

НА ЧЕМ ЗЕМЛЯ ДЕРЖИТСЯ?

В Древней Индии в ответ на такой вопрос рассказывали небылицу. Мол, покоится каменная твердь на трех слонах. А они стоят на черепахе, плавающей в океане, или на змее.

Вряд ли разумные взрослые люди принимали такое объяснение всерьез. Зато детям легко было объяснить, что землетрясения происходят от того, что какой-то слон-земледержатель вздрогнул.

Индийские мудрецы сравнивали Вселенную с космическим яйцом. Получалось, что круглая Земля находится в центре Мироздания. Хотя оставалось непонятно, что находится вокруг нее.

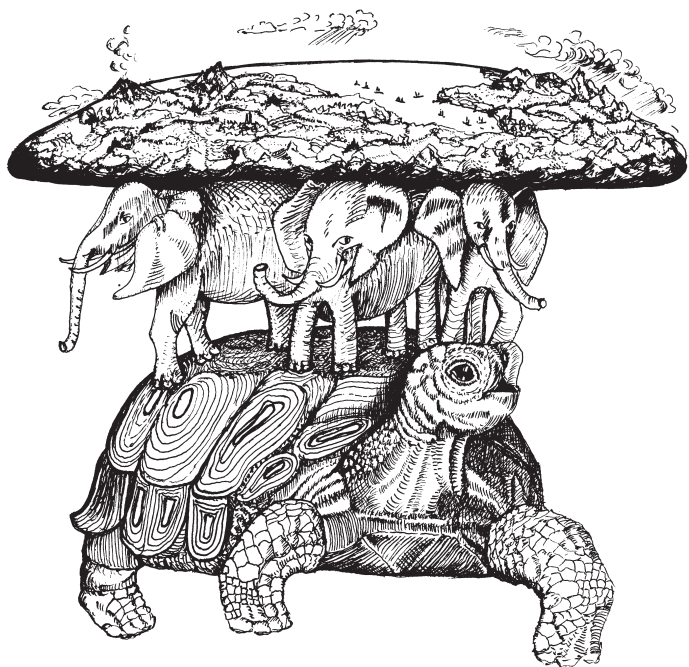
Древние египтяне тоже догадывались, что Земля имеет шарообразную форму. А поддер-

живает ее божественная сила. Проще говоря, что-то великое и загадочное.

Даже всего лишь 500 лет назад многие люди были уверены, что находятся на неподвижной плоской, местами гористой поверхности под хрустальным куполом небес.

Нередко считают, даже пишут в учебниках, что первым опроверг такую картину мира польский ученый священник Николай Коперник, а итальянского мыслителя Джордано Бруно сожгли за то, что придерживался его учения. Однако это большое упрощение.

За два тысячелетия до Коперника греческий философ Анаксагор догадался, что Солнце — раскаленная масса, а Земля — каменный шар. Он задался вопросом: почему Луна не падает на Землю?



Уже сама постановка умного вопроса — научное открытие.

Так открывается путь к научным исследованиям и достижениям. Недаром называют — открытие. А когда получен окончательный ответ на вопрос, происходит, можно сказать, научное закрытие.

Итак, задав интересный вопрос, мудрый Анаксагор сделал вывод: спутник Земли подобен камню в быстро вращающейся праще. Говоря по-современному, Луну удерживает сила инерции.

Догадка Анаксагора удивительна. Ведь в те времена грекам была известна лишь ничтожная часть земного шара. Да и праща вращается быстро, а Луна перемещается по небосводу медленно. Какое между ними сходство? Вроде бы, никакого. Как Анаксагор пришел к верному ответу?

Судя по всему, он или приблизительно оценил, или математически вычислил скорость передвижения Луны с учетом ее значительного удаления от Земли. Получилось, что она движется значительно быстрее, чем камень в праще.

Вот и Земля не падает на Солнце потому, что вращается вокруг него с огромной скоростью. Таков ответ Анаксагора.

Признаться, меня восхищает пронизательность этого философа. В ту далекую эпоху он имел смелость утверждать: «Солнце — это



огненная глыба, а не бог... Солнце снабжает Луну своим светом... Радугой же мы называем отражение Солнца в облаках».

