

**ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ**

**ДОКТОР ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК,
ПРОФЕССОР
И. Ф. ПОЛАК**

ПЛАНЕТА МАРС И ВОЗМОЖНОСТЬ ЖИЗНИ НА НЕЙ

Стенограмма публичной лекции,
прочитанной 22 апреля 1948 года
в Центральной лектории Общества
в Москве

●

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ПРАВДА“

МОСКВА

1948 г.

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Доктор физико-математических наук,
профессор
И. Ф. ПОЛАК

ПЛАНЕТА МАРС И ВОЗМОЖНОСТЬ ЖИЗНИ НА НЕЙ

Стенограмма публичной лекции,
прочитанной 22 апреля 1948 года
в Центральной лектории Общества
в Москве

ПЛАН ЛЕКЦИИ

	Стр.
Движение Марса	4
Трудности наблюдений Марса	7
Полярные пятна	8
Атмосфера Марса	8
Материки и моря Марса	11
Изменения на Марсе	18
Температура на поверхности Марса	20
Вопрос о растительности на Марсе	20

Редактор — кандидат физико-математических наук **Б. Ю. ЛЕВИН.**

Каждые два года на вечернем небе появляется на несколько месяцев яркое светило, бросающееся в глаза своим огненно-красным цветом. Спокойный, немерцающий блеск его и движение относительно звёзд указывают, что это не звезда, то есть не далёкое солнце, подобное нашему Солнцу, а планета — сравнительно близкое к нам тело, похожее на Землю тем, что оно обращается вокруг Солнца и не имеет собственного света. Планета эта — Марс, наш сосед в мировом пространстве.

Нет другого небесного тела, которое возбуждало бы такой широкий интерес, как эта планета.

К концу XVI века передовые умы человечества вынуждены были согласиться с революционным учением Коперника, по которому Земля представляет собой одну из планет, обращающихся вокруг Солнца. Но великий итальянский мыслитель Джордано Бруно пошёл дальше. Если Земля оказалась рядовой планетой, рассуждал он, то можно сказать, что другие планеты являются «землями», подобными нашей. Может быть, они, подобно Земле, также населены разумными существами. Бруно и этим не ограничился. Он вышел мысленно за пределы нашей солнечной системы и выдвинул утверждение, что бесчисленные «неподвижные» звёзды — это такие же солнца, как наше; вокруг них могут обращаться тёмные тела, подобные планетам нашей системы (что теперь доказано), и жизнь, таким образом, разлита по всей бесконечной Вселенной. Такая неслыханная «ересь» заслуживала, по мнению церковных властей, только «милосердной казни без пролития крови», и в 1600 году Джордано Бруно был сожжён в Риме.

Но идея его не умерла с ним: в следующем столетии она развилась даже в чрезмерно преувеличенной форме. Так как на Земле почти повсюду, от глубин океана до полярных снегов, кипит богатая органическая жизнь, то такой же жизнью стали наделять мысленно и остальные планеты. При этом и «венец творения» — человек — непременно должен был существовать и на других небесных телах. Казалось невозможным, чтобы существовали громадные мировые тела, лишённые жизни.

Но с течением времени наука лучше узнала и природу небесных тел и условия, при которых возможна жизнь. Оказалось, что белковые клетки, из которых составлено всё живое, могут существовать лишь при наличии воды, при наличии атмосферы, содержащей кислород, и при умеренной температуре, не слишком низкой и не слишком высокой. Условия же эти встречаются очень редко.

Из числа светил, на которых можно было бы предположить жизнь, прежде всего выпало небесное тело, в сотни раз более близ-

кое к нам, чем все остальные. Это Луна — наш спутник. На ней не замечено до сих пор никаких следов воды, никаких следов атмосферы. Поверхность Луны — это мёртвая, каменная пустыня. Если на ней когда-нибудь и будет обнаружена атмосфера, то она окажется, по меньшей мере, в тысячи раз более разреженной, чем атмосфера Земли. По нашим земным представлениям, такая атмосфера вряд ли может создать благоприятные условия для жизни.

Ближайшая к Земле планета — Венера — и четыре самые большие и далёкие планеты — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун — окутаны мощными атмосферами, гораздо более плотными, чем наша земная атмосфера. Таким образом, видимые в телескоп шары этих планет — это, в сущности, шары их атмосфер, а находящиеся внутри них твёрдые тела самых планет нам недоступны. Поэтому про Венеру мы знаем до сих пор почти только то, что открыл Ломоносов в 1761 году. Наблюдая редкое явление прохождения Венеры по диску Солнца, он заметил светлое кольцо вокруг чёрного шара планеты и совершенно правильно объяснил его тем, что «планета Венера окружена знатною воздушною атмосферою, таковою (лишь бы не большею), каковая обливается около нашего шара земного». Однако в атмосфере Венеры до сих пор не обнаружено никаких следов кислорода, а только углекислый газ.

У четырёх планет-гигантов атмосферы состоят из ядовитых газов метана и аммиака и имеют очень низкую температуру. Даже для Юпитера температура получилась около 140° ниже нуля, а для более далёких планет — ещё ниже. Таких именно температур и надо ожидать на этих отдалённых планетах, которые получают от Солнца в десятки и сотни раз меньше тепла, чем наша Земля. Это также свидетельствует о том, что на отдалённых планетах не может быть жизни, похожей на земную.

Из трёх остальных планет недавно открытый маленький Плутон так далёк от Солнца, что на нём должно быть ещё холоднее, чем даже на Нептуне. Меркурий же, наоборот, так близок к Солнцу, что тепла от Солнца он получает в среднем почти в семь раз больше, чем Земля. Средняя температура на его поверхности составляет, по наиболее правдоподобию определению, около 200° Цельсия; при этом Меркурий, по всей вероятности, лишён атмосферы.

Итак, то, что нам известно о семи планетах из восьми, не говорит в пользу существования на них жизни, похожей на земную. Остаётся только одна планета — Марс.

Движение Марса

Если направляться от Солнца, то Марс занимает в планетной системе четвёртое место, непосредственно за Землёй. Он движется около Солнца по эллиптической орбите с эксцентриситетом около $\frac{1}{11}$ (напомним, что для Земли эксцентриситет равен всего $\frac{1}{60}$), поэтому расстояние Марса от Солнца колеблется в пределах

от 207 миллионов километров (в так называемом «перигелии») до 240 миллионов километров (в «афелии»). В среднем Марс в полтора раза дальше от Солнца, чем Земля, и его орбита в полтора раза длиннее земной. Но он летит по своей орбите медленнее Земли, и поэтому на полное обращение вокруг Солнца он затрачивает не полтора года, а больше—именно 687 дней. Этот период называется его звёздным обращением. Если бы мы смотрели на Марс с Солнца, то он, как и все планеты, двигался бы

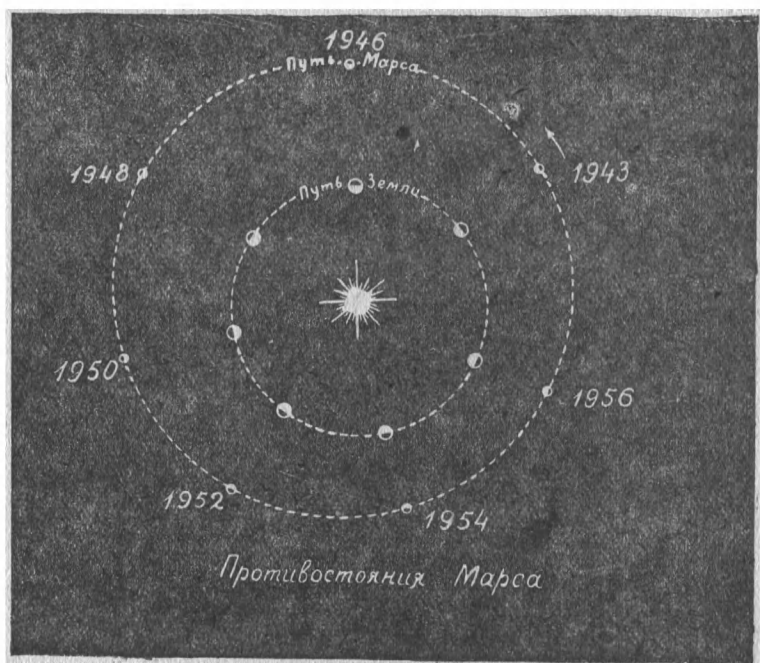


Рис. 1. Противостояния Марса с 1943 по 1956 год.

среди звёзд всё время по направлению с запада на восток. Но так как мы смотрим на Марс с Земли, которая и сама движется в том же направлении, то его движение по звёздному небу для нас выходит очень сложным. Например, когда Земля и Марс сближаются на наименьшее возможное расстояние и Марс кажется особенно ярким, он среди звёзд движется всегда к западу. Это время называется противостоянием Марса с Солнцем, так как тогда планета стоит на небе как раз против Солнца, восходит приблизительно в момент солнечного захода и заходит почти одновременно с его восходом. В период противостояния планета находится, таким образом, в особенно благоприятных условиях для наблюдения.

Противостояния повторяются в среднем через 2 года 50 дней.

Не все противостояния одинаково благоприятны. Если противостояние случится в феврале или марте, то тогда Марс находится близ своего афелия и не подойдёт к Земле ближе, чем на 100 миллионов километров; если же противостояние придёт на август или сентябрь, то оно случится близ перигелия Марса и расстояние планеты от Земли может оказаться почти вдвое меньше — всего 55 миллионов километров. Такие особенно благоприятные приближения Марса называются великими противостояниями; они повторяются через каждые 15 и 17 лет (1877, 1892, 1909, 1924, 1941, 1956 годы). Во время великих противостояний Марс де-

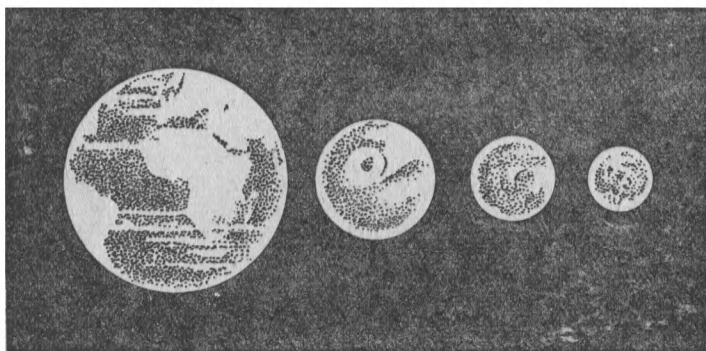


Рис. 2. Сравнительные размеры Земли, Марса, Меркурия и Луны.

лается для нас на несколько недель четвёртым по яркости светилом неба, уступая лишь Солнцу, Луне и Венере. Сильно увеличивается тогда и видимый диаметр планеты; но даже в это время он не превосходит $25''$, а эта величина в 70 раз меньше, чем $30'$, то есть чем видимый диаметр лунного диска. Это важно запомнить, чтобы разбираться в описаниях поверхности Марса. Все явления на Марсе, которые описываются и рисуются в книгах, в действительности наблюдаются на поверхности кружочка, диаметр которого только в самых исключительных случаях равен $\frac{1}{70}$ видимого диаметра лунного диска, а обычно не достигает даже его сотой доли.

По измерению этого видимого диаметра давно уже вычислили, что истинный (линейный) диаметр планеты составляет несколько больше половины земного диаметра. Так же давно из наблюдений с большой точностью определено время вращения Марса вокруг оси, то есть его сутки. Они оказались лишь на $37'$ длиннее земных суток; в этом заключается первая черта,

сходства между Землёй и Марсом. Ещё интереснее, что ось вращения планеты, как и ось земного шара, не перпендикулярна к плоскости орбиты, а образует с этим перпендикуляром угол около 25° , то есть очень близкий к наклону земной оси ($23^\circ 27'$).

Таким образом, на Марсе распределение климатических поясов и смена года почти не отличаются от земных. Разница заключается только в том, что на Марсе каждое время года продолжается почти вдвое дольше, чем на Земле.

Отметим ещё, что вокруг Марса обращаются два спутника, очень близкие к нему, но очень маленькие, так что Марс получает от них гораздо меньше света, чем мы от нашей Луны.

Трудности наблюдений Марса

Всем известны рисунки этой планеты в популярных книгах. На них всё резко и отчётливо и Марс изображается сравнительно большим диском. Поэтому человека, который в первый раз смотрит на Марс в телескоп, обыкновенно постигает разочарование. Представим себе, что Марс находится на самом близком возможном расстоянии и что в это время мы рассматриваем его в трубу при увеличении в 500 раз. Нетрудно подсчитать, что даже в этом случае планета будет видна так, как виден шарик в 1,5 сантиметра в диаметре (некрупная вишня) на расстоянии ясного зрения, то есть 25 сантиметров. Но обычно и Марс находится дальше и увеличения употребляются более слабые. Поэтому лучше сравнить Марс, как он виден в телескоп, с крупной вишнёвой косточкой. На косточке имеется сложный рисунок поверхности планеты. Этот рисунок мы рассматриваем простым глазом, без лупы, с расстояния ясного зрения и при довольно слабом освещении. Правда, в отверстие телескопа, в этот громадный «зрачок» астрономического глаза, попадает гораздо больше света, чем в наш зрачок; но при наблюдении планеты простым глазом весь свет сосредоточивается почти в одной точке, между тем в трубе количество света, получаемое её объективом, распределяется на всю площадь планетного диска. Вот почему сильные увеличения не дают выгоды; хотя при увеличении в тысячу раз планета имеет видимый поперечник, в 10 раз больший, чем при увеличении в 100 раз, но зато её диск кажется в 10×10 , то есть в 100 раз тусклее. Поэтому при наблюдении Марса (и других планет) обыкновенно применяются увеличения, которые далеко не достигают тысячи.

