

Научно-просветительная
библиотека

Б.А.Воронцов-Вельяминов

ПРОИСХОЖДЕНИЕ
НЕБЕСНЫХ
ТЕЛ



НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА
ВЫПУСК 2

Зинин
Проф. Б. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ

ПРОИСХОЖДЕНИЕ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ

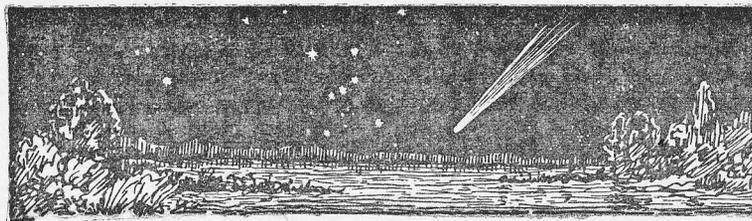
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1954

К ЧИТАТЕЛЯМ

Учитывая многолетний опыт выпуска научно-популярных книг и пожелания читателей, издательство решило начать выпуск новой серии массовых научно-познавательных книг об окружающем нас мире, о законах и явлениях природы, о строении и развитии небесных тел, о строении и прошлом нашей Земли.

Новая серия — «Научно-просветительная библиотека» — рассчитана на читателей, имеющих образование в объёме начальной школы.

Ваши отзывы и пожелания по этой серии просьба направлять в Издательство по адресу: Москва, В-71, Б. Калужская, 15, Гостехиздат.



ВВЕДЕНИЕ

Уже в далёкой древности люди спрашивали: «Как произошёл весь мир», «Кто и когда создал вселенную», «Будет ли конец мира». Теперь мы знаем, что сами эти вопросы поставлены неверно. Вселенная никак не произошла, её никто и никогда не создавал; «весь мир» никогда не начинался и никогда не кончится.

Вселенной называется всё существующее на свете. Это — Земля, на которой мы живём, это — горы и моря, покрывающие её поверхность, это — Луна и Солнце, это — бесчисленные звёзды, сверкающие над нашей головой в тёмную безоблачную ночь. Вселенная состоит из разнообразных мировых тел, одним из которых является наша Земля. Эти мировые тела называют также небесными телами, потому что их мы видим на небе: днём — Солнце, ночью — Луну, звёзды и планеты.

В прошлом люди долгое время не имели правильного представления о мире. Они считали Землю плоской и прикрытой сверху небосводом, как прозрачным хрустальным колпаком. Звёзды и другие небесные тела религиозные люди рассматривали как светильники, созданные богом для освещения Земли и для украшения неба.

Первобытный человек в тяжёлой борьбе с природой за своё существование постоянно испытывал свою беспомощность перед её стихийными и грозными силами. Из поколения в поколение в сознании людей складывалось и развивалось представление о том, что господствующие над ними силы природы и все окружающие предметы в той или иной мере наделены сознательной волей, что они способны

преднамеренно приносить зло или добро, что в их власти находится вся жизнь людей.

Не зная причин различных природных явлений, первобытный человек думал, что мир наполнен множеством добрых и злых духов. Добрыми считались те, которые вызвали явления природы, полезные для человека, как, например, солнечное тепло и дождь, а наводнения и землетрясения вызывались, по мнению наших предков, злыми духами. Люди приписывали происхождение всего существующего и все изменения, происходящие в мире, исключительно действию невидимых богов или духов, их желанию и могуществу. Такие взгляды поддерживались, укреплялись и распространялись церковью.

Наблюдая, как из рук работника выходит новая вещь, появляется новый топор, горшок, хижина или колодец, люди привыкли думать, что всё вокруг кем-то создано. Но так как создателя гор и рек, морей и небесных светил они не видели, а создание всего этого, казалось, требовало огромной силы и мощи, то люди приписали «сотворение» мира воле могучих и невидимых богов и духов.

У разных народов древности в соответствии с условиями их жизни и окружающей их природы сложились различные сказания и легенды о происхождении мира. Эти предания и были заимствованы христианской религией. В Библии рассказывается о том, что весь мир будто бы был создан богом чудесным образом в течение шести дней.

Создавая свои легенды, люди в древности пытались описать в них природу так, как они её понимали. Эти легенды, повторяясь из века в век, становились как бы «священными», и сомневаться в их правильности считалось непростительной дерзостью, посягательством на религию. Из-за этого задерживалось возникновение, а затем развитие подлинной, т. е. материалистической, науки, развитие свободной человеческой мысли, чуждой предрассудков. Когда отдельные передовые люди пытались подойти научно к объяснению природы, им часто говорили: «Оставьте эти попытки, обо всём этом говорится в наших религиозных сказаниях. Им надо верить, а не проверять их правильность». А тех учёных, кто пытался научно объяснить мир, служители религии жестоко преследовали; в этом их поддерживала и правящая эксплуататорская

верхушка государства. Даже в наше время в империалистической Америке преследуют учёных, отвергающих религиозные легенды о «божественном» происхождении человека.

Постепенно накапливая знания об окружающем мире, люди убедились в том, что различные сказки о вселенной — о её устройстве, о «сотворении мира» — ложны. Наука доказала, что вселенная бесконечна как в пространстве, так и во времени.

Учёные проделали много различных опытов, показывающих, что материя, из которой состоят все окружающие нас тела, неуничтожаема, что она вечна.

Возьмём стакан горячего чая и растворим в нём кусок сахара. Сахар как будто исчез, — его не видно. Но вещество, составлявшее кусок сахара, не исчезло, а растворилось в чае. Если мы взвесим отдельно стакан чая и кусок сахара, то убедимся в том, что вместе они весят столько же, сколько стакан сладкого чая с растворённым в нём сахаром.

Никогда мастер не создаёт своих изделий из ничего. Он только преобразует уже имеющийся материал. Например, гончар не создаёт горшок или кружку из ничего, а лепит их из глины, которую он откуда-нибудь взял.

Если мы сожжём в стеклянной закрытой банке вату, намоченную спиртом, то вата и спирт после сгорания не исчезнут бесследно. Часть их превратится в копоть и золу, а часть — в газ, который смешается с воздухом, наполняющим банку. В банке останется столько же вещества, сколько было до горения. Разница будет лишь в том, что после сгорания вещества изменили свой вид.

Ни в одном явлении природы, ни в одном физическом или химическом опыте в лаборатории не наблюдалось случая, чтобы вещество возникало из ничего или чтобы оно совершенно исчезало.

Вот почему вселенная никогда не могла быть создана из ничего и никогда не может исчезнуть.

Но отдельные небесные тела, из которых вселенная состоит, не вечны. Все они имеют свою историю, своё начало и конец. Например, было время, когда нашего земного шара не было, но вещество, из которого он состоит, существовало и раньше.

Внимательное и длительное наблюдение показывает, что в мире нет ничего неизменного. Например, мы видим, как возникают кустарники, эти кустарники растут, превращаются в молодой лес. Старинные леса, состоящие из вековых дубов, разрушаются и гибнут. От действия дождей и ветров постепенно разрушаются огромные горы, превращаясь в каменные обломки и песок. Одни изменения происходят на наших глазах за несколько минут, другие можно обнаружить, лишь следя за природой из года в год. Существуют в природе изменения и более медленные, так что даже поколения людей не могут проследить их до конца. Вода, постепенно, капля за каплей падая на камень, делает в нём углубление. Этого нельзя заметить и на протяжении поколения людей. Но, наблюдая камни, лежащие под струёй водопада, люди сделали правильный вывод о том, что вода гложет даже камень, если она падает на него в течение длительного времени. На этом примере видно, что мы можем делать правильные выводы о явлениях, происходящих в природе, даже не будучи их свидетелями. Тем более эти выводы будут правильны, если мы их всесторонне и научно проверим как путём размышления, так и особенно путём опыта, практикой.