Его обвинили в атеизме, отрицании богов. Ему грозила смертная казнь. Узнав об этом, он сказал: «Природа давно приредила к смерти и меня, и судей».

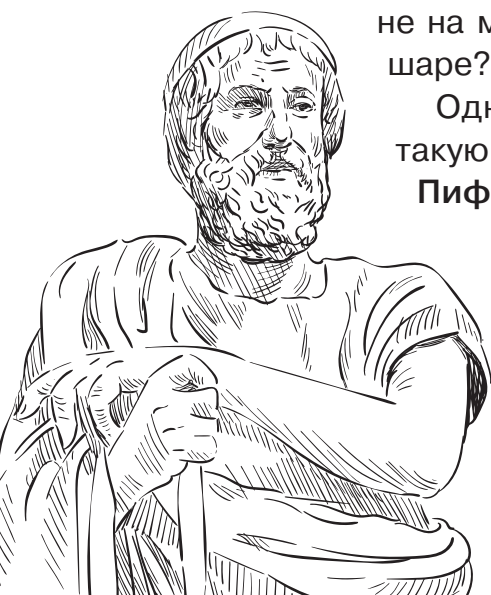
КАК УЗНАЛИ ФОРМУ ЗЕМЛИ?

Каждому ребенку известно: наша планета имеет форму шара. Но как это можно доказать? Не ссылаться на учебники, кругосветные плаванья, космические полеты, а привести веские доводы в пользу такого утверждения.

Представьте себе, каким образом в далекой древности человек умудрился догадаться, что обитает не на плоской поверхности или диске, не на многоугольнике, а именно на шаре?

Одним из первых высказал такую мысль греческий философ **Пифагор** более 2500 лет назад.

Он рассуждал примерно так. Если Солнце и Луна — небесные тела, то и Земля, возможно, тоже. У них



идеальная форма шара. Вот и наша планета, и Вселенная должны соответствовать идеалу, самой совершенной геометрической фигуре.

Но это всего лишь предположение. Спрашивается, а чем куб или пирамида хуже шара?

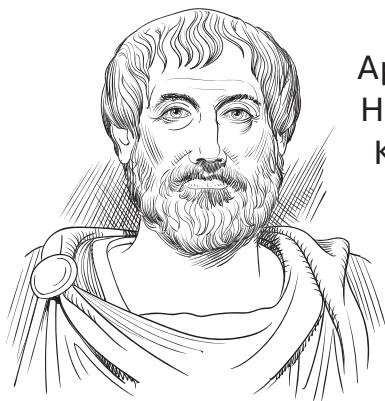
Первым предоставил доказательства формы Земли Аристотель через 200 лет после гипотезы Пифагора. В этом ему помогли... лунные затмения! Почему они происходят? Задав себе такой вопрос, Аристотель сделал правильный вывод: потому что на Луну надвигается тень нашей планеты. Тень круглая. Значит, она — от шара.

Мысль философа на этом не остановилась. Во-первых, он предположил, что Земля не очень велика. Ведь на Луну падает тень, едва ее закрывающая. К тому же на юге, в Египте, видны созвездия, которые севернее, в Греции, скрыты за горизонтом.

Такое явление возможно, если наше космическое тело не слишком большое.

Во-вторых, Аристотель написал, что за Геркулесовыми Столбами (современным проливом Гибралтар, соединяющим Средиземное море с Атлантическим океаном), расстилается обширная акватория, за которой находится Индия.

Выходит, за много столетий до плавания Колумба было доказано теоретически: в страну, лежащую далеко на востоке от Европы, можно попасть, двигаясь в противоположном направлении — на запад.



Только вот размеры Земли Аристотель приуменьшил. Ни он, ни ученые во времена Колумба не предполагали, что на западном пути в Индию находится целый континент и величайший океан. Впрочем, открытие Америки — тема особая и непростая.

Не знаю, как вас, а меня достижения Аристотеля поражают. Ведь он не пользовался никакими приборами — только размышлял. И науки тогда только еще зарождались, и специалистов-ученых не было, и сама Греция, родина великих мыслителей, по нашим меркам была крохотной страной с населением, как в среднем современном городе. Каким же чудесным образом там появились Пифагор, Анаксагор, Сократ, Платон, Аристотель?..

Главная причина, на мой взгляд, в неутолимой любознательности этих людей. Например, Аристотелю удалось освоить основную массу знаний своего времени: логику, математику, физику, астрономию, естествознание, поэтику. Он раскрыл важнейшее качество искусства: духовное возвышение, очищение (по-гречески — катарсис) посредством сочувствия, сострадания.

Он справедливо отметил: «Все люди от природы стремятся к знанию». Можно добавить: но

очень немногие сохраняют такое стремление на долгие годы. И еще одно важное его высказывание. На вопрос, чем он отличается от большинства людей, философ ответил: «Они живут для того, чтобы есть, а я же ем для того, чтобы жить».

КАК ИЗМЕРИЛИ ЗЕМЛЮ?

Произошло это событие примерно на полстолетия позже открытий Аристотеля, в Египте. И в данном случае все обошлось без приборов, если не считать... тени.

Интересная закономерность: с помощью тени, оказывается, можно производить различные измерения не только отдельных земных объектов, но и всей планеты.

Одним из первых понял возможности тени легендарный греческий философ **Фалес Милетский**, живший в VI веке до н.э. Когда он был в Египте, ему предложили измерить высоту пирамиды Хеопса.

Подумав, мудрец нашел способ остроумный и простой.

Измерив свой рост веревкой, он очертил круг этим радиусом и встал в его центр. Вечерело. Солнце клонилось к горизонту. Длиннее становились тени. Тень Фалеса коснулась круга. Тотчас философ подошел к тени пирамиды и отметил на земле положение ее верхней точки.



Он рассуждал так: когда моя тень сделалась равной моему росту, тень пирамиды тоже сравнялась с ее высотой. Остается только измерить полную длину ее тени от верха до середины основания.

Пожалуй, эта история придумана для того, чтобы показать замечательные возможности геометрии.

Однако обратимся к **Эратосфену**. Он читал сочинения Аристотеля и знал: Земля имеет форму шара. Знал он и о том, что в египетском городе Сиене (ныне Асуан) летом солнце, достигнув **зенита**, наивысшей точки на небосводе, оказывается прямо над головами. Пропадают тени колонн, домов.

В то же время севернее, в Александрии, тени летом хотя и укорачиваются, но не исчезают

совсем. Значит, Солнце в зените здесь видится под некоторым углом; Эратосфен измерил его. Получилось немногим более семи градусов.

Расстояние между Сиеной и Александрией было известно (хотя и очень неточно). Разделив его на величину угла, получаем количество километров (прежде измеряли в стадиях) на один градус; примерно 105 км. Чтобы получить длину окружности всей Земли, надо умножить данную величину на 360 (столько градусов, как известно, в окружности). Итого: около 37,5 тыс. км.

Результат замечательный, близкий к истине. Хотя Эратосфену просто повезло. Ведь он измерил угол треугольника Сиена — Солнце — Александрия. И предположил, что он равен другому: Сиена — центр Земли — Александрия. Однако такое допущение возможно лишь в том случае, когда оба треугольника более или менее равны. А в действительности второй значительно больше первого.

Зная окружность планеты, нетрудно вычислить ее радиус и объем. И тут помогают геометрические формулы, которые были известны уже в те далекие времена.

Только никакие измерения и формулы не дадут ответа на интереснейший вопрос: почему Земля круглая? Тут надо прежде всего хорошенько поразмыслить. Есть прямой и точный ответ: потому что она тяжелая. Полагаю, он удовлетворит немногих. Какая связь между фор-

мой природного тела и тяжестью? Придется начать издалека.

О ДОЖДИНКЕ И СНЕЖИНКЕ

Падающая капля имеет вытянутую форму. Что происходит с ней, когда она попадает в воду?

Наверное, вы замечали (если нет — обратите внимание): она подскакивает вверх, как упругий мяч. В верхней точке становится совершенно круглой. Почему? Потому что в этот момент долю секунды находится в невесомости.

Прежде ее притягивала Земля, приходилось преодолевать сопротивление воздуха. Отсюда и вытянутая форма. Затем она сплюснулась от удара. Сила упругости подбрасывает ее. Там, где силы притяжения и упругости сравниваются, возникает состояние невесомости.

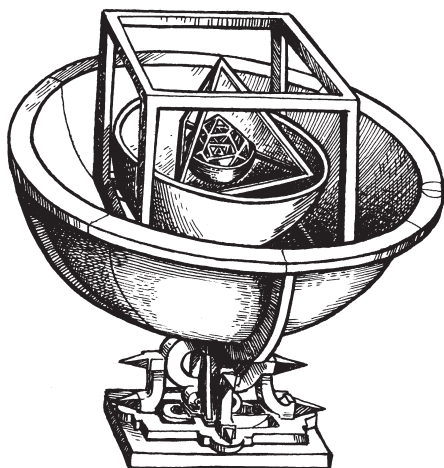
Почему капля превращается в шар? Потому что на нее со всех сторон равномерно давит воздух.

Когда выдуваешь мыльные пузыри, они тоже имеют форму шара по той же причине.

Но странное дело: падающая легкая, почти невесомая снежинка обычно плоская. Чем это объяснить?

Над таким вопросом 400 лет назад задумался замечательный немецкий ученый Иоганн Кеплер.





«Кубок Кеплера»: модель Солнечной системы
из пяти платоновых тел

Он даже посвятил снежинке целый трактат. Рассуждал так.

Когда дождинка замерзает, превращается в кристаллик, она в падении немножко сплющивается. Сильнее всего она охлаждается по краям, где поток воздуха наиболее быстрый. Поэтому кристаллизация идет в одной плоскости.

В воздухе плоские снежинки могут слипаться, образуя хлопья. Они имеют самую причудливую форму.

Правда, в своем трактате Кеплер, высказав немало интересных мыслей, лишь вскользь коснулся проблемы появления градин. Они-то круглые, хотя тоже рождаются в воздухе из водяного пара. Ученый сделал только общее замечание: если бы пар был окружен холодным



воздухом со всех сторон равномерно, то кристаллизовались бы не плоские снежинки, а многолучистые звездочки. А уж из них получались бы градины.

С таким мнением трудно согласиться. Ведь град бывает не зимой при тихой погоде, а летом при сильной грозе. Ученые разрезали градины и рассматривали их внутреннее строение. Не оказалось там кристаллических звездочек: в центре плотный ледяной шарик в снежных или ледяных оболочках.

Летние кучевые градовые облака очень высокие. В них свирепствуют воздушные вихри. Они поднимают капли воздуха на высоту 6, 8, а то и 10 км над землей. Там мороз достигает 50 и более градусов. Капли воды так целиком и замерзают, не успевая кристаллизоваться. На них наслаиваются новые и новые порции снега и льда.

Когда градины становятся крупными, они под действием силы тяжести устремляются вниз. Вдобавок, есть воздушные потоки такого же направления. А зимой пар начинает замерзать, образуя снежинки, уже на сравнительно небольших высотах.

Когда мы лепим снежок, то сдавливаем снег со всех сторон. Из глины тоже можно слепить круглый шар. Он будет напоминать крохотную модель нашей планеты.

Остается выяснить: какая сила сжимала равномерно со всех сторон космическое тело, состоящее из твердых каменных масс? И почему в результате получились почти идеальные шары: Луна, Земля, Марс и другие планеты? А вот астероиды и метеориты угловаты, имеют неправильную форму. Почему?

ПОЧЕМУ ПЛАНЕТЫ ШАРООБРАЗНЫ?

Солнце — гигантский сгусток раскаленных газов, плазмы. На его поверхности идет постоянное кипение, взвиваются на огромную высоту **вихри-протуберанцы**, в миллионы раз превосходящие по размерам нашу Землю.

Мельчайшие солнечные частички уносятся в космос, образуя «солнечный ветер». Протуберанцы, как огненные фонтаны, опадают на поверхность светила. Оно притягивает их с чудовищной силой. Такова сила тяжести.