Есть ещё одно препятствие, затрудняющее изучение Марса: это наша атмосфера с её туманами и постоянным волнением. Воздушные волнения бывают заметны даже простому глазу. В зрительную трубу они усиливаются чрезвычайно и нередко заставляют даже в ясную погоду прекращать наблюдения очень слабых объектов. А детали Марса являются именно такими объектами. Понятно, что когда наблюдатель зарисовывает подроб-

ности, которые он рассмотрел с трудом, в моменты наилучшего состояния атмосферы, он не зарисовывает их так, чтобы и на рисунке они были едва видны. Поэтому все рисунки изображают Марс гораздо отчётливее, чем он виден в действительности. Кроме этого они очень «субъективны», а вернее говоря, ошибочны, так как разные люди по-разному видят и рисуют слабо различаемые подробности строения его поверхности.

К сожалению, фотографирование поверхности Марса представляет большие трудности. Главная из них состоит в том, что изображение планеты на фотографической пластинке получается чрезвычайно маленьким (обычно не более 2—3 миллиметров). На этих снимках видно даже в лупу гораздо меньше подробностей, чем в трубу средних размеров. Тем не менее фотографии Марса уже дали кое-какие результаты, о которых мы будем говорить.

Полярные пятна

Знаменитый физик Гюйгенс ещё в 1672 году заметил на Марсе два белых пятна, расположенных у краёв диска в двух диаметрально противоположных точках. В то время как другие пятна поверхности Марса непрерывно меняют своё положение вследствие вращения планеты, оба белых пятна остаются почти неподвижными. Отсюда заключили, что они расположены близ полюсов Марса. Только в 1784 году Гершель открыл, что полярные пятна испытывают замечательные изменения в зависимости от времён года. Например, когда в северном полушарии Марса бывает зима, северное пятно имеет наибольшие размеры. С наступлением весны оно начинает уменьшаться, и уменьшение продолжается в течение всего лета. В это время другое, южное, пятно растёт — там наступает осень.

Совершенно очевидно, что белые полярные пятна на Марсе — это снега и льды, которые накаплиются зимой, а весной тают. По недавним тщательным исследованиям Г. А. Тихова, полярные области Марса зимой покрываются преимущественно льдом, так как они имеют, собственно говоря, не белый, а зеленоватый или голубой цвет.

Во всяком случае, на Марсе есть вода, но её там должно быть гораздо меньше, чем на Земле. Доказательством служит то, что на Марсе неоднократно наблюдали полное исчезновение полярных пятен, чего никогда не случается со льдами наших полярных стран. Между тем Марс получает от Солнца тепла вдвое меньше, чем Земля, и на нём, несомненно, гораздо холоднее.

Атмосфера Марса

Если на Марсе есть вода, то вокруг него должна существовать и атмосфера, состоящая прежде всего из паров той же воды: ведь снег или лёд, образующий полярные пятна, может

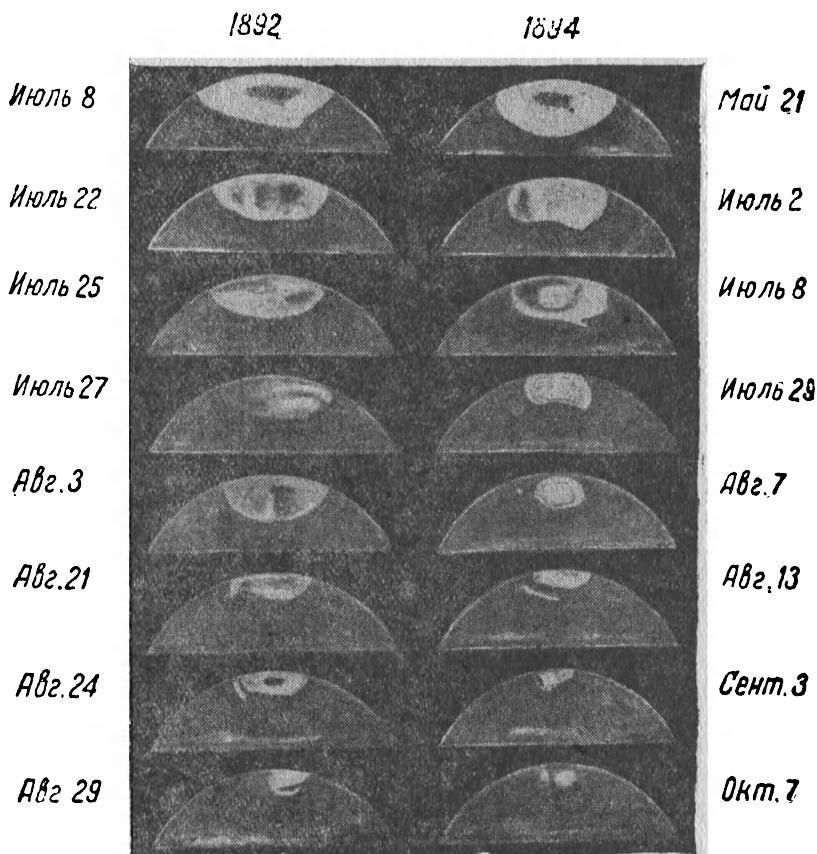


Рис. 3. Таяние полярного пятна в 1892 и 1894 годах (рис. Барнарда).

осаждаться только из паров, входящих в состав какой-то газовой оболочки, окутывающей планету.

Первое, так сказать, документальное, то есть фотографическое, подтверждение существования атмосферы на Марсе было получено пулковским астрономом Г. А. Тиховым в 1909 году. Сделанные им фотоснимки Марса в лучах разных цветов показали, что резкость деталей на диске Марса снижается с приближением к краю диска, так как луч от края диска проходит более длинный путь в атмосфере Марса, притом это ослабление наиболее заметно на зелёных и голубых снимках и наименее — на красных.

Кроме того в распоряжении астрономов имеется могущественный метод спектрального анализа, с помощью которого можно определять химический состав светил. Неоднократно применяли этот способ и к решению вопроса об атмосфере Марса. Но

трудность заключается в том, что спектр его есть, собственно говоря, спектр Солнца, только отражённый поверхностью Марса. Если вокруг Марса есть атмосфера, то её присутствие должно внести в отражённый солнечный спектр некоторые изменения, по которым можно определить состав атмосферы планеты. Но эти изменения так малы, что результаты у разных наблюдателей долгое время получались противоречивые: на одних снимках спектра как будто выходили линии кислорода и водяного пара, на других нельзя было обнаружить никаких следов этих линий.

Только великое противостояние 1924 года принесло окончательное решение вопроса в положительную сторону, и притом двумя совершенно различными способами. Измерения яркости планеты в разных лучах спектра показали, что Марс отражает сравнительно слишком много фиолетовых лучей, примерно вдвое больше, чем должен отражать красный каменный шар, не имеющий атмосферы. Этот избыток отражаемых фиолетовых лучей происходит от рассеяния света в его атмосфере. Чтобы производить такое значительное рассеяние света, атмосфера должна иметь плотность около $\frac{1}{5}$ плотности земной атмосферы.

Во время того же противостояния 1924 года, когда Марс уже удалялся от Земли со скоростью 18 километров в секунду, был сфотографирован его спектр. По так называемому принципу Допплера, в том случае, если светило удаляется от нас, спектральные линии светила оказываются не на своих местах, а сдвинуты к красному концу спектра. Это смещение тем больше, чем быстрее скорость удаления. В спектре Марса, как и в спектре Солнца, давно замечены линии кислорода и водяного пара, но эти газы находятся не в атмосфере Марса, а в земной атмосфере. Очевидно, если и на Марсе есть кислород, то его линии должны слиться с линиями земного кислорода и их нельзя отличить друг от друга. Но это только тогда, когда расстояние Марса от Земли не изменяется. Когда же Марс удаляется от нас (или приближается к нам), линии кислорода земной атмосферы останутся на своих нормальных местах, а атмосферные линии Марса сдвинутся, и мы увидим в спектре планеты раздвоение некоторых линий. Такое раздвоение линий астрофизики давно уже искали на своих спектрограммах, но безуспешно, и пришли к выводу, что атмосфера Марса ничтожна.

Но на снимках, произведённых в 1924 году, двойные линии вышли с определённой не только для кислорода, но и для водяного пара, только каждая «марсианская» линия оказалась, конечно, много слабей соседней, «земной», линии. Именно, интенсивность атмосферных линий Марса в сравнении с земными линиями оказалась 0,37 для кислорода и ещё меньше, всего 0,09, для водяного пара. Если принять во внимание условия наблюдения, то оказывается, что над единицей площади поверх-

ности Марса кислорода содержится 15%, а водяных паров 5% нормального количества, содержащегося в земной атмосфере. Другими словами, над поверхностью Марса кислорода меньше, чем над вершиной высочайшей земной горы — Эверест. Зато, по мнению академика В. Г. Фесенкова, относительное содержание азота в атмосфере Марса значительно больше, чем в земной атмосфере.

Несмотря на разреженность атмосферы Марса, в ней удаётся наблюдать туманы, хотя и довольно редко; ещё реже появляются на Марсе облака, и притом двух родов: не только обыкновенные — белые, но и желтоватые, состоящие, возможно, из пыли. И те и другие нередко движутся со скоростью до 20—30 км/час и не всегда по прямым линиям, что доказывает существование сложных воздушных течений. Особенно часто наблюдаются белые облака в виде светлых выступов на «терминаторе», то есть на границе, отделяющей освещённое Солнцем дневное полушарие Марса от ночного. Возможно, что на ночном полушарии облака и туманы представляют обычное явление; они появляются с заходом Солнца и к утру расходятся, как это бывает и у нас.

Интересны также быстро движущиеся изменчивые белые пятна, которые выходят только на фотографиях в фиолетовых лучах. Они были особенно детально исследованы ленинградским астрономом Н. Н. Сытинской. Белые пятна также появляются почти всегда там, где на Марсе раннее утро или вечер. Эти помутнения в атмосфере планеты, повидимому, родственны нашей морозной мгле, которая стелется у нас по земле в холодные безоблачные зимние ночи.

Но если атмосфера Марса по своему составу и сходна с земной, то количественно она, безусловно, должна быть ничтожна, более разрежена, чем на вершинах высочайших земных гор, и более суха, чем в земных пустынях.

Хотя приспособляемость организмов очень велика, но мы, с нашими земными понятиями, не можем себе представить, чтобы такая атмосфера могла способствовать развитию высокоорганизованной жизни. Во всяком случае, для существ, подобных человеку, условия жизни на Марсе, повидимому, гораздо более неблагоприятны, чем в самых суровых по климату областях земного шара.

Материки и моря Марса

К середине XIX века в результате телескопических наблюдений вырисовалась следующая картина поверхности планеты. На ней имеются светлые и тёмные области; первые имеют красновато-жёлтый цвет, вторые — зеленовато-серый. Светлые области названы «материками», а тёмные — «морями». Названия эти даны условно, так же, как на картах Луны (давно известно, что лунные «моря» воды не содержат). Подобным же образом мы на картах Марса встречаем «острова», «озёра», «заливы» и т. п.

В противоположность земным картам «моря» на картах Марса занимают меньше половины поверхности планеты, и кругосветное путешествие на Марсе можно было бы совершить по сплошному «материку».

Во время великого противостояния 1877 года итальянский астроном Скиапарелли открыл, что светлые «материки» Марса изрезаны множеством тонких тёмных линий, образующих сложную сеть. Он назвал эти линии «каналами», что по-итальянски означает и «каналы» и «проливы». Скиапарелли не связывал с этим названием представления об искусственном происхождении этих образований. Такое название соответствовало всей терминологии поверхности планеты, на которой имеются «моря», «заливы» и т. п. Но на другие языки этот термин был переведён словом «канал», в смысле искусственного водного протока, и вслед за этим сама собой явилась мысль, что на Марсе живут разумные существа, которые соорудили на поверхности планеты гигантскую сеть невероятно длинных и широких каналов.

По описанию Скиапарелли, каналы представляют собой правильные линии, гораздо более правильные, чем наши реки. Все они очень длинные, от нескольких сот до 3—4 тысяч километров и больше. Некоторые из них в телескоп представляются сравнительно широкими, так что их действительная ширина должна доходить до 200—300 километров, то есть больше, чем у пролива Ла-Манш в его самой широкой части.

Большинство же каналов кажутся тонкими, как паутинки. Но и эти последние в действительности очень широки; по мнению Скиапарелли, они должны иметь в ширину около 30 километров, так как только такие линии можно заметить с Земли. Марс так далёк, что при самых благоприятных условиях мы можем рассмотреть на его поверхности только пятна с диаметром не меньше 50—60 километров и полосы, если их ширина превышает 30 километров. Ни одну из земных рек нельзя было бы увидеть на Марсе.

Каждый канал «впадает» своими концами в море, или озеро, или в другой канал. В некоторых озёрах сходится до восьми каналов.

Долгое время Скиапарелли был единственным наблюдателем, видевшим каналы. Но с течением времени и другие астрономы стали их наблюдать в виде очень трудных объектов, которые отчётливо видны только в редкие минуты особенно спокойной и прозрачной атмосферы; притом каналы, отмеченные на карте данной области, почти никогда не бывают видны все сразу. Между разными наблюдателями обнаружались значительные расхождения в изображении каналов, как показывают рисунки.

Один и тот же канал иногда замечен сравнительно легко, иногда же совершенно недоступен наблюдениям. Это обстоятель-

ство можно объяснить двояким образом: появлением туманов в атмосфере планеты и изменчивостью самых каналов. На поверхности планеты действительно происходят изменения, которые могут коснуться и каналов,— это явления, происходящие при таянии «полярных шапок». Оказалось, что когда полярное пятно начинает таять, то вокруг него появляется тёмная кайма, более тёмная, чем остальные зеленовато-серые пятна на диске Марса.

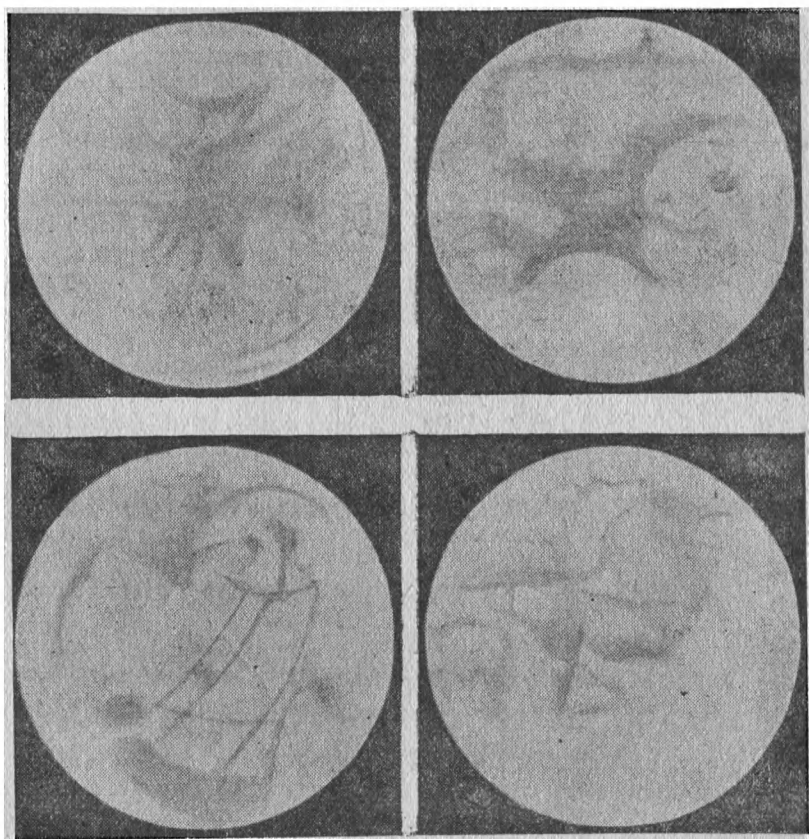


Рис. 4. Одно и то же полушарие Марса по рисунку Скиапарелли (левый нижний) и трёх других наблюдателей.

Это особенно хорошо заметно при таянии северного пятна, которое лежит на обширной красноватой области, другими словами,— на «материке».

Во время таяния «полярной шапки» «материк» превращается в «море».

Одновременно с этим «каналы», прилегающие к полярному пятну, становятся темнее и шире; темнеют и становятся более

заметными также и некоторые «моря» северного полушария. Когда же размеры снежного пятна достигают минимума, то картина меняется: «каналы» опять становятся узкими, «временное море» исчезает и северный материк опять приобретает свой нормальный вид.

После третьего противостояния, которое он наблюдал в 1882 году, Скиапарелли сообщил о двоении каналов, и это открытие опять вызвало сенсацию. Явление двоения, или раздвоения, каналов состоит, по Скиапарелли, в том, что какой-нибудь канал вдруг (иногда в несколько часов) по всей длине разделяется на две тёмные, совершенно параллельные полосы одинаковой ширины. Раздвоению подвергаются не все каналы. Происходит оно обыкновенно в начале весны или осени (по «марсианскому» календарю, конечно) и

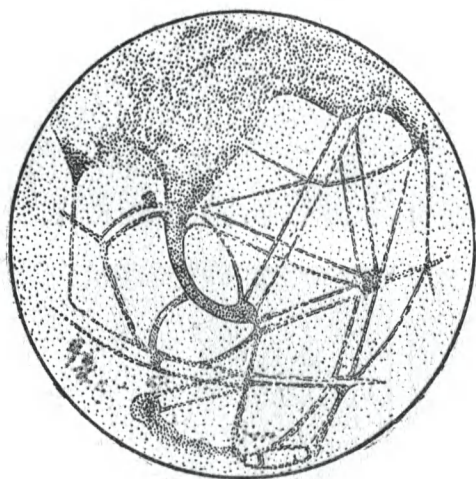


Рис. 5. Марс с двойными «каналами» в 1888 году (по Скиапарелли).

держится несколько месяцев. «Моря» и «каналы» Скиапарелли считал неглубокими водянными бассейнами и протоками и весенние потемнения материков описывал как наводнения. О причине правильной формы «каналов» и их раздвоения Скиапарелли сначала не высказывался определённо. Но в 1895 году он опубликовал статью, в которой развивал гипотезу о том, что каналы представляют собой гигантскую оросительную систему, созданную разумными существами. По-

сылая эту статью Фламмарionу, он приписал над ней в виде эпиграфа латинскую поговорку: «Раз в год разрешается пофантазировать».

После работ Скиапарелли исследование Марса сделалось любимой задачей любителей, и сделанные ими рисунки стали в изобилии появляться в астрономических журналах. На большинстве этих рисунков, к сожалению, сильно сказывается знакомство с рисунками Скиапарелли. Теперь только в виде исключения приходится видеть такие рисунки Марса, которые не изрезаны сетью тонких чёрных линий, бросающихся в глаза почти в такой же степени, как стрелки на циферблате часов. Современные изображения Марса настолько отличаются от рисунков середины XIX века, что можно подумать, будто они изображают какую-то другую планету (рис. 6).

Геометрическая правильность карты Марса доведена до крайней степени на рисунках Ловелла, в течение 20 лет наблюдавшего Марс на своей обсерватории, которая построена в Аризонской пустыне (США) в исключительно благоприятных метеорологических условиях. Прежде всего он доказал, что «моря» Марса усеяны пятнышками и линиями, которые сохраняют в главных чертах неизменное расположение. В деталях же они всё время изменяются.