Изменяются со временем и небесные тела. Происходят такие изменения, конечно, очень медленно.

«Возраст» небесных тел исчисляется миллиардами лет. Несмотря на это, наука успешно решает этот сложный вопрос — о том, как возникают во вселенной небесные тела и как они изменяются впоследствии, т. е. развиваются.

1. ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ВСЕЛЕННАЯ

1. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Прежде чем подойти к объяснению происхождения Земли и небесных тел, надо выяснить, что они собой представляют.

Наша Земля — одна из девяти известных нам крупных планет, входящих в нашу солнечную систему. Планеты — это огромные холодные и твёрдые шары, которые обращаются вокруг Солнца. Мы видим их с Земли не потому, что они раскалены, как Солнце и звёзды, а потому, что их освещает Солнце. С Земли планеты видны невооружён-

ному глазу в виде звёздочек; если нашу Землю рассмотреть с другой планеты, то она будет видна оттуда тоже в виде звезды.

Земля — третья по счёту планета, если считать от Солнца. Ближе к Солнцу расположены планеты Мерку-

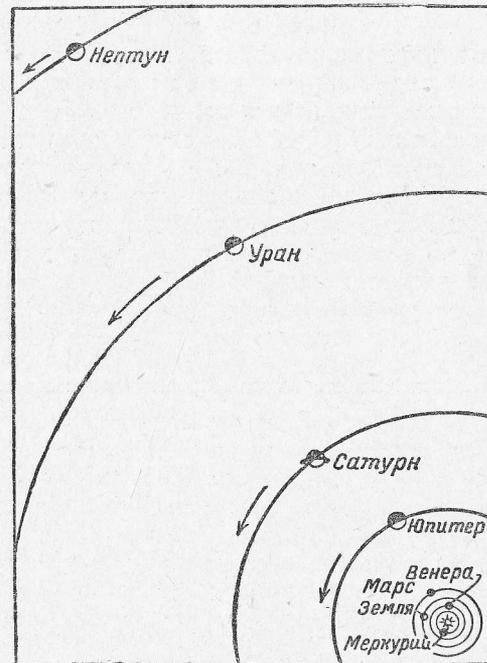


Рис. 1. План солнечной системы. Кривыми линиями изображены пути (орбиты), по которым движутся вокруг Солнца планеты.

рий и Венера. За Землёй следуют планеты Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон (рис. 1).

Самая большая из планет — Юпитер. По поперечнику она в 11 раз больше Земли и в 10 раз меньше, чем Солнце.

У некоторых планет имеются так называемые спутники, как бы планеты меньшего размера, которые вращаются вокруг своих планет так же, как сами планеты вращаются вокруг Солнца. Луна — это спутник Земли.

Больше всего спутников у Юпитера. Их у него целая свита в двенадцать штук.

Почему же Земля и другие планеты обращаются вокруг Солнца?

Когда какой-нибудь предмет ничем не поддерживается, он падает на Землю, потому что Земля его притягивает.

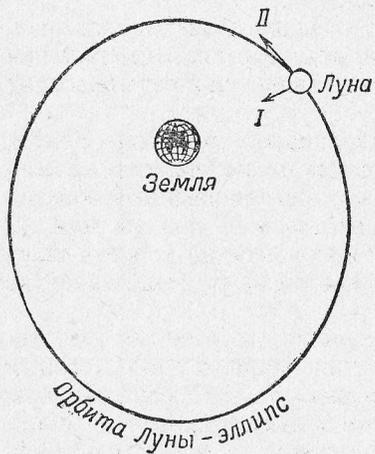


Рис. 2. Вращение Луны вокруг Земли. Стрелка I указывает направление, по которому Луна притягивается Землёй, а стрелка II — направление, по которому двигалась бы Луна, если бы не было всемирного тяготения. Двигаясь вперёд и одновременно притягиваясь к Земле, Луна описывает криволинейный путь.

тура и т. п. Земля притягивает Луну; именно это притяжение заставляет её вращаться вокруг Земли. Своим притяжением Земля заставляет Луну двигаться прямо к Земле. Казалось бы, что Луна должна упасть на Землю. Но этого произойти не может потому, что Луна не находится в покое, а движется, и движение это направлено не к Земле, а в сторону (рис. 2). Если бы не было всемирного тяготения и Земля не удерживала бы

Иногда говорят, что здесь действует «земное тяготение». Но этим свойством обладает не только Земля. Учёные установили, что все тела во вселенной притягиваются друг к другу с силой, которая тем больше, чем тяжелее эти тела и чем меньше расстояние между ними. Земля, Луна, Солнце, планеты, звёзды — каждое из этих тел притягивается к другому с некоторой силой. Поэтому тяготение всех тел друг к другу названо «всемирным».

По закону всемирного тяготения все тела во вселенной притягиваются друг к другу независимо от того, есть ли между ними ещё какие-нибудь тела или нет, независимо от того, из каких веществ состоят притягивающиеся тела, какова их температура

своим притяжением Луну, то Луна по прямой линии навсегда улетела бы прочь от Земли. Земля своим притяжением всё время сворачивает Луну с её прямолинейного пути и таким образом превращает её путь в круговой. Точнее, путь Луны вокруг Земли очень похож на круг, отличаясь от него только небольшой вытянутостью. Такая кривая линия называется эллипсом.

Земля обращается вокруг Солнца тоже по эллипсу, мало отличающемуся от круга, под действием притяжения Солнца. Притяжение Солнца заставляет вращаться вокруг него и другие планеты.

Тяготение к Земле, удерживающее Луну возле Земли, удерживает также и все предметы на поверхности самой Земли и они движутся вместе с ней. Брошенный камень снова падает на Землю под действием её притяжения.

Всемирное тяготение, проявляющееся на каждом шагу вокруг нас в нашей повседневной жизни, существует во всей вселенной.

Некоторые планеты окружены газом; этот газ удерживается около них силой тяготения, образуя слой, который называется атмосферой. Атмосферу Земли составляет воздух, которым мы дышим. Самые большие планеты — Юпитер и Сатурн — окружены обширной густой атмосферой, в которой плавают мощные гряды облаков. Планеты среднего размера — Земля, Венера и Марс — окружены сравнительно менее плотной атмосферой. Причина этого в том, что по закону всемирного тяготения планеты, обладающие меньшей массой, притягивают газы с меньшей силой; если притяжение планеты недостаточно велико, то более лёгкие газы постепенно улечиваются с планеты и рассеиваются в пространстве. Более тяжёлые и менее летучие газы тоже должны рассеяться, если притяжение планеты недостаточно сильно. Это мы и наблюдаем в действительности. Например, маленькие по сравнению с Землёй Меркурий, Луна и мелкие планеты — астероиды, движущиеся около Солнца между орбитами Марса и Юпитера, совершенно лишены атмосферы.

Солнечная система обладает рядом замечательных особенностей.

Первая из этих особенностей та, что пути всех планет около Солнца и пути всех спутников около своих планет мало отличаются от кругов.

Вторая особенность состоит в том, что все эти планеты, за отдельными немногими исключениями, обращаются около Солнца почти в одной плоскости.

Третья особенность солнечной системы состоит в том, что все планеты обращаются вокруг Солнца в одном и том же направлении. Почти все спутники планет, сами планеты вокруг своей оси и даже само Солнце тоже вращаются вокруг своей оси в ту же самую сторону.

Наконец, интересно отметить, что почти вся масса вещества солнечной системы заключена в самом Солнце. На долю всех планет, вместе взятых, приходится (по весу) немногим больше одной тысячной доли всего вещества, заключённого во всей солнечной системе.

2. СОЛНЦЕ — ОДНА ИЗ ЗВЁЗД

Солнце, находящееся в центре нашей солнечной системы, — ближайшая к нам звезда. И Солнце, и звёзды состоят из раскалённых газов, нагретых на поверхности до нескольких тысяч градусов. Например, поверхность Солнца накалена до 6000 градусов, так что там даже самые тугоплавкие металлы — железо, никель и др. — находятся в виде паров. Внутри же Солнца и звёзд температура доходит до десятков миллионов градусов.

Температура поверхности Солнца и звёзд измеряется различными способами и приборами. В частности, применяются те же способы и приборы, какие иногда используются при определении температуры расплавленной стали в мартеновских печах. Эту температуру определяют на расстоянии, исследуя состав света, который излучает раскалённое тело. Как известно, по мере повышения температуры тела его цвет от красного переходит к жёлтому и затем к белому.

Солнце, как и Земля, вращается вокруг своей оси, но в отличие от вращения Земли отдельные части Солнца делают полный оборот в различное время. Части Солнца, находящиеся на его экваторе, делают один оборот за 25 суток; части, расположенные ближе к полюсам Солнца, вращаются медленнее. Солнце вращается не как твёрдое тело, его части не связаны крепко между собой. Это ещё раз подтверждает, что Солнце состоит из газа.

На Солнце почти всегда можно наблюдать в телескоп (через закопчённое стекло) тёмные пятна (рис. 3). Это — сравнительно более холодные участки солнечной поверхности, их температура составляет около 4500 градусов. Солнечные пятна кажутся чёрными только по сравнению с окружающими ещё более горячими и потому ещё более

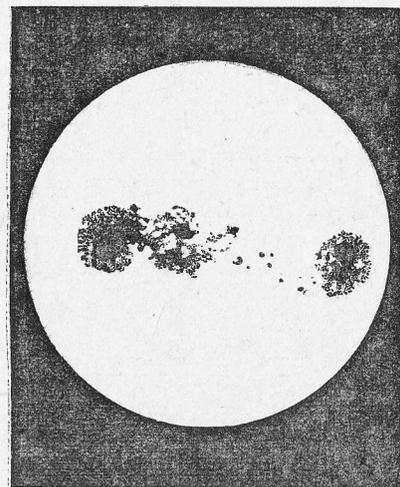


Рис. 3. На рисунке изображён участок солнечной поверхности с пятнами.

яркими частями солнечной поверхности. По этой же причине ярко тлеющая спичка кажется тёмной на фоне ещё более яркого света прожектора.

Солнце окружено раскалённой атмосферой, состоящей из разреженных газов, которые находятся в непрерывном бурном движении. С поверхности Солнца постоянно выбрасываются наружу гигантские фонтаны раскалённого газа, которые затем снова падают на поверхность Солнца.

3. ЗВЁЗДЫ

Ближайшей к нам после Солнца звездой является звезда, которую астрономы называют Альфой в созвездии Центавра. Эта звезда невидима в нашей стране — её

можно видеть только в южных странах. Альфа Центавра отстоит от Земли в 270 000 раз дальше, чем Солнце. Свет, распространяющийся в пространстве со скоростью около 300 000 километров в секунду, идёт от неё до нас целых четыре года. Поезд со скоростью 100 километров в час, идя без остановок, добрался бы до Альфы Центавра только через 40 миллионов лет!

Другие звёзды расположены от нас ещё дальше. Таким образом, размеры всей солнечной системы в сравнении с её расстоянием до звёзд ничтожно малы.

Различными способами и приборами учёные изучили природу звёзд и обнаружили, что наше Солнце ничем особенным от них не отличается.

Звёзды кажутся нам слабо светящимися точками лишь потому, что они очень далеки от нас. Большинство звёзд раскалено так же, как и наше Солнце. Многие звёзды излучают меньше света, чем наше Солнце. Есть звёзды более холодные, чем Солнце, они красного цвета и имеют температуру поверхности всего лишь около 3000 градусов. Другие, более горячие, имеют температуру, достигающую до 30 000 градусов; они белого цвета. Наше Солнце, имеющее температуру поверхности 6000 градусов, относится к разряду звёзд жёлтого цвета.

Многие из звёзд в несколько раз меньше Солнца по размерам. Но существуют и звёзды-гиганты, в сотни раз большие, чем Солнце, по поперечнику. Все звёзды-гиганты — сравнительно холодные, красного цвета и очень разреженные, но они ярче Солнца в тысячу раз. Гораздо больше существует звёзд, более плотных, чем Солнце, и менее ярких.

По своей массе звёзды не так сильно отличаются от массы Солнца.

4. МИРЫ ЗВЁЗД

Наше Солнце вместе с несколькими миллиардами других звёзд составляет единую величественную звёздную систему, называемую Галактикой. Это громадное скопление звёзд имеет сжатую форму, напоминающую как бы две суповые тарелки, сложенные друг с другом своими краями (рис. 4). От одного края Галактики до другого свет идёт около 80 000 лет!

Как и другие звёзды, Солнце вместе со всей солнечной системой вращается вокруг центра Галактики, делая полный оборот приблизительно за 200 миллионов лет.

Внутри Галактики звёзды не распределены равномерно; в некоторых местах они расположены реже, а в других — гуще, образуя звёздные скопления.

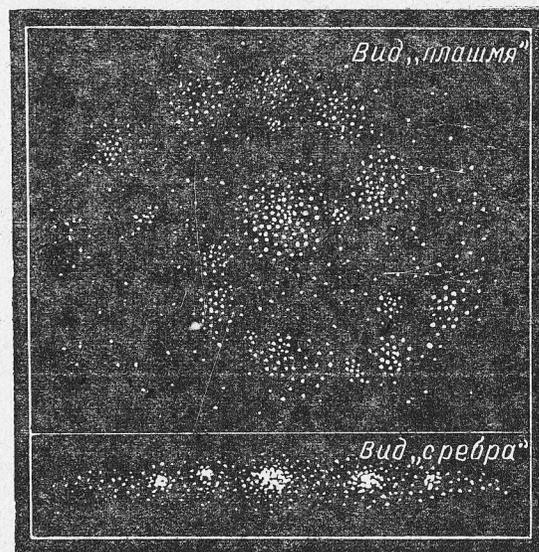


Рис. 4. Такую форму имеет наша звёздная система — Галактика. Вверху — вид Галактики «плашмя», внизу — «с ребра».

Галактика не является единственной звёздной системой во вселенной. На небе удалось обнаружить наблюдениями сотни тысяч маленьких туманных пятнышек (их называют обычно «туманностями»), которые оказались такими же гигантскими звёздными системами. Они тоже называются галактиками (здесь это слово пишется не с большой, а с малой буквы; «Галактика» — это имя собственное только того скопления звёзд, к которому принадлежит наше Солнце). Расстояния между галактиками так велики, что свет от одной галактики до соседней идёт около миллиона лет!

Многие из галактик имеют спиральное строение (рис. 5). Из центрального ядра такой галактики, напоминающей сплюснутый шар, выходят в противоположных

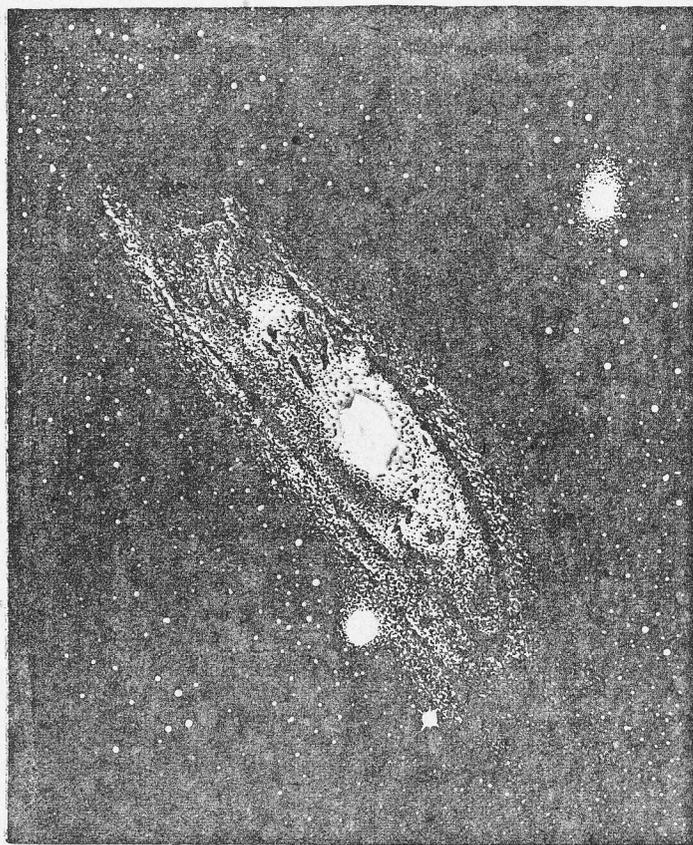


Рис. 5. Одна из спиральных звёздных систем — галактик, как она выглядит на фотографии. В середине галактики звёзд так много, что они сливаются в одно светлое пятно.

направлениях ветви, или рукава, состоящие из звёзд и закручивающиеся вокруг центрального сгущения по спирали наподобие часовой пружины. Вероятно, такое же спи-

ральное строение имеет и наша Галактика, а её «рукава» образуют всем известный Млечный Путь.

Кроме таких колоссальных туманностей, состоящих в основном из звёзд и называемых галактиками, существуют ещё другие туманности гораздо меньшего размера. Однако и они по своему размеру часто больше, чем расстояние между соседними звёздами в галактиках. Некоторые из таких туманностей состоят из необычайно разреженного

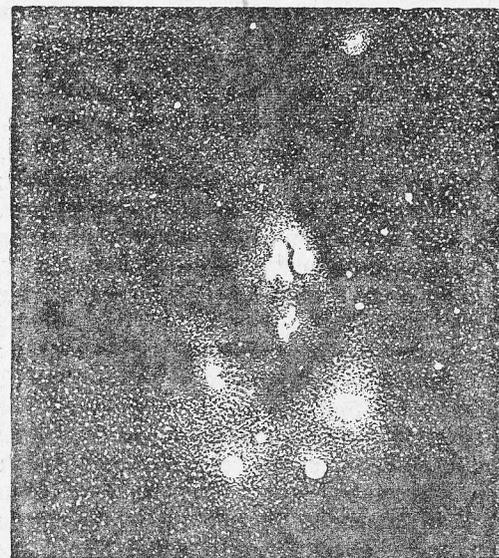


Рис. 6. Тёмные (пылевые) и светлые (пылевые и газовые) туманности на фоне Млечного Пути.

светящегося газа; такие туманности в большом числе входят в состав галактик.

Другие из таких туманностей состоят из мелкой пыли. Когда эта пыль освещается какой-нибудь соседней очень яркой звездой, то туманность светится; если же поблизости такой яркой звезды нет, то облако пыли не светится и заслоняет от нас свет тех звёзд, которые находятся за ней. В этом месте мы видим тёмное беззвёздное пятно на небе.

Таким образом, вселенная в тех её частях, которые можно наблюдать в современные телескопы, состоит из гигантских образований. Одни из них состоят из сплошного вещества — из разреженного газа и пыли; другие частично из разреженного газа и пыли, частично из звёзд; третьи образования, имеющие спиральную форму, целиком или почти целиком состоят из множества отдельных звёзд. Одним из таких огромных образований является наша Галактика, в которой Солнце — только одна из нескольких миллиардов звёзд. Звёзды и Солнце состоят из газов, но в них этот газ уплотнён в миллиарды раз сильнее, чем в туманностях.

5. ИЗ ЧЕГО СОСТОЯТ ЗЕМЛЯ И ДРУГИЕ НЕБЕСНЫЕ ТЕЛА

Защитники старинных религиозных взглядов на строение и происхождение вселенной были убеждены в том, что небесный мир совершенно отличен от нашего земного мира. Небесные светила считали созданными из какого-то совершенно особого вещества, не встречающегося на Земле.

Это неверно: небесные светила состоят из таких же простейших химических веществ — химических элементов, — как и Земля.

Около ста лет назад был изобретён замечательный способ исследования химического состава вещества, называемый спектральным анализом. Спектральный анализ позволяет устанавливать состав газов и паров на основании исследования испускаемого или поглощаемого ими света. Таким путём можно, например, обнаружить, имеется ли в исследуемой химической смеси какое-либо определённое вещество, скажем медь, хотя бы в самом ничтожном количестве. Таким образом, из какого вещества состоит светящееся тело — об этом говорят нам посылаемые им лучи света. Именно по составу световых лучей учёные узнали, из чего состоят Солнце и звёзды.

Оказывается, все небесные тела состоят из одних и тех же химических элементов, которые находятся и на нашей Земле. К химическим элементам относятся водород, кислород и азот, находящиеся на Земле обычно в состоянии газа. Металлы — железо, медь, никель — это тоже химические элементы, находящиеся на Земле в твёрдом состоя-

нии. Различных химических элементов сейчас известно около 100. Многие из них встречаются на Земле очень редко; такие редкие химические элементы редко встречаются и на других небесных светилах.

Спектральный анализ не обнаружил на небесных светилах ни одного химического элемента, который не был бы известен на Земле!

То, что Земля и все другие известные нам небесные тела состоят из одних и тех же химических элементов, подтверждается ещё следующим. Иногда в разных местах на Земле падают с неба камни, называемые метеоритами (рис. 7). Исследование метеоритов показывает нам, что и они состоят из известных на Земле химических элементов, не содержат никаких новых элементов, которых не существует на Земле. Таким образом, вопреки религиозным представлениям, нет никакого существенного, резкого различия между тем, из чего состоит Земля, и тем, из чего состоят небесные светила.

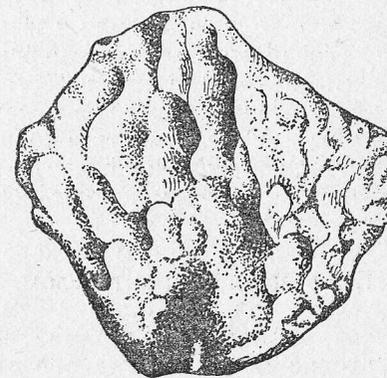


Рис. 7. Один из метеоритов.

II. КАК ПРОИЗОШЛИ НЕБЕСНЫЕ ТЕЛА

1. РАЗВИТИЕ ПРИРОДЫ И ВОЗРАСТ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

Мы уже говорили о том, что всё в природе непрестанно изменяется. Эти изменения происходят сами по себе, без всякого воздействия каких-либо сверхъестественных сил.

Наука геология, изучающая историю земной коры, рассказывает нам, что в некоторых местах, где теперь суша, когда-то было море. Мы находим, иногда даже в горах, раковины живших там некогда морских животных. Мы видим, как реки, размывая берега, уносят с собой оторванные от них частицы, которые оседают потом на морское дно. Как ни мало наносится таких песчинок в море, еже-

дневно, из года в год, из века в век их приносится великое множество. Давя друг друга, они спрессовываются и образуют на дне моря каменный пласт. Так образовались осадочные горные породы, называемые песчаниками. Горная порода, называемая известняком, образовалась из спрессованных обломков морских раковин. Удалось различить, какие из таких известняков образовались раньше и какие позднее. Установив, на какую величину в течение года может увеличиваться толщина пласта песчаника или известняка, геологи подсчитали, сколько времени существует различные породы, из которых состоит земная кора.

Оказалось, что земной коре уже несколько миллионов лет, а возраст Земли в целом, конечно, должен быть значительно больше. Складки земной коры, поднимающиеся вверх, мы называем горами. Бывает, что вспучивается наверх дно моря, и тогда оно становится горным краем. Замечено, например, что Скандинавский полуостров поднимается из моря примерно на один метр за каждые сто лет.

Земля — одно из небесных тел. Изменяются и другие небесные тела.

Развитие небесных тел протекает чрезвычайно медленно. Мы уже видели, как геологи определяют возраст земной коры, изучая горные породы. Ещё более точно можно установить возраст Земли, изучив так называемые радиоактивные вещества, заключённые в горных породах. К таким веществам принадлежит химический элемент уран. Уран обладает свойством постепенно превращаться в другие химические элементы и в конце концов превращается в свинец. Химики определяют, какое количество свинца и какое количество урана находится в куске исследуемой горной породы. Зная, за какое время уран превращается в свинец, можно подсчитать, сколько времени продолжалось превращение урана в этом куске. На основе таких подсчётов учёные установили, что самые древние горные породы имеют возраст около трёх миллиардов лет.

Возраст Солнца, а также многих из звёзд, являющихся далёкими солнцами, должен быть больше возраста Земли. Это можно заключить из следующего. С течением времени Солнце непрерывно остывает, но это остывание протекает очень медленно. В различных горных породах на-

ходят остатки окаменелых растений и животных, живших миллионы лет назад за счёт солнечного тепла и света. Исследуя их, учёные установили, что со времени жизни древнейших из этих животных и растений Солнце остыло едва заметно. Значит, в то время, когда на Земле только ещё возникала жизнь (а это было почти миллиард лет назад), Солнце не было горячее, чем сейчас. Но мы уже говорили о том, что существуют звёзды, гораздо более горячие, чем наше Солнце, поэтому было, вероятно, время, когда Солнце было горячее, чем сейчас, и, может быть, имело такую же температуру, как эти звёзды теперь. Но Солнце остывает так медленно, что таким горячим оно могло быть очень давно — гораздо раньше, чем образовалась земная кора. Значит, возраст Солнца больше возраста Земли, хотя трудно установить насколько.

Теперь мы перейдём к тому, что говорит наука о происхождении небесных тел.

2. О РОЖДЕНИИ ЗВЁЗД

Ни один человек не мог, конечно, наблюдать, как рождаются, развиваются и гибнут звёзды. Даже несколько поколений людей, наблюдая за одной и той же звездой, не могут заметить в ней никаких изменений — так медленно эти изменения протекают. И если всё же учёные узнали, какие изменения происходят в звёздах, то этого они достигли на основании наблюдения и изучения не одной какой-нибудь звезды, а сразу многих.

Чтобы это было понятнее, приведём следующий пример. Может ли один человек узнать, как развивается дерево, если он будет наблюдать только за одним деревом? Нет. Жизни человека недостаточно, чтобы проследить весь рост вековых дубов или других таких же многолетних растений. Но когда мы видим в лесу молодую древесную поросль, взрослые деревья и повалившихся лесных великанов, уже отживших свой век, то, сравнивая их друг с другом, мы можем догадаться, каковы деревья в молодом возрасте и чем кончается история их жизни.

Совершенно так же учёные могут установить, как рождаются и живут звёздные миры. Небо, простирающееся над нами,— это как бы огромный «звёздный лес». Мы видим в нём разные «деревья», т. е. звёздные системы —

молодые и старые. Учёные изучают с помощью телескопов различные звёздные системы в разных состояниях и делают из этого научные выводы.

Что же можно сказать в настоящее время о происхождении и развитии звёзд?

Пока этот очень сложный вопрос ещё во многом не решён наукой. Намечены лишь некоторые возможные пути развития звёзд. Вот один из таких путей.

Мы знаем, что во вселенной очень много такого вещества, из которого могут образовываться звёзды. Это — облака разреженного газа и облака мелкой пыли. В нашей Галактике этого вещества примерно в сто миллионов раз больше, чем в одной средней звезде. Кроме пыли и газа, во вселенной носится, вероятно, множество твёрдых камешков различных размеров; они могли произойти от слипания друг с другом отдельных пылинок. Такие камешки в межпланетном пространстве не видны, но некоторые из них, налетая на Землю, падают на неё.

Расчёты показывают, что звёзды могут образоваться из рассеянного вещества путём его сгущения под действием взаимного тяготения его частиц или вследствие слипания частичек друг с другом при столкновениях и происходящего при этих процессах нагревания. В мировом пространстве недавно обнаружены очень маленькие на вид, тёмные образования; они оказались сгущениями пыли, уплотняющимися к центру и, может быть, являющимися холодными зародышами будущих звёзд.

Подсчётами установлено, что звёзды, подобные Солнцу, при имеющихся у них запасах энергии могут светиться очень долго — десятки миллиардов лет. Но наиболее яркие, горячие, белые и голубоватые звёзды расходуют так много энергии, что они могли существовать в таком состоянии не более десяти миллионов лет. Поэтому возможно, что некоторые из гигантских и довольно разреженных горячих звёзд образовались совсем недавно. Среди них есть звёзды, выбрасывающие со своей поверхности большие массы газов. Они тем более должны быть молоды, так как при такой скорости потери своего вещества за какие-нибудь десять тысяч лет успели бы расплыться нацело. Заслугой академика В. А. Амбарцумяна и других советских учёных было нахождение целого ряда признаков, по которым можно отличить молодые звёзды

от старых, и доказательства того, что возникновение звёзд происходит и в наше время. Этот вывод в корне противоречит религиозному утверждению о том, что весь мир был сотворён когда-то очень давно.

