

ДО ТРАНССПЕРМИИ:

ОТ ПАНСПЕРМИИ



КОГДА ПЕРЕД ЖИЗНЬЮ ОТКРЫТЫ **ВСЕ** ПУТИ

Безумной и фантастичной может показаться мысль о том, что жизнь на Земле... возникла из руин какого-то другого мира, но я утверждаю, что в ней нет ничего ненаучного.

Лорд Кельвин

Аврал на заводе Форда

В истории появления жизни на Земле поразительно много неясного. Сотни миллионов лет планета была непригодна для всего живого. Ее поверхность бурлила, как адское месиво. «Вулканическое озеро... воды, свинцо-

во-серые, с ядовитыми испарениями. Это называется дождь серный... Мертвое море в мертвой стране» (Д. Джойс). В это пекло с устрашающей регулярностью низвергались метеориты. Но вот около 3,8 миллиарда лет назад наступило загишье. Планета остыла, покрылась твердой корой. И тут же, по прошествии нескольких миллионов лет, на Земле объявились первые микроорганизмы (см. «3-С», 2/00).

Древнейшие следы жизни обнаружены в толще отложений возрастом именно 3,8 миллиарда лет в Гренландии. Здесь отмечено определенное со-

отношение изотопов углерода, которое может быть вызвано биологическими причинами. Как же биомолекулы формировались под ударами метеоритов и комет? Поистине их сборка проходила в каком-то спринтерском темпе, словно это были не уникальные в своей сложности существа, а стандартные автомобили на заводе Форда. Почему Природа действовала с такой скоростью и в то же время с ювелирной точностью, собирая основы жизни из отдельных молекул, свивая их в генетический код?

Как будто мириады простейших живых существ витали вокруг планеты, и когда наступило счастливое затишье, этот рой сразу опустился в ту бесплодную пустыню, что занимала здесь все, что было под небом. И расселился, и принес обильное потомство. Что если в самом деле жизнь зародилась где-нибудь на другой планете, а то уж и в иной звездной системе, а оттуда — то ли в облаках пыли, то ли во взрывах метеоритов, то ли в курящихся шлейфах комет — была принесена на мертвую твердь Земли, ее пробудила?

Можно, конечно, и дальше предполагать, что жизнь возникла здесь сама собой, но до сих пор не доказано, что в благоприятных условиях непременно должны появиться микроорганизмы. Может быть, они и впрямь низверглись на Землю с неба? И если не сами микробы, то уж сложные органические молекулы, например аминокислоты, в самом деле путешествуют с одной планеты на другую? Итак, дарвиновская эволюция на нашей планете началась с того, что сюда прилетели такие вот «инопланетяне» микроскопических размеров?

Образование миров

Большинство ученых относятся к гипотезе панспермии — переносу жизни от одного небесного тела к другому — как к умозрительному эксперименту, ведь во Вселенной до сих пор не обнаружено ни одной планеты, на которой есть жизнь. Пока в эту гипотезу можно лишь верить, никаких доказательств ей нет. Ее приверженцы

оперируют только различными фактами, которые косвенно подтверждают ее справедливость.

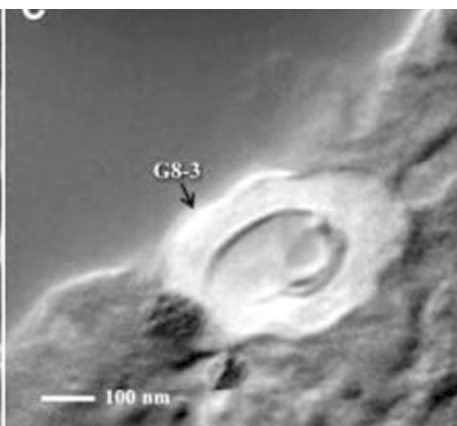
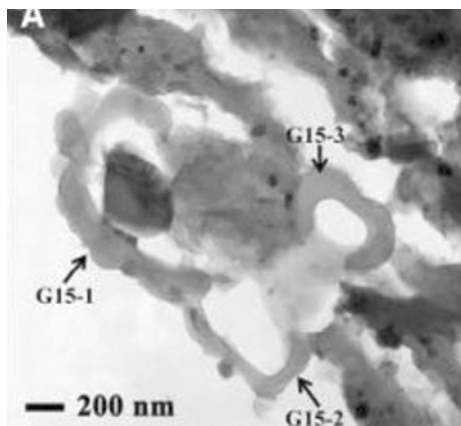
Традиция искать прародину жизни за всеми земными горизонтами и даже не на «небеси», а выше, родилась довольно давно.

