакой противоположности между «грешной» землей и «непорочным» небом не существует, как не существует и самого голубого небосвода. Есть только безграничное пространство, в темных безднах которого движется Земля и мерцают звезды.

Так как Земля в течение года обходит вокруг Солнца, то нельзя ли узнать, смещается ли Земля по отношению к звездам или нет? Этот вопрос обсуждался еще Коперником, но

практически решен был лишь сто лет тому назад. Тем самым окончательно и навсегда были разрушены сомнения в справедливости учения Коперника.

Из окна движущегося вагона мы видим, что деревья, дома холмы и вообще все предметы, находящиеся перед нами, движутся в направлении, противоположном движению поезда. При этом мы замечаем, что наиболее близкие предметы подвергаются и наибольшему перемещению, тогда как предметы более отдаленные движутся медленнее, а горизонт остается почти неподвижным.

Подобное передвижение называют «параллактическим смещением». Этим выражают, что видимое передвижение наблюдаемого предмета происходит в силу действительного перемещения самого наблюдателя. Это смещение измеряется геометрически частями окружности, то-есть дуговыми единицами — дуговыми градусами, минутами и секундами.



Годовые параллаксы звезд, то-есть маленькие круги (точнее — эллипсы), описываемые звездами на небе вследствие годового движения звезд. Размеры этих кругов уменьшаются сообразно с увеличением расстояния звезд.

Коперник говорил, что движение Земли в пространстве должно вызвать видимое перемещение звезд на небосводе. Он рассуждал так: Земля при своем обращении вокруг Солнца через каждые полгода бывает на противоположных пунктах своей орбиты; поэтому, если точно отметить положение определенных звезд на небе, через полгода должно иметь место смещение этих звезд, причем величина этого отодвигания будет тем меньше, чем дальше от нас звезда.

Однако, ни Копернику, ни первым борцам за его учение не удалось обнаружить параллакс какой-нибудь звезды. Лишь спустя три столетия, в 1838 году, астрономы Струве и Бессель, пользуясь несравненно более точными способами наблю-

дения, впервые определили параллактическое смещение двух звезд.

А ведь наблюдая смещение звезды в течение года, ее так называемый «годичный параллакс», мы видим, что звезда описывает на небе маленький эллипс, который тем меньше, чем звезда дальше. Этот эллипс как бы повторяет движение Земли вокруг Солнца, то-есть кажущееся смещение звезды на небосводе в течение года есть не что иное, как отражение в мировом пространстве действительного движения Земли вокруг Солнца. Словом, тут перед нами весьма наглядное неопровержимое доказательство движения Земли в небесном пространстве.

Любопытно то, что это замечательное открытие дало нам также возможность определить расстояние от Земли до звезд. Ведь параллакс далекого предмета, видимое смещение предмета вследствие действительного передвижения наблюдателя тем меньше, чем дальше наблюдатель, и наоборот. Значит, по величине параллакса звезды можно определить ее расстояние от Земли.

Параллаксы звезд оказались ничтожно малыми, и это показало, что расстояния до звезд невообразимо огромны. Достаточно сказать, что наибольший параллакс, то-есть параллакс самой близкой к нам звезды, настолько мал, что он меньше толщины волоса, рассматриваемого на расстоянии 25 метров.

Для нашего глаза звезды являются только сверкающими точками, но на самом деле они — солнца, то-есть исполинские раскаленные шары. Подобно нашему Солнцу, они имеют миллионы километров в поперечнике и заливают пространство потоками тепла и света. Вокруг многих из них, как и вокруг нашего Солнца, обращаются планеты.

Если эти колоссальные тела кажутся нам точками, если их ослепительный блеск, дойдя до нас, превратился в бледное серебристое сияние, то причина этому — расстояние. Они стстоят от нас неимоверно далеко. Луч света пролетает в секунду 300 тысяч километров. Ему достаточно 8 минут, чтобы пересечь расстояние от Солнца до Земли. Но чтобы пролететь бездну, отделяющую нас от других неподвижных звезд, тот же луч употребляет годы, сотни лет, тысячелетия!

Каждый, конечно, видел на небе Млечный путь — белесоватую полоску, тянущуюся через все небо и состоящую словно из алмазной пыли. Природа Млечного пути считалась зага-

дочной и таинственной до тех пор, пока, Галилей не направил на него свой телескоп.

Оказалось, что Млечный путь — это скопление огромного количества звезд, которые отстоят от нас так далеко, что в отдельности неразличимы. Для невооруженного глаза они сливаются в одно сплошное сияние — в «молочную полосу».