Быстро сжимающийся огромный комок газа и пыли по законам физики очень быстро разогревается; при этом пыль превращается в пары, в газ. Когда он достигает определённой температуры, измеряемой многими миллионами градусов, в нём должны начаться процессы превращения одних химических элементов в другие, сопровождающиеся выделением огромного количества энергии*). А это поведёт к ещё большему разогреванию сжимаемого комка вещества, превращающегося в огромную, ярко светящуюся и горячую звезду.

Тогда начинается особый вид превращения элементов — превращение водорода в гелий. Водород, самый лёгкий газ, образует главную составную часть возникающих звёзд. Запасов водорода в звёздах так много, что превращение его в гелий с выделением такой энергии, какая наблюдается в звёздах, может занять миллиарды лет.

При сжатии вещества в шар, превращающийся в звезду, как правило, возникает быстрое вращение. Наблюдение показывает, что горячие и яркие молодые звёзды вращаются быстрее всего. На их экваторе вращение происходит со скоростью, достигающей до 500 километров в секунду, тогда как скорость вращения Солнца на экваторе составляет всего 20 километров, а Земли — 400 метров в секунду. При такой большой скорости вращения возникшей звезде угрожает распад, подобно тому как может разорваться слишком быстро вращающееся маховое колесо машины. Эту опасность создаёт так называемая центробежная сила, развивающаяся при вращении и стремящаяся удалить вращающееся тело и его частицы от оси вращения.

С другой стороны, мощный поток энергии, излучаемый звездой, происходящие на её поверхности потоки и взрывы вещества тоже стремятся оторвать от звезды её наружные слои. Этому способствуют и явления электрического отталкивания между наэлектризованными частицами в

*) Такие превращения химических элементов настолько хорошо изучены теперь учёными, что им удалось искусственно добиться освобождения атомной энергии в земных условиях.

атмосфере звезды. Подсчёты академика В. Г. Фесенкова и других советских учёных показывают, что горячие звёзды должны при быстром вращении постепенно терять часть своего вещества, которое рассеивается в мировое пространство. У некоторых горячих звёзд мы непосредственно наблюдаем такое выбрасывание вещества.

Горячая звезда, достаточно быстро теряющая вещество путём выброса, будет постепенно охлаждаться, уменьшаться в размерах и уплотняться, приходя в состояние, сходное с тем, в котором сейчас находится Солнце. Этот путь развития занимает несколько миллиардов лет.

Дальнейшее охлаждение Солнца будет происходить так медленно, что ещё много миллиардов лет люди смогут пользоваться на Земле его теплом и светом.

Холодные звёзды гигантских размеров могут, повидимому, возникать при некоторых особых условиях развития горячих и молодых звёзд, и дальнейший путь их развития ещё не вполне ясен.

Так, Солнце, имело свою длинную историю, прежде чем стало таким, каким мы его видим. Множество таких же солнц одновременно с ним пережило такие превращения, другие родились раньше его и сейчас холоднее, чем оно, а третьи звёзды сейчас ещё только зарождаются.

3. ПРОИСХОЖДЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Выяснить, как произошла солнечная система, по нашему мнению, гораздо труднее, чем установить историю возникновения звёздных систем и жизненного пути Солнца и звёзд. Причина этого состоит в том, что, кроме нашей солнечной системы, мы не можем пока ещё наблюдать другие планетные системы и сравнивать их с нашей. Вероятно, около других звёзд также существуют системы планет, но пока мы их не видим в телескопы. Только в самые последние годы около некоторых звёзд удалось обнаружить спутники, значительно меньшие, чем звёзды, но эти спутники всё же гораздо больше и тяжелее Юпитера, самой большой и тяжёлой из планет солнечной системы. Вероятно, эти спутники — наиболее крупные из планет, окружающих звёзды.

Некоторые буржуазные учёные пытались не раз придумать такую гипотезу, которая по возможности была бы

похожа на религиозные легенды о сотворении мира. Если старым церковным сказкам мало уже кто верит, то выдумке, прикрытой научными выражениями, кто-нибудь может и поверить. Поэтому сторонники религии поддерживают, например, гипотезу английского учёного Джинса,

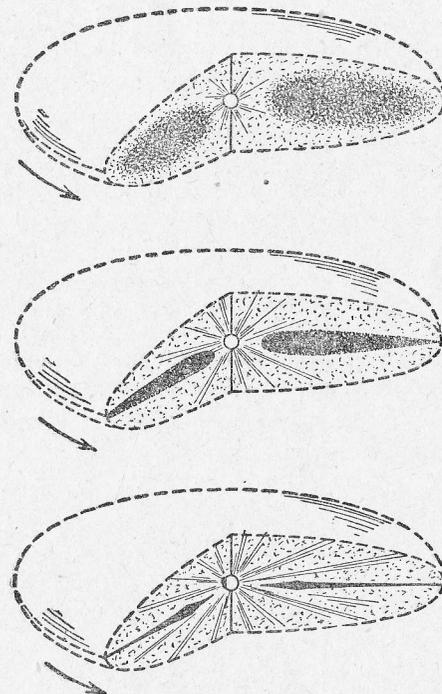


Рис. 8. Последовательное уплощение газопылевого облака

по которой Земля и планеты образовались в результате чрезвычайно редкого столкновения Солнца со звездой.

Эта гипотеза была опровергнута советским астрономом Н. Н. Парийским; он доказал, что при столкновении двух звёзд не могло образоваться солнечной системы в том виде, в каком она существует в действительности.

Опровергая подобные ложные наукоподобные гипотезы, советские учёные успешно разрешают труднейший вопрос о происхождении солнечной системы с точки

зрения материалистической науки, утверждающей, что во вселенной всё развивается естественным путём, без вмешательства несуществующих божеств.

Советский академик О. Ю. Шмидт предложил гипотезу, в разработке которой приняли участие и другие наши учёные. В своей гипотезе, разработанной настолько, что её часто называют теорией, О. Ю. Шмидт пришёл к выводу, что Земля и планеты никогда не могли быть раскалёнными газовыми шарами, а должны были образоваться из холодных, твёрдых частиц.

Если допустить, что некогда вокруг Солнца возникло или существовало колоссальное облако из газа и пылинок, которое вокруг него вращалось, причём большинство частиц вращалось в одном направлении, то в дальнейшем с облаком должно было происходить следующее. При столкновении частичек энергия их движения частично переходила в тепло и рассеивалась в пространстве. Потеря движения сталкивающихся частичек вела к тому, что слегка сплющенное облако постепенно сплющивалось всё больше и, наконец, стало блиноподобным (рис. 8).

Когда все частички приблизились к одной плоскости, расстояния между ними стали меньше, они стали заметно притягивать друг друга. При этом мелкие частички вещества слипались в комья; в дальнейшем особенно быстро росли в размере и в весе крупные комки размером в несколько десятков километров в поперечнике. Они и притягивали к себе сильнее и столкнуться с ними было легче.

Таким путём постепенно бóльшая часть пылинок в блиноподобном облаке собралась в несколько больших комков, которые и стали планетами (рис. 9). Лишь возле наибольшего по размерам кома, ставшего планетой Юпитер, видимо, не мог образоваться один ком много меньшего размера. Будущий гигант Юпитер притягивал к себе очень много вещества со стороны, ближайшей к Солнцу, и мешал там попыткам частичек соединиться вместе. Он перетягивал их к себе. По другую же сторону от будущего Юпитера, много дальше от Солнца, образовался вскоре же другой крупный ком, который соперничал с зародышем Юпитера в поглощении мелких частиц и стал планетой Сатурн.

Поэтому рядом с Юпитером, ближе к Солнцу, не возникло большой планеты, а образовалось много мелких и

разрозненных — возникли малые планеты астероиды. Впрочем, они могли образоваться и в результате того, что возникшая всё же здесь сравнительно небольшая планетка

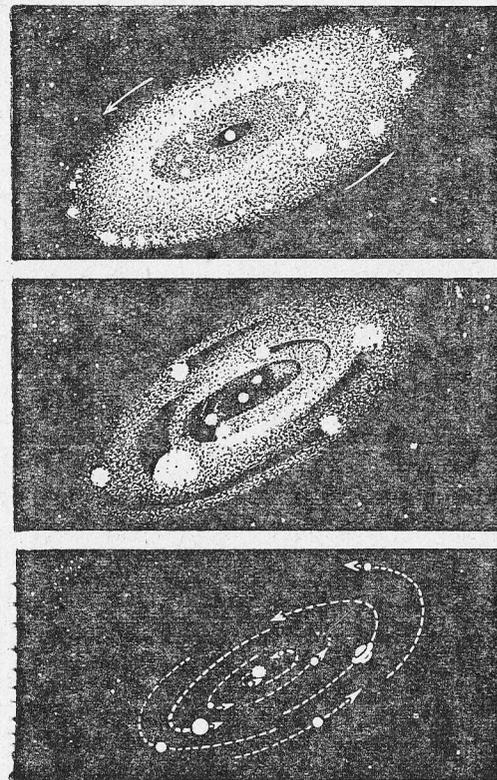


Рис. 9. Образование планет из пылевого диска.

по какой-то причине впоследствии распалась на части. Так думают некоторые учёные.

О. Ю. Шмидту удалось рассчитать, что далеко от Солнца могли возникнуть лишь мелкие планеты — такие, как Плутон. За Плутоном мы уже едва ли откроем крупные планеты, подобные Юпитеру или Сатурну. О. Ю. Шмидту впервые удалось доказать также, что

при падении частичек на зародыши планет они придут во вращение, притом непременно в ту же сторону, в какую они обращаются около Солнца, как это есть в действительности. Только для самых далёких планет вращение под действием ударов может принять обратное направление.

Зародыши планет, особенно крупных, должны были окружаться облаками пыли и газа, из которых возникали спутники планет, подобно тому как сами планеты возникли из газо-пылевого облака, окружавшего Солнце.

При собирании пыли и газа в планеты происходило одно важное явление. Вследствие солнечного тепла из пылинок выделялись газы. Наиболее лёгкие и летучие из них, в особенности водород, рассеивались в пространстве. Но так было лишь вблизи Солнца, которое прогревало толстый слой пыли до некоторой глубины. Дальше, начиная с того расстояния, на котором находится Юпитер, солнечные лучи сквозь толстый слой пыли в блинообразное облако не проникали, и водород в облаке уцелел. При холоде, который там царил, водород намерзал на пылинках, оседал на них подобно инею.

Поэтому в состав планет, формирующихся вблизи Солнца, например в состав Земли, водород и другие летучие газы почти не вошли, а вдали от Солнца гигантские планеты очень богаты водородом. Поэтому вещества, из которых они состоят, в среднем легче, чем вещества планет, близких к Солнцу.

Возникновение планет из газо-пылевого облака длилось очень долго. О. Ю. Шмидт подсчитал, что с тех пор, как Земля начала собираться из мелких частиц, прошло около 6 миллиардов лет. Это согласуется с тем, что мы знаем о возрасте земной коры.

До сих пор многие считали, что раньше Земля была раскалённым газовым сгустком и ещё не совсем остыла. Об этом говорит как будто такое явление, как выбрасывание расплавленной лавы из кратеров вулканов при извержении. После остывания лава каменеет. Думали, что «Земля-старушка» остывает, сохраняя ещё запас тепла в своих глубоких недрах.

Гипотеза Шмидта говорит, что Земля никогда не была огненно-жидкой, а было вот что. При столкновении частиц, когда из них складывалась Земля, выделялось тепло. Но ещё больше его выделялось при распаде урана и других

радиоактивных элементов, входивших в состав пылинок. С уплотнением земной коры это тепло, выделявшееся в недрах, не успевало рассеяться в пространстве. Так тепло, выделяющееся в печи, нагревает её, хотя наружные стенки её и отдают тепло в комнату. Расчёт показал, что Земля могла таким путём нагреться внутри примерно до 1500 градусов. При такой температуре и огромном давлении, существующем в недрах Земли, каменные породы становятся вязкими, напоминаящими тёплую смолу. В вязкой Земле происходило, да, видимо, и сейчас ещё происходит, перемешивание. Тяжёлые области, содержащие больше железа, опускаются вниз, а более лёгкие поднимаются наверх. При резких перемещениях их происходят землетрясения.

Что касается расплавленной лавы, то она, как это многие учёные предполагали и раньше, изливается только из сравнительно небольших бассейнов под земной поверхностью, где под действием особых условий происходит местное повышение температуры, достаточное для расплавления горных пород.

При образовании планеты вследствие разогревания недр из неё выделялись газы. Мы уже говорили, что у небольших планет, как, например, у Меркурия и у спутника Земли — Луны, сила притяжения невелика, и поэтому выделившиеся газы быстро улетучивались — рассеивались в безвоздушном пространстве. Более массивные планеты, такие, как Земля, удержали около себя летучие газы, которые и образовали вокруг этих планет атмосферу. Мощный Юпитер удержал даже наиболее лёгкие газы, в том числе водород. Возможно, что Юпитер вообще в основном состоит из водорода.

После формирования планеты на ней начала возникать жизнь, сначала в простейших формах, а потом во всё более сложных. Как это происходило, рассказывает наука биология, и читатель об этом сможет узнать из других книжек.

4. ОТКУДА Взялось ГАЗО-ПЫЛЕВОЕ ОБЛАКО ВОКРУГ СОЛНЦА

Такой вопрос, наверное, уже возник у вас. Ответить на него определённно пока ещё нельзя. Предполагали, что Солнце в своём обращении вокруг центра нашей звёздной системы однажды погрузилось в такое облако, ещё боль-

ших размеров, какие в изобилии встречаются в пространстве между звёздами. Своим притяжением оно могло увлечь за собой часть этого облака. Расчёты говорят о том, что это, по видимому, возможно. Однако для осуществления такой возможности нужно стечение многих благоприятных обстоятельств. Поэтому такой случай мало вероятен. Сейчас считают, что Солнце, а за ним планеты возникли из одного и того же вещества. Газо-пылевое облако либо окружало Солнце уже со времени его возникновения, либо было им захвачено из состава той общей газо-пылевой среды, из которой возникло само Солнце наряду с некоторыми другими звёздами.

Б. КАК ВОЗНИКАЮТ ВО ВСЕЛЕННОЙ ГАЗ И ПЫЛЬ

Но откуда же берутся те туманности, сгущения которых приводят к образованию звёзд и планет?