● Еще греческий философ Анаксагор рассуждал о «семенах вещей». Но эта россыпь оживающих частиц, летящих к Земле, была забыта. Впоследствии, на протяжении более двух тысяч лет, любые рассуждения о том, что «жизнь зародилась...» были недопустимы, ведь — всем известно — ее сотворил Бог. Лишь в XIX веке, с торжеством научного атеизма, ученые начинают задумываться о происхождении жизни на нашей планете. Тогда же Пастер, Гельмгольц, лорд Кельвин и некоторые другие ученые высказывают идеи, которые перекликаются с появившейся позднее гипотезой панспермии.

● В 1895 году шведский химик, лауреат Нобелевской премии Сванте Август Аррениус предположил, что споры микроорганизмов, разлетаясь с обжитой планеты, колонизируют отдаленные небесные тела (споры — это защищенные плотными оболочками клетки микроорганизмов, в которых на какое-то время приостановились процессы обмена веществ). Он теоретически обосновал принцип панспермии. Этому посвящена его книга «Образование миров» (в 1908 -1912 годах она была трижды издана в России. — *А.В.*). Итак, космос наполнен жизнью? В то время эта идея казалась фантастичной.

● В 1970-е годы, с развитием космонавтики, вновь пробудился интерес к гипотезе панспермии. Особое внимание к ней привлекли страстные выступления британского астронома, «еретика от науки», Фреда Хойла (см. «З-С», 2/03) и его ученика, Чандра Викрамасинга (ныне — директор Центра астробиологии в Кардиффе). Впоследствии они опубликуют совместно не одну статью, отстаивающую тот же, непривычный для многих взгляд: Вселенная изобилует жизнью.

«Эти работы принесли» Хойлу и Викрамасингу, пишет российский ас-



Образцы породы, взятые с метеорита Tagish Lake, показали наличие полых гранул органического вещества. В связи с этим эксперты предполагают, что жизнь на Земле могла зародиться именно благодаря таким крупинкам, образовавшимся в холодных глубинах космоса. Анализ углеродных пузырьков выявил, что они неземного происхождения и должны были сформироваться при температуре, близкой к абсолютному нулю

троном Владимир Сурдин, «скандальную популярность. Идею панспермии отвергали и астрофизики, и биологи. За нее уцепились теологи. Но Хойл и Викрамасинг спокойно развивали свои взгляды».

Вот что они полагали. В космосе снуют мириады спор бактерий. Одни притаились в ядрах комет, другие набились в расселины метеоритов, третьи пересекают космический океан без всяких «транспортных средств» — плывут по нему, не защищенные ничем, кроме пыли. Плывут и выживают. Когда же споры попадают в благоприятную среду, они стремительно размножаются, превращая пустыню в цветущий сад. С этого и началась история жизни на Земле.

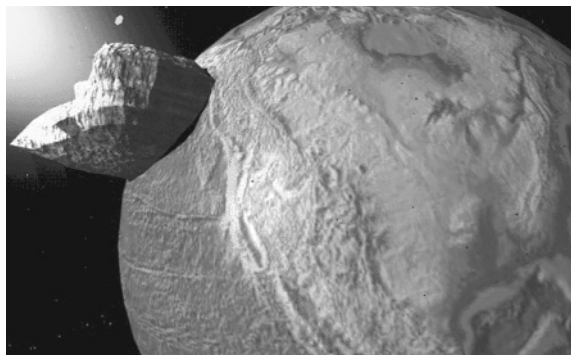
Свою гипотезу Хойл и Викрамасинг обосновали результатами спектрального анализа космической пыли. Ее инфракрасные спектры «очень похожи на спектры органического вещества, в частности — сухих бактерий!» (В. Сурдин). Впоследствии, наблюдая

за излучением отдаленных галактик, Викрамасинг пришел к выводу, что споры микробов могут перелетать даже из одной галактики в другую.

По оценке Викрамасинга, в одном только Млечном Пути курсирует 10^{33} тонн спор микроорганизмов. Поистине, передвигаясь от одной планеты к другой, от одной звезды к другой, в космосе курсирует эскадрилья астрономических размеров, сбрасывая свой десант на каждый притаившийся на пути клочок тверди. Запечатанные в капсулы спор, эти «примитивные организмы» — в отличие от венца творения, человека, — могут путешествовать по звездным мирам миллионы лет. Попав в пригодные условия, они немедленно дают пышные, многочисленные всходы.

Сеятели жизни

Особую роль Хойл и Викрамасинг отводили кометам. По их мнению, в эпоху зарождения Солнечной систе-



мы различные споры бактерий, рассеянные в этой части космоса, оказались заключены в материал, из которого формировались кометы. Условия, найденные здесь, были вполне благоприятны для жизни. Бактерии пробудились и начали стремительно размножаться. В пригодной обстановке их численность росла буквально по экспоненте. Вместе с кометами, регулярно падавшими на поверхность планет, «россыпи» микробов попадали на сушу и в воду, в воздух и лед.

«Кометы — это идеальные инкубаторы жизни. Там имеются все необходимые для ее развития элементы: гли-

тит Викрамасинг. На деле ответом остается молчание. Просто, продолжая фразу «жизнь зародилась...», на этот раз предложено произнести: «... в отдаленном уголке космоса».

Итак, приверженцы гипотезы панспермии, как правило, избегают объяснять, как появилась жизнь, а рассуждают о том, как та переносится из одной части галактики в другую. Некоторые даже отказываются признавать сам факт ее зарождения. Вслед за Фредом Хойлом они считают, что мы живем в «вечной Вселенной», и жизнь — наряду с пространством и временем — может быть неотъемлемым свойством мироздания (впрочем, большинство ученых сейчас уверены в том, что Вселенная возникла около 13,7 миллиарда лет назад в результате Большого Взрыва).

Менее спорно представление о том, что жизнь зародилась в одном из уголков космоса и оттуда распространилась по Вселенной, в том числе около 4 миллиардов лет назад достигла Земли. Подобный взгляд не противоречит общепринятым на сегодня космологическим учениям.

Направленная панспермия

«Теория панспермии куда более правдоподобна, чем предположение о том, что жизнь вновь и вновь зарождается в различных областях космоса, — говорит Викрамасинг. — Да, для микробов вероятность выжить в космическом пространстве довольно мала. Но все равно она гораздо выше, чем шансы на то, что жизнь появится сама собой. Однажды возникнув, жизнь выказывает такую удивительную стойкость, что практически может считаться бессмертной».

Впрочем, есть и те, для кого эти «еретические» мысли недостаточно радикальны. Так, американские исследователи Кристофер Роуз и Грегори Райт со страниц журнала Nature аргументированно заявили, что кометы могли бы использоваться в качестве почтового транспорта, доставляющего послания от одной планетной системы к другой.



В лаборатории НАСА вскрывают капсулу зонда «Стардаст», доставившую на Землю в 2006 году образцы пыли кометы Уилд-2

на, органические молекулы и вода. Чем выше суммарная масса комет и чем больше времени имелось в их распоряжении, тем вероятнее, что жизнь возникла в космосе, а не на Земле», — полагает Чандра Викрамасинг, poleмично заявляя: «Можно и дальше верить в то, что жизнь на Земле зародилась сама собой, в «первородном бульоне», но экспериментальных данных, доказывающих это, пока не получено».

Но даже правота данной гипотезы, будь это так, не отменяет все того же вопроса, только сформулированного иначе. Откуда взялись полчища микробов, штурмующие Землю с небес? Где они зародились? «Если бы я знал это, был бы Богом», — привычно шу-

Это напоминает гипотезу «направленной панспермии», которую выдвинул в 1973 году не кто иной, как нобелевский лауреат, первооткрыватель ДНК Фрэнсис Крик (его соавтором в данном случае был биохимик Лесли Оргел). Крик предположил, что «семена жизни» оказались в космосе отнюдь не случайно. Их распыляет какая-то внеземная цивилизация, достигшая высокого уровня развития. Ведь это — самый дешевый и эффективный способ «импортировать» жизнь на те небесные тела, где есть условия для ее зарождения. Впоследствии — через миллиарды лет — эта цивилизация могла бы колонизовать планеты, преобразованные бактериями и их возможными потомками. В таком случае Земля — это... космический заповедник, который давно присмотрели для себя «носители внеземного разума», «хозяева НЛО» (правда, пока они медлят, мы, люди, можем уничтожить их уголья — наш «безумный, безумный мир»).

Впрочем, в кометах все же трудно рассмотреть безотказные транспортные корабли по доставке жизни во все уголки галактики. Их орбиты очень нестабильны. Уже по прошествии десятков тысяч лет эти хвостатые странницы либо начинают распадаться, либо устремляются навстречу звезде, чтобы найти в ее лучах гибель. Вестимо ли развезти товары по морям-океанам на корабле, днище которого вырезано... из сахара? К тому же авторы этой идеи опять уходят от вопроса: «Как зародилась жизнь?» Откуда взялась цивилизация, пачками пачек швыряющая микробы в космос? Где она возникла? В холоде или тепле? В воздухе или воде?

Марс — Земля и обратно

В 1990-2000-х годах стала популярна идея «транспермии» — переноса жизни с помощью метеоритов от одной планеты к другой, соседней с ней. Пока это тоже лишь умозрительная гипотеза, но для многих ученых она выглядит более правдоподобной, чем странствия микробов от одной звезды к другой.

Идея «транспермии» хотя бы подкреплена цифрами. По расчетам астронома Джея Мелоша из Аризонского университета, при падении крупного метеорита на Марс в космос устремляются многие миллионы камней, и, может быть, каждый пятисотый когда-нибудь прилетит на Землю.

В среднем раз в 10 миллионов лет на Красную планету падает глыба, представляющая кