



Возникновение жизни на Земле: не случайность, но чудо?

Говорят, белковая жизнь на Земле возникла потому, что для первичных организмов, вдруг появившихся в аминокислотном бульоне Мирового океана, оказались благоприятными природные условия планеты. Однако можно рассуждать иначе: белковые организмы в жидкой среде возникали и погибали, но закрепились только те из них, которые выработали механизм поглощения внешней энергии в количествах, достаточных для сохранения вида. В любом случае переход неживой материи в живую требует определенного сочетания планетарных и даже космогонических условий. И, глядя на Землю, мы наблюдаем поразительно целенаправленное влияние совершенно разных, не связанных между собой никакими причинно-следственными отношениями, феноменов, «устремленных» на формирование живой формы материи. Как же проявляют себя эти факторы?

Область затишья

Начнем с удивительного положения Солнца в Галактике и его движения по траектории радиусом 8 тысяч парсеков. У Млечного Пути есть два спи-

ральных рукава: Стрельца и Персея. Между ними расположена узкая область, шириной не более 800 парсеков (при радиусе Млечного Пути 20 тысяч парсеков), где нет активного об-

разования звезд. Именно здесь, вдали от вспышек сверхновых звезд и столкновений с другими звездными образованиями, находится Солнечная система.

Нынешняя орбита движения Солнца в Галактике — это эллипс, плоскость которого почти параллельна плоскости эклиптики. Исключительное значение этого факта для нас с вами состоит в том, что даже малое наклонение орбиты Солнца к плоскости Галактики привело бы к нарушению стабильности так называемого облака Оорта, гипотетической области сосредоточения комет на границе Солнечной системы. В результате на Землю обрушился бы кометный град и уничтожил все живое.



А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

Стабильное Солнце

Наше Солнце — желтый карлик класса G2 — уникально тем, что среди известных звезд Галактики пока нет ни одной с точно такими же параметрами. На это указывает, например, профессор А.Н.Бабушкин в курсе лекций по современным проблемам естествознания, который рекомендован Министерством образования РФ в качестве учебного пособия. А эти параметры очень важны, поскольку в той или иной форме способствовали возникновению живой материи. Солнечная система образовалась 5 млрд. лет назад, при этом масса и химический состав центральной звезды оказались таковы, что обеспечили ее продолжительное и равномерное свечение в течение всего этого времени. Если бы масса звезды была меньше 0,5 массы Солнца, то результат ее скоротечной эволюции — горячий и плотный «белый карлик» — быстро остыл бы за несколько сотен миллионов лет. Наоборот, при массе от 1,4 до 1,8 массы Солнца звезда после истощения водорода сжимается, затем, разогревшись от вторичного сгорания гелия до «красного гиганта», остывает и превращается в «белого карлика». Наше Солнце, будучи звездой средней величины, имеет ресурс равномерного горения еще на 5 млрд. лет.

Зона жизни

Казалось бы, в нашей системе есть целая группа планет земного типа: Меркурий, Венера, Марс, тем не менее никакой белковой жизни на них пока не обнаружено. Одна из причин состоит в том, что Земля находится как раз на таком расстоянии от Солнца, которое обеспечивает освещение земной поверхности с мощностью 1370 Дж/м². Энергетический поток, приходящий от Солнца на Землю, в большой степени зависит от расстояния, так что именно этот параметр земной орбиты создает благоприятные условия для зарождения и существования живых организмов. В самом деле, Земля находится посередине пояса жизни, в котором на поверхности планеты может существовать жидкая вода. Согласно грубым оценкам, границы этого пояса проходят по орбите Ве-

неры и на полпути от Земли до Марса. Американский астроном Майкл Харт, исследовав изменения экологической обстановки на Земле, предлагает более жесткие нормы. По его мнению, если бы Земля была ближе к Солнцу всего на 5%, то первичная вода, выделявшаяся из недр вулканов в виде горячего пара, никогда бы не сконденсировалась в моря и океаны — помешал бы парниковый эффект. Наоборот, при увеличении расстояния на 1% началось бы разгоняющееся оледенение планеты. Харт, кроме того, показал, что при превышении массы Земли на 10% на ней опять-таки возник бы парниковый эффект. А при снижении на 6% не смог бы сформироваться озоновый слой, необходимый для защиты всего живого от ультрафиолетового излучения. Можно верить Харту или оспаривать точность его расчетов, но само это исследование подчеркивает, в какой узкой экологической щели заключена даже не сама жизнь, а вероятность ее возникновения.

Постоянство падающего в течение года на Землю солнечного потока поддерживает еще один параметр земной орбиты — ее эксцентриситет, равный 0,02 и обеспечивающий почти круговое движение планеты вокруг Солнца. Если бы эксцентриситет орбиты был больше, то на существующие на Земле сезонные колебания температуры, вызванные наклоном оси вращения планеты, наложился бы контрастные перепады солнечной энергии, приводящие к похолоданию при нахождении нашей планеты в точках апогея и потеплению при прохождении точек перигея. При таких условиях поверхность Земли попеременно превращалась бы то в ледяную, то в раскаленную пустыню, в которой сложные органические структуры развиваться не могут.

Планеты воды

В дополнение к космогоническим факторам природно-климатические условия на Земле сложились так удачно, что из четырех близких по свойствам гидридов — кислорода, серы, селена и теллура — только соединение H₂O в его жидком виде стало местом возникновения жизни. Вероятность подобного

события оказалась в прямой зависимости от другого астрономического фактора: неизменной светимости Солнца за всю историю существования Земли. Если бы за это время, а оно составляет около 4 млрд. лет, светимость нашей звезды изменилась хотя бы на 10—15%, вся жидкая вода на Земле перешла бы в одно из двух других фазовых состояний — пар или лед, и в обоих случаях органическая жизнь не смогла бы возникнуть.

Жидкий же океан не случайно стал колыбелью жизни. Летом в пар, благодаря необычайно большой теплоте испарения воды, переходит лишь незначительное ее количество, предохраняя нижние слои акваторий от чрезмерного нагревания. Слой воды толщиной в сантиметр поглощает 94% падающей на ее поверхность солнечной энергии, при этом суточные изменения температуры воды под поверхностью океана не превышают 1°С, годовые — не более 10°С.

Дело будущего

Граничная материя, переходная от неживого к живому, образовалась там, где слились воедино в своем случайном сочетании многие природно-климатические факторы: особый химический состав воды, состояние береговых полос — отмель и обилие размылов древних отложений, близость геотермального источника, наличие теневой и освещенной зон, колебания уровня воды при отливах и приливах, частота гидродинамических ударов при сдвигах земной коры. Эти и другие, скрытые для современного знания, факторы среды создали тот экологический «зонтик», под которым возникали и распадались первые протоклетки, еще не доказавшие своего права на существование.

Где могла впервые образоваться живая структура, ставшая, может быть, прародительницей жизни на всей Земле? Если привлечь вероятностные методы для оценки реальности такого события, то большинство из них доказывают его невозможность. Трудно представить одномоментное появление среди мертвой материи клеточных структур с содержащимися в них нуклеиновыми кислотами — высокомолекулярных соединений, состоящих из нескольких миллионов молекул. Однако они возникли, это мы знаем точно. Событие со столь малой вероятностью в обиходе называют чудом. И до тех пор, пока не найдена инопланетная жизнь, логично было бы считать зарождение жизни именно чудом, а не закономерностью.

А.С.Мартыненко