Существует несколько видов звёзд, которые являются «поставщиками» газа в межзвёздное пространство. Среди них одно из первых мест занимают так называемые «новые» звёзды. Новыми звёздами были неудачно названы в древности слабые звёздочки, которые по временам вспыхивают вследствие происходящего в них взрыва. При одном таком взрыве с поверхности звезды в мировое пространство выбрасывается масса газов, примерно равная по весу нашей Земле. С огромной скоростью, около 1000 километров в секунду, она несётся прочь от звезды и рассеивается в пространстве. Есть и другие очень горячие звёзды, с поверхности которых выбрасываются в мировое пространство различные вещества. Ежегодно в нашей звёздной системе вспыхивает около 40 новых звёзд. Автором этой книжки подсчитано, какое количество газа, выбрасываемого звёздами, ежегодно поступает в межзвёздное пространство.

Не известно ещё, все ли туманности возникли таким путём, но несомненно, что таким путём межзвёздный газ возникает в огромных количествах — его хватило бы на образование многих солнц.

Расчёты показывают, что газ способен сгущаться в пыль. Это явление несколько напоминает сгущение водяных паров в капельки тумана или облака.

Таким образом, во вселенной всё время происходит то сгущение газа или пыли в плотные мировые тела — звёзды,

то, наоборот, образование газов и пыли за счёт их выделения из звёзд. При этом развитие вселенной нельзя себе представлять как бесконечное повторение пройденного. Вновь образующиеся звёзды должны несколько отличаться от тех, какие возникали раньше.

Таков по современным научным воззрениям величественный и сложный круговорот вселенной — рождение одних миров и умирание других. В целом же бесконечная вселенная вечна. У неё не было начала, у неё не будет и конца.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для объяснения происхождения и строения небесных тел и явлений, в них происходящих, не нужны несуществующие божественные, сверхъестественные силы. Небесные тела развивались и развиваются на основе присущих им закономерностей.

Советские учёные успешно изучают вопросы происхождения и развития небесных тел. Мы твёрдо знаем, что научные исследования будут продвигать нас всё дальше вперёд, ко всё более полному и правильному пониманию происхождения небесных тел.

В противоположность идеалистической философии и религии, которые отрицают возможность познания человеком истинного устройства мира и его закономерностей, не верят в достоверность наших знаний, считают, что мир полон тайн, которые не могут быть никогда познаны наукой, мировоззрение Коммунистической партии — диалектический материализм — исходит из того, что мир и его закономерности вполне познаваемы, что наши знания о законах природы, проверенные опытом, практикой, являются достоверными знаниями.

Вселенная бесконечна в пространстве и вечна во времени. Об этом говорят все данные современной науки. В любых её частях существуют бесчисленные материальные миры, движущиеся и развивающиеся на основе закономерностей, которые может постигнуть человеческий разум. Нет во вселенной непознаваемых небесных тел, а есть только небесные тела, ещё не познанные, которые будут раскрыты и познаны силами науки.

Конечно, наивно было бы думать, что за несколько лет можно окончательно и во всех подробностях установить,

каким путём развивается каждое небесное тело, время развития которого во много тысяч раз дольше, чем то время, в течение которого существует человечество. Однако наука уже познала основные черты развития природы: вечную изменимость её частей, вечный круговорот вещества при сохранении его количества и энергии, не уничтожаемых и не создаваемых, а лишь меняющих свою форму.

Познание представляет собой исторический процесс движения от незнания к знанию, от знания отдельных явлений, отдельных сторон природы к более глубокому и полному её познанию, к открытию всё новых законов её развития.

Каждая ступень познания ограничена уровнем науки, историческими условиями жизни общества, которые неизбежно делают наши знания о природе относительными, т. е. неполными. Но истины, открываемые нашим познанием, будучи относительными, вместе с тем содержат в себе и частицу абсолютной истины, так как они правильно, хотя и неполно, отражают объективный внешний мир. Поэтому познание природы посредством неполных, относительных истин приближает нас к абсолютной истине, к полному и всестороннему познанию объективного мира.

Процесс познания мира и его законов так же бесконечен, как бесконечно развитие природы и общества. Наши знания на каждой данной ступени прогресса науки относительно верны и всё более углубляются по мере своего развития.

Так же обстоит дело и с вопросом о происхождении небесных тел, с развитием науки. Многие взгляды по этому вопросу, возможно, придётся изменить. Однако таким путём мы всё ближе и ближе будем подходить к правильному пониманию пути развития небесных тел.

Наука за рубежом, в таких странах, как США, является служанкой буржуазии и в угоду ей пытается оправдать и поддержать религиозные представления о мире.

Любая религия, затемняя сознание людей, суля им мифическое счастье на небе, приучая их к покорности и смирению, стремится сделать людей рабами природы и капиталистического общества, обрекает человека на бессилие и беспомощность. Религия тянет человека назад, требует от него слепой веры в «мудрость творца», сулит ему счастли-

вое будущее на небесах, является опорой всего отсталого и реакционного.

Не удивительно поэтому, что современные хозяева империалистических стран не скупятся на огромные средства, чтобы поддерживать, распространять среди трудящихся религиозные предрассудки и суеверия.

Религиозное воззрение враждебно научному исследованию природы. Материалистическая наука отвергает религиозные предрассудки. Она показывает, что в природе действуют только естественные силы, всё происходит закономерно.

Советская материалистическая наука уверенно ведёт нас ко всё большему познанию природы и к покорению её на основе этого познания.

Коммунистическая партия создаёт самые благоприятные условия для развития науки. Советская наука открывает беспредельные возможности для использования неисчислимых богатств нашей Родины, верно служит укреплению её сил и могущества.



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
I. Что представляет собой вселенная	6
1. Солнечная система	6
2. Солнце — одна из звёзд	10
3. Звёзды	11
4. Миры звёзд	12
5. Из чего состоят Земля и другие небесные тела	16
II. Как произошли небесные тела	17
1. Развитие природы и возраст небесных тел	17
2. О рождении звёзд	19
3. Происхождение солнечной системы	22
4. Откуда взялось газо-пылевое облако вокруг Солнца	27
5. Как возникают во вселенной газ и пыль	28
Заключение	29

Проф. Б. А. Воронцов-Вельяминов. Происхождение небесных тел.

Редактор В. А. Мезенцев.

Технический редактор С. Н. Ахламов.

Корректор Н. В. Казанская.

Сдано в набор 11/X 1954 г. Подписано к печати 10/XI 1954 г. Бумага 84 × 108^{1/32}.
Физ. печ. л. 1,0. Условн. печ. л. 1,64. Уч.-изд. л. 1,54. Тираж 150 000 экз.
Т 08410. Цена книги 50 коп. Заказ № 3547.

Государственное издательство технико-теоретической литературы.
Москва, Б. Калужская, 15.

3-я типография «Красный пролетарий» Главполиграфпрома
Министерства культуры СССР. Москва, Краснопролетарская, 16.

Цена 50 к.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

— • —
НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ

Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ. Было ли начало мира.

Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ. День и ночь. Времена года.

Г. А. АРИСТОВ. Солнце.

Н. Г. НОВИКОВА. «Необыкновенные» небесные явления.

Е. Л. КРИНОВ. Небесные камни.

Проф. Г. П. ГОРШКОВ. Строение земного шара.

И. Г. ЛУПАЛО. Покорённая природа.

Проф. В. И. ГРОМОВ. Из прошлого Земли.