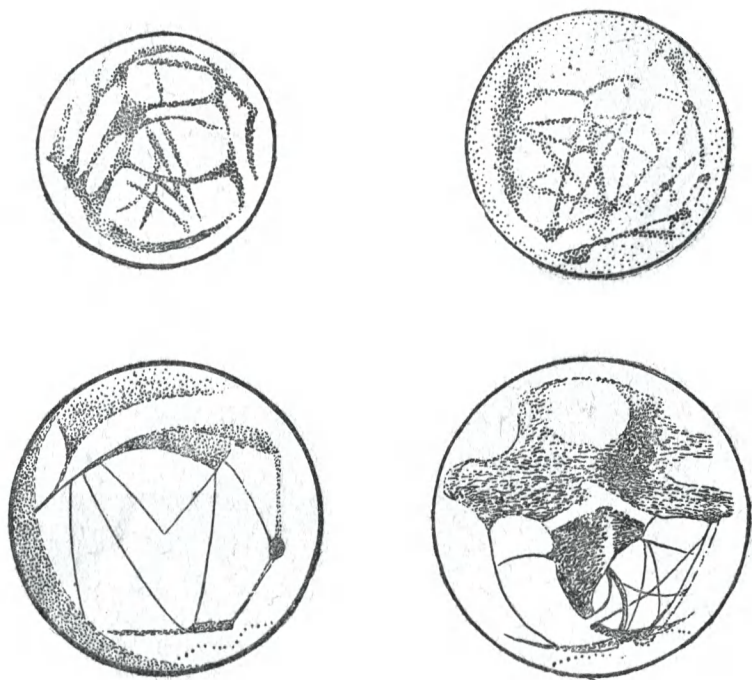


Рис. 6. Как стали рисовать Марс после Скиапарелли.

Этого не могло быть, если бы перед нами были моря или большие озёра. Вывод Ловелла в настоящее время считается бесспорным: морей на Марсе нет. Каналов на его рисунках гораздо больше, чем у прежних наблюдателей; вся планета представляется покрытой сложным узором пересекающихся тонких линий, точно окутана паутиной сеткой, простирающейся и на «моря» планеты. В точках пересечения двух или более каналов Ловелл рисует круглые тёмные пятна, которые он называет «оазисами» (рис. 7).

По мнению Ловелла, большая часть поверхности Марса — это

безводная пустыня, только «моря» представляют собой области, покрытые растительностью, что доказывается изменением их вида в разные времена года: они бледнеют зимой и становятся тёмными к середине лета. Подобные же сезонные изменения мы видели бы на материках Земли, если бы могли наблюдать её с другой планеты.

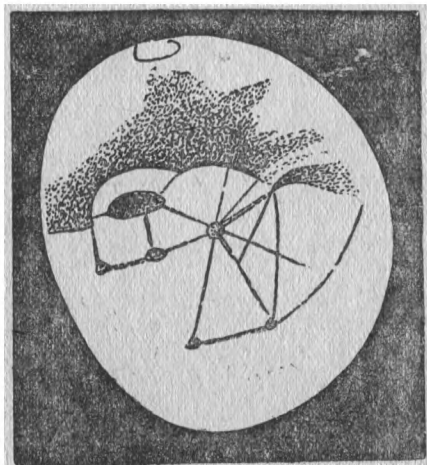


Рис. 7. Рисунок Марса по Ловеллу.

Где же и в каком виде находится на Марсе вода, поддерживающая жизнь растительного мира? Источником воды на планете, отвечает Ловелл, являются полярные снега, которые летом тают и вода которых в это время может быть использована для орошения... если на Марсе устроена оросительная система. По убеждению Ловелла, на Марсе такая гигантская оросительная сеть действительно существует; она создана живыми существами, которые по разуму настолько же превосходят людей, насколько гигантская «канализация» Марса превосходит наши земные каналы. Обитатели этого мира умеют использовать скудный запас воды, содержащийся на планете главным образом в её атмосфере. Зимой эти водяные пары осаждаются около полюса и образуют снежный покров, гораздо менее мощный, чем на Земле. С наступлением таяния снегов начинают действовать какие-то колоссальные приспособления, перекачивающие воду от полюса к экватору по каналам. Но самые каналы с Земли не видны. То, что мы называем каналами, — это полоса орошённой и покрытой растительностью почвы; посередине её проходит узкий настоящий канал, поддерживающий жизнь на ней. А дальше, по обе стороны

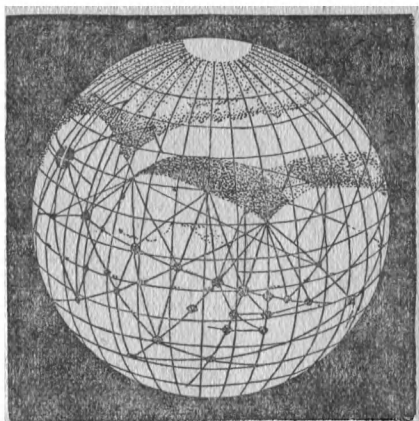


Рис. 8. Глобус Марса по Ловеллу.

зеленеющей полосы, простирается мёртвая пустыня. Подобную же картину можно наблюдать и на Земле: наблюдатель, находящийся на Марсе, не мог бы оттуда рассмотреть, например, реку Нил, но видел бы орошённую им тёмную полосу плодородной земли на жёлтом фоне пустыни. Он видел бы, как эта полоса меняет цвет в связи с временами года, как она темнеет после разлива Нила и светлеет после жатвы. Таким образом, волна потемнения и появления «каналов», распространяющаяся на Марсе каждую весну от полюса к экватору, означает оживление растительности. На Земле эта волна распространяется в противоположном направлении — от экватора к полюсам; у нас растительность оживает с усилением солнечного нагревания, на Марсе — с появлением воды, которая орошает раньше полярные области, чем экваториальные.

Этот взгляд получил широкую известность благодаря остроумию и литературному таланту Ловелла. Но сейчас же после своего появления его гипотеза вызвала серьёзные возражения со стороны других наблюдателей Марса.

Особенно убедительны были возражения Антониади. Пока он наблюдал Марс в «сравнительно слабый инструмент, он видел «каналы» обычной, правильной формы. Когда же в 1909 году он стал наблюдать Марс в телескоп, значительно более сильный, чем телескоп Ловелла, то этот громадный инструмент показал ему на Марсе «поразительное количество подробностей» и «никаких признаков геометрии». «Весь облик планеты имел совершенно естественный характер». Что же касается «каналов», то некоторые из них разложились на ряд тёмных неправильных пятен, другие оказались границей двух областей разной яркости и лишь немногие казались тёмными полосками, но очень незначительной длины. Можно было ожидать, что при наблюдении

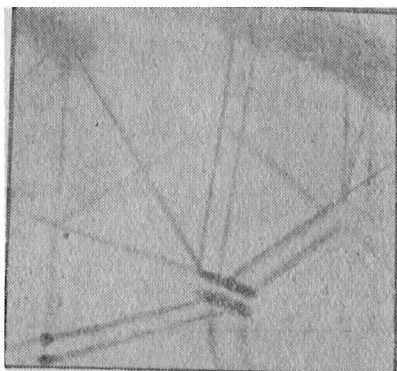


Рис. 9. Одна и та же область Марса по Скиапарелли (вверху) и по Антониади (внизу).

в ещё более сильные инструменты и эти полосы разложатся на отдельные пятна.

Эти выводы были подтверждены и при следующих противостояниях. Там, где Скиапарелли рисовал прямолинейный канал, на поверхности Марса находятся какие-то пятна, расположенные лишь приблизительно на одной прямой. В сравнительно слабую трубу каждое из пятен в отдельности не видно, но общее впечатление от них получается в виде прямой линии.

Во время следующих великих противостояний, 1924 и 1941 годов, при наблюдениях с ещё более сильными инструментами и на рисунках и на photographиях многих наблюдателей «каналы» опять появились, и даже в большем количестве (рис. 10), чем их видел Ловелл, но не такие тонкие, какими он их рисовал. Повидимому, приходится признать, как формулирует проф. В. В. Шаронов, что «характерной и специфической особенностью ландшафта Марса являются какие-то длинные, похожие на узкие полосы образования, которые тянутся по поверхности планеты на тысячи кило-

метров... Но видно их далеко не всегда, а только при наступлении вполне определённых сезонов. Сейчас ещё невозможно сказать, являются ли полосы «каналов» сплошными и достаточно правильными или же это сочетание множества разрозненных и разнообразных пятен и мелких полосок, собранных в длинные вытянутые ряды. Большинство исследователей склоняется к мысли, что эти «каналы» — это какие-то естественные образования, быть может, трещины или линии разлома в коре планеты или что-нибудь другое. Будущие исследования помогут нам лучше разобраться в этой запутанной и трудной проблеме».



Рис. 10. Марс в 1924 году по Трюмплеру.

Можно добавить к этому, что и на земных картах малого масштаба есть много прямых линий: цепи гор и островов долины больших рек, береговые линии некоторых материков. Такие же «прямые» линии есть и на Луне (горные цепи, трещины, светлые полосы). Почему же им не быть и на Марсе, твёрдая кора которого образовалась, вероятно, в результате тех же процессов, что и земная кора? На местах этих-то приблизительно прямых полос наши слабые телескопы и показывают неясные чёрточки — «каналы». В более сильные инструменты прямые чёрточки исчезают, разделяясь на множество пятен.

Изменения на Марсе

Многое из того, что было открыто в 1924 году, получило подтверждение при следующем противостоянии, в октябре 1926 года.

Хотя Марс на этот раз и не подходил к Земле на такое близкое расстояние, как в 1924 году, но зато для обсерваторий северного полушария он стоял на небе гораздо выше и его телескопические изображения были поэтому лучше.

Но кроме того в этом году в тёмных областях Марса наблюдался ряд замечательных и совершенно неожиданных изменений. Они описаны независимо несколькими наблюдателями, так что сомневаться в их реальности невозможно.

Самое замечательное из таких изменений произошло с кругловатым «Озером Солнца» в южном полушарии, у которого измени-

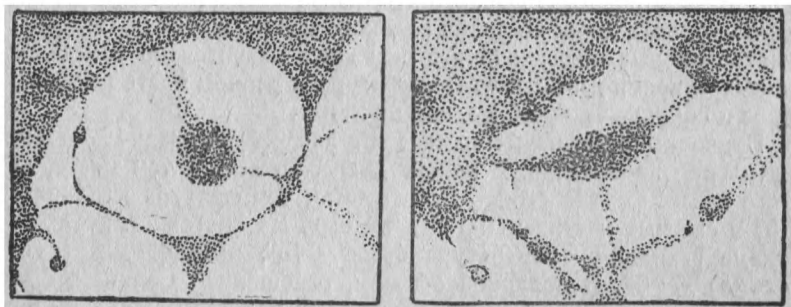


Рис. 11. «Озеро Солнца» на Марсе в 1877 году по Скиапарелли и в 1907 году по Антониади.

лись ориентировка, форма и положение. В сентябре 1926 года его вид претерпел такие изменения, что Антониади сначала усомнился, ту ли местность он наблюдает. «Озеро» стало темнее, больше, изогнулось к северу, распространилось на сотни километров и со-



Рис. 12. Изменение «Озера Солнца» в 1924—1926 годах по Антониади.

единилось с другим пятном. Антониади называет это изменение «Озера Солнца» «совершенно беспримерным в его 222-летней истории» и характеризует его такими словами: «Какая-то тёмнозелёная субстанция залила красноватые области на большом протяжении». По его мнению, это явление говорит в пользу гипотезы, по которой изменения на поверхности Марса вызываются растительностью.

Температура на поверхности Марса

Давно уже было ясно, что на Марсе должно быть очень холодно, так как он дальше от Солнца, чем Земля, и атмосфера вокруг него разреженнее, чем на вершинах самых высоких земных гор. Только в XX веке учёные стали производить прямые измерения теплоты, приходящей к нам от звёзд и планет. Эти измерения производятся с помощью необычайно чувствительного маленького прибора, называемого термоэлементом. Он так тонко сконструирован, что с его помощью можно измерять теплоту, не только идущую от всей планеты, но даже от разных мест её диска. По измерениям, проведённым во время великого противостояния 1924 года, экваториальные области Марса оказались значительно теплее полярных и время наивысшей температуры в данном месте наступает после полудня — всё так же, как на Земле.

Приводим результаты измерений для 22 августа 1924 года, в день противостояния. В центре диска, то есть в том месте, где в это время Солнце стояло близ зенита, температура получилась $+5^{\circ}$ в светлых частях и $+15^{\circ}$ в тёмных. На восточном краю, где Солнце восходило, температура была -45° , на западной (заход Солнца) — 0° . В полярной области, освещённой Солнцем, было -70° , то есть ниже температуры земных полярных стран. Ночью температура должна падать по меньшей мере до -80° , так что суточные колебания даже на экваторе планеты составляют не менее 100° .

Вопрос о растительности на Марсе

Изучая распределение яркости на диске Марса, астрономы пришли в настоящее время к выводу, что поверхность Марса в отличие от поверхности Луны является замечательно ровной и гладкой. Там нет не только высоких гор, но даже холмов, дюн и впадин. Так называемые материки, или континенты Марса представляют собой однообразную пустыню, где на тысячи километров тянется ровная поверхность красных глин или песков. Исследования московского астронома Л. Н. Радловой показали, что по своим оптическим свойствам поверхность Марса очень похожа на песок пустыни Кызыл-Кум.

Что же представляют собой «моря» Марса?

Сезонные изменения их почти не оставляют сомнения, что это места, покрытые растительностью. Против этого было выдвинуто возражение, что «моря» Марса не показывают явления, которое очень заметно у земных растений и состоит в том, что окрашенные хлорофиллом зелёные части растений особенно сильно отражают инфракрасные лучи (не видимые глазом). Поэтому, если «моря» — растительность, то на инфракрасных снимках они должны выйти более светлыми, чем песчаная поверхность материков; но этого не наблюдается. Г. А. Тихов объясняет это тем, что если бы мы сфотографировали наши степи в инфракрасных лучах, то

и здесь этого явления не получилось бы, так как редкая растительность не образует сомкнутого покрова, к тому же нередко она является сероватой.

Кроме того сильное отражение инфракрасных лучей более заметно у растений тёплых стран, чем у полярных растений. Его роль может состоять в защите растения от чрезмерного перегревания тепловыми инфракрасными лучами. Но на Марсе, где очень холодно, этот эффект не только бесполезен, но и вреден, и поэтому у растительности Марса он совсем не выработался.

Кроме того Г. А. Тихов произвёл ряд опытов по фотографированию Марса сквозь зелёные светофильтры, по кривой спектрального пропускания сходные с хлорофиллом. Результаты этих опытов он находит благоприятными для гипотезы растительности.

* * *

Мы ознакомились с тем, что узнала о Марсе современная наука. Как же отвечает она на вопрос о существовании жизни на этой планете и вообще о жизни на небесных телах?

Марс представляет собой планету, хотя и крайне бедно, но всё же снабжённую воздухом, водой и теплом, то есть тем, без чего, по нашим земным представлениям, жизнь невозможна. Весьма вероятно, что в таких условиях он находится уже очень давно и что в процессе эволюции планетной системы и на нём когда-то наступил момент появления органического вещества, появления жизни в её простейших формах.

Вполне возможно, что эти простейшие зародыши жизни, если они даже были сходны с первичными земными формами, в течение миллиардов лет так же хорошо приспособились к окружающему их климату, как земные организмы к своему, и эволюционировали в существа высокой и сложной организации. Но эти существа должны сильно отличаться от земных животных и растений. Вот всё, что может сказать современная наука о «жителях» Марса.

Надо иметь в виду, что рассуждать сколько-нибудь научно мы можем только о жизни, подобной той, которую мы наблюдаем на Земле. Эта жизнь для своего развития требует вполне определённых условий: достаточного количества воды, атмосферы известной плотности и известного состава и, наконец, температуры, колеблющейся в очень тесных границах. В нашей планетной системе в настоящую эпоху космической истории эти условия имеются, кроме Земли, только на Марсе.

Но наша планетная система, как мы теперь знаем,— не единственная в звёздном мире.

Общее число планет даже в одной только нашей звёздной системе может быть очень велико, и условия, господствующие на них, должны быть крайне разнообразны. Поэтому среди миллионов планет нашего звёздного мира окажется много таких мировых тел, которые в какую-то эпоху находились (или будут находиться) в тех же условиях, в каких была Земля перед возникновением

на её поверхности первых белковых соединений. Мы не знаем ещё, в чём состояли эти условия, которые на Земле привели к возникновению жизни. Но единство законов превращения материи во Вселенной говорит нам, что и на далёких планетах при одних и тех же условиях одинаковые причины должны повести к одинаковым следствиям. Эти великие следствия на Земле нам известны: появление простейших организмов, их медленная, чрезвычайной сложная эволюция в течение миллиардов лет и, наконец, возникновение такого существа, в котором, по замечательным словам Энгельса, «природа приходит к осознанию самой себя»¹. На Земле таким существом оказалось «позвоночное» «со способным к мышлению мозгом»² — человек.

Отсюда очевидно, что и развитие жизни и появление того, по выражению Энгельса, «мыслящего духа», который является «высшим цветом» материи во всех её превращениях, может иметь место не только на Земле, но и где-нибудь в другом месте Вселенной, где создались условия для органической жизни.

Таким образом, мыслящая материя должна встречаться во Вселенной очень редко как во времени, так и в пространстве.

Вот то немногое, что может сказать современная наука о жизни на небесных телах. Но нетерпеливое человечество не хочет удовлетвориться таким ответом. Тот шаг, которого пока не может сделать наука, делает поэтическое воображение, давшее множество научно-фантастических романов на тему о жизни на планетах. В большинстве этих романов носителем мыслящего духа на другой планете изображается, как и на Земле, человек или же существо, являющееся результатом его дальнейшей эволюции. У него та же анатомия и физиология, те же органы чувств, те же способы сношения в виде членораздельной речи, та же психика.

Однако у нас нет оснований предполагать, что на какой-нибудь другой планете начала развиваться органическая жизнь в таких же точно условиях, в каких находилась Земля в начале своей геологической истории. Поэтому не обязательно при всех сложнейших отношениях между организмами должна была получить господство на этой планете маленькая ветвь класса млекопитающих, отряда обезьян, называемая человеком. Разве не могла эта веточка пресечься в самом начале, как пресеклись в борьбе за существование миллионы других ветвей «родословного древа» жизни? Нетрудно вообразить, что в этом случае высшее место могла бы занять какая-нибудь другая группа животных.

Этим мы отнюдь не стремимся доказать, что «людей» на планетах быть не может. Если понимать под людьми «носителей мыслящего духа», то возникновение таких существ в других мирах, при наличии благоприятных условий, не подлежит сомнению. Не надо только ограничивать мощь и разнообразие явлений

¹ Фридрих Энгельс. Диалектика природы, стр. 15. Госполитиздат. 1948.

² Там же, стр. 21.

жизни во Вселенной и думать, что «высший цвет материи во всех её превращениях» везде и всегда должен проявляться непременно в форме «двурукой и бесхвостой обезьяны», как это имело место на Земле. Нельзя ожидать, чтобы «человек», созданный эволюцией жизни на другой планете, отличался бы от земного человека лишь настолько, насколько различаются, например, разные человеческие расы друг от друга. Наоборот, зная, как неисчерпаемо богата жизнь в своих проявлениях, в своей способности приспособляться ко всевозможным условиям, мы должны допустить, что на других планетах могли возникнуть разумные существа, даже не укладывающиеся в рамки «классов» и «отрядов» нашего животного мира и, тем не менее, стоящие по умственному развитию, может быть, даже выше человека.

Вот какие догадки можно делать в настоящее время о жизни на других планетах. Хочется думать, что они не будут оставаться только догадками, которые так никогда и не удастся проверить. Каковы бы ни были способности существ других миров, мощь человеческого гения мы хорошо знаем. Всё новые и новые победы, которые он одерживает над природой, внушают нам надежду, что когда-нибудь человечество решит задачу межпланетных путешествий не только в теории, но и на практике. А кроме того, разве нельзя ожидать, что современная наука, уже давшая, например, физикам и биологам электронные ультрамикроскопы, в один прекрасный день даст и в руки астрономов какие-нибудь сверхмощные приборы, основанные на совершенно новых, до сих пор не известных нам принципах, которые раскроют перед нами тайны жизни на других планетах ещё до осуществления космических полётов?

ЛИТЕРАТУРА К ЛЕКЦИИ:

И. Ф. ПОЛАК. Планета Марс и вопрос о жизни на ней. Гостехиздат, 3-е изд. 1939.

Г. СПЕНСЕР-ДЖОНС. Жизнь на других мирах. Гостехиздат, 1946, 176 стр.

Г. А. ТИХОВ. О растительности на Марсе. «Природа», 1947, № 2, стр. 3—6.

Ф. УИППЛ. Земля, Луна и планеты. Гостехиздат, 1948, 270 стр.

В. В. ШАРОНОВ. Марс. Изд. Академии наук, 1947, 180 стр.

Цена 60 коп.