Если бы мы могли удалиться от нашего Солнца, то мы увидели бы, как Солнце будет постепенно уменьшаться, а когда мы окажемся за границами нашей солнечной системы, оно представится нам всего лишь крупной звездой. По мере нашего продвижения в глубину мирового пространства, мы будем свидетелями дальнейшего уменьшения нашего светила, пока оно не превратится в чуть заметную сверкающую точку и не затеряется среди множества других звезд.

Наоборот, та звезда, к которой мы направили свой полет, начнет расти, загораться все более сильным блеском и, все увеличиваясь по мере нашего приближения к ней, превратится в настоящее солнце, ничем не уступающее, а может быть даже превышающее наше Солнце по своей световой и тепловой силе.

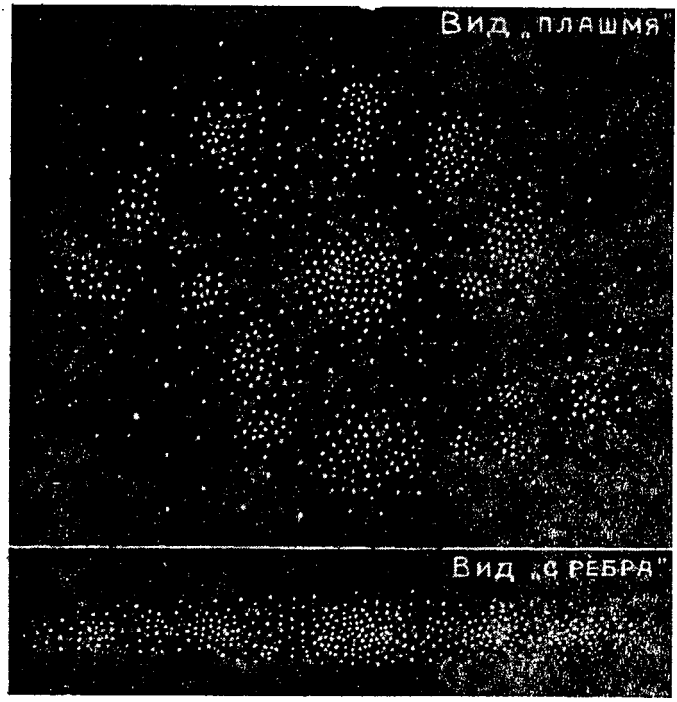
Пронесясь мимо этого нового солнца и продолжая наше движение, мы будем присутствовать при таком же превращении в солнца других звезд; все те светила, к которым мы будем приближаться, предстанут перед нами в этом виде одно за другим. Мы убедимся, что и они светятся своим собственным светом и также иногда служат центрами планетных систем. Наконец, пронесясь через эти звездные равнины, мы достигнем тех пределов, где солнца начнут встречаться все реже и реже, а вскоре после этого перед нами откроется пустыня, совершенно лишенная звезд.

К пройденным нами миллиардам миллиардов километров прибавим еще несколько миллиардов — и мы долетим наконец до столь отдаленной точки, что сможем составить себе представление о месте, занимаемом во вселенной нашей солнечной системой. Постараемся же определить, какое место занимает наше Солнце в скоплении звезд, оставшихся позади нас. Только отсюда мы можем верно судить об этом. Вот что представится нам.

Все светила, украшающие наши звездные ночи, сжались теперь в небольшую кучку, походящую на островок света. Этот светящийся островок и есть тот звездный мир, частью которого является наша солнечная система.

Так как Млечный путь окружает Землю со всех сторон, то из этого следует, что мы находимся внутри него.

Итак, наше Солнце — всего лишь одна из звезд Млечного пути.



Вид звездной системы Млечного пути: внизу — вид «с ребра», вверху — вид «плашмя». Звезды гуще у центра этой огромной системы и редеют к окраинам.

Сколько же всего имеется звезд в Млечном пути?

Точно ответить на этот вопрос наука пока еще не может, потому что в состав звезд Млечного пути входят и слабые звезды, не заметные даже в самые мощные современные телескопы. Во всяком случае, при современном положении науки о небе уже сейчас доступны наблюдению сотни миллионов звезд Млечного пути. Астрономы даже считают, что число звезд, доступных величайшему современному телескопу, дохо-

дит до полутора миллиардов, то-есть 1500 миллионов, так что оно приблизительно равно числу людей на земном шаре.

Разумеется, в действительности Млечный путь содержит гораздо больше звезд. По всей вероятности, число звезд, входящих в состав Млечного пути, не меньше 30 миллиардов, то-есть 30 тысяч миллионов.

Тридцать тысяч миллионов звезд! Между тем простым глазом на всем небе мы видим не более 6 тысяч звезд. Значит, на каждую звезду, видимую простым глазом, приходится более 5 миллионов не видимых нами звезд. Словом действительное число звезд, входящих в состав Млечного пути, в миллионы раз больше того, сколько мы можем видеть без телескопа.

Если мы в своем воображаемом путешествии сквозь бесконечные пространства вселенной оставим позади себя Млечный путь, то многие миллиарды миллиардов километров будем нестись в пустом пространстве, совершенно лишенном звезд. Преодолев наконец эту гигантскую небесную пустыню, мы увидим первые звезды нового звездного роя, подобного Млечному пути. Наука открыла недавно, что таких отдельных звездных систем, отделенных друг от друга гигантскими пустыми пространствами, в ближайшей к нам части вселенной чрезвычайно много. Современные астрономы полагают, что вся бесконечная вселенная имеет «островное строение».

В свете этих замечательных научных открытий мы видим с исключительной наглядностью, какое ничтожное место занимает в этой безграничной вселенной наша планета — Земля. Если она является рядовым членом планетной системы, в центре которой находится Солнце, то сама планетная система всего только ничтожная пылинка в системе гигантского звездного «острова» Млечного пути. Современная наука учит, что и Млечный путь, содержащий миллиарды звезд, подобных нашему Солнцу, всего только один из бесчисленных «островов», рассеянных в безграничном просторе вселенной. Следовательно, роль Земли во вселенной даже меньше, чем роль песчинки в пустыне, или роль капли воды в океане.

Во вселенной все находится в беспрерывном движении. Наблюдения показали, что наше Солнце не стоит неподвижно в мировом пространстве, а движется среди звезд, которые, в свою очередь, не знают покоя. Солнце вместе со своими планетами со скоростью почти 20 километров в секунду несется приблизительно в направлении к яркой звезде Веге. Но Солнце имеет еще и другого рода движение, так как оно входит

в состав системы Млечного пути, который тоже находится в движении. Оказалось, что Млечный путь несется в пространстве со скоростью нескольких сот километров в секунду и в то же время вращается со значительной скоростью вокруг некоторой оси, подобно колесу.

Таким образом, наша Земля несется в пространстве по очень сложному пути. При этом она ни разу не проходила по старому, уже изведанному пути. Каждый новый оборот вокруг Солнца ей приходится делать в совершенно новом месте, в совершенно новой области бесконечной вселенной.

Каким смешным вздором представляются после этого религиозные сказки об «избранности» Земли и о «венце творения» — человеке! Как смешно полагать, что Солнце, Луна, планеты и звезды существуют для того, чтобы восхищать наши взоры и освещать дни и ночи нашей маленькой планеты!

Около двухсот лет назад один «верующий» ученый невольно усомнился в религиозных сказках и высказал следующую еретическую мысль: «Когда подумаешь, как мало света дают звезды в безлунную ночь, то начнешь сомневаться в том, что они созданы, чтобы освещать наши ночи!»

Любопытно отметить, что даже наше могучее дневное светило, наше Солнце, дает нам только 1/2200-миллионную часть того света и тепла, которое оно испускает в мировое пространство! Таков этот «светильник», созданный, согласно библии, только для того, «чтобы освещать и согревать землю!»

Итак, новая астрономия, вырвав всякую почву из под геоцентрического учения, окончательно похоронила библейскую картину мира. Тем самым она сокрушила не только основу христианского вероучения — представление о «сошествии» сына божьего на Землю ради искупления грехов людей, — но и один из важнейших устоев всякого религиозного мировоззрения.

Ведь всякое вероучение исходит из того, что Земля существует для человека, а остальной мир—ради Земли. Поэтому для всякого вероучения Земля — центр мира, предмет неустанных забот господа бога. Но раз Земля оказалась не только не центром мира, а всего лишь ничтожной пылинкой, то ради чего оказывает ей бог столь большое внимание?

Неудивительно, что под влиянием успехов астрономии некоторые мыслители уже давно остроумно вышучивали религиозное представление о мире. Так, знаменитый французский писатель Вольтер (1694—1778) в одном стихотворении изо-

бразил чванливых мышей, которые наделены таким самомнением, что подобно человеку, мнят себя целью всего существующего:

В подполье несколько мышат
Хвалу творцу создать спешат:
Как мир хорош! Как все прекрасно!
И все для нас одних — ведь это ясно.
О наши мудрецы! Вы правы, без сомненья,
Что мы одни лишь — перл, венец творенья»...

Вольтер вывел также блоху, которая в целях самовозвеличения своей породы проповедует: «Милые мои блошки! Вы — самое драгоценное произведение творца, и весь мир создан для вас. Бог сотворил человека, чтобы он служил нам пищей, солнце — чтобы давать нам свет, звезды — чтобы радовать наш взор».

Объясняя строение вселенной, астрономия показала, что в ней все происходит только по естественным причинам. А отсюда следует, что никакого бога не существует, для него нет во вселенной ни места, ни дела! Неудивительно, что когда император Наполеон спросил великого астронома Лапласа, почему он в своих произведениях никогда не упоминает о боге, Лаплас ответил:

— Я совершенно не нуждался в этой гипотезе.

Итак, мы должны представить себе вселенную, как безграничное, безбрежное, необъятное, бесконечное пространство, в недрах которого движутся солнца, подобные тому, которое освещает нас, и земли, подобные той, которая находится под нашими ногами. В этом пространстве нет никакого купола, никакого свода, ни каких бы то ни было границ: в его бесконечных просторах — бесконечное множество миров, отстоящих друг от друга на громадные расстояния.

В настоящее время представители церкви делают вид, что они не возражают против основных учений новой астрономии. Да и смешно было бы в наши дни отрицать тот факт, что Земля является одной из планет солнечной системы, а наше Солнце — одной из бесчисленных звезд. Но при этом богословы всех религий стараются всячески замолчать противорелигиозный, безбожный характер науки о небе, основоположником которой был Коперник.

Давно прошло то время, когда сторонников нового учения об устройстве мира сжигали на кострах и гноили в тюрьмах.

Но отсюда не следует, что борьба религии с наукой закончилась.

Буржуазия во время Коперника и в последующие века бы-

ла до известной степени передовым классом, заинтересованным в развитии знаний. Однако, в настоящее время она всячески препятствует развитию некоторых отраслей знания, душит просвещение, уничтожает науку. Она вступила в союз с церковью, всегда готовой служить классу-угнетателю, и прилагает все усилия, чтобы остановить ход развития человеческой культуры:

Буржуазия находится сейчас в том положении, в каком во времена Коперника находился феодальный класс: она обречена на гибель новым классом, подлинным носителем и защитником культуры, — пролетариатом. Буржуазия видит успехи страны социализма и в предчувствии своей близкой гибели судорожно держится за власть. Ее наиболее оголтелые элементы в своем преследовании культуры и лучших людей науки и искусства мало чем отличаются от средневековых церковников.

Наиболее лютыми врагами подлинной науки и культуры показали себя фашисты. Всем известно, что они не только преследовали ученых, писателей, художников, несогласных с их дикими взглядами, но и сжигали на кострах лучшие книги, среди которых были и книги по астрономии. Вообще реакционеры всеми мерами поддерживают любые виды предрассудков и суеверий, ибо они крайне заинтересованы в сохранении религиозного дурмана — этого испытанного орудия угнетения народных масс.

Есть страны, где закон запрещает показывать опыты, доказывающие движение Земли. Так, в постановлении одного из южноафриканских парламентов сказано: «Нечестивая теория вращения Земли находится в противоречии с библией и может служить лишь основой для распространения атеистических и большевистских идей».

В одной из буржуазных стран — Соединенных Штатах Америки — не так давно осудили преподавателя, который объяснил ученикам, что человек происходит от одного предка с обезьяной, то-есть изложил им учение великого ученого Дарвина.

Только пролетарская революция, только исчезновение эксплоататорских классов может окончательно освободить науку от религиозных пут. Поэтому СССР, страна победившего социализма, пока что единственная в мире страна, где науке обеспечено свободное, беспрепятственное развитие. В этой стране делается все, чтобы научные идеи стали достоянием самых широких кругов трудящихся.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение 3

Глава I. Мир древних народов 8

Глава II. Возникновение науки о небе 18

Как древние ориентировались в пространстве 18

Как древние ориентировались во времени 21

Что знали древние о небесных светилах 28

Древняя лженаука астрология 33

Глава III. Что думали греки о Земле и небе 39

Как люди убедились, что Земля—шар 39

Как люди впервые измерили земной шар 46

На чем держится Земля 51

Учение греков о центральном положении Земли 56

Глава IV. Борьба христианства с наукой 63

Библия и „отцы церкви" 63

Антиподы 70

Средневековая астрология 73

Схоластика—церковная „наука" 77

Как разрешился спор об антиподах 81

Глава V. Новая астрономия 87

Возникновение новой астрономии 87

Мученик за новое мировоззрение Джордано Бруно 102

Что показал телескоп 108

Как движутся планеты 120

Какая сила движет планеты 126

Заключение 135

Отв. редактор *Е. З. Гиндин.*
Техн. редактор *С. П. Петров.*

Сдано в производство 28/IX—46 г.
Подписано к печати 4/XII—46 г.
Объем $9^1/_2$ печ. листов.
48 000 зн. в печ. л. Бумага $60 \times 84/_{16}$.
Тираж 25 500 экз. Л143008.
Цена 6 руб. Заказ 1445.

Тип. Москва, ул. Ф. Энгельса, 46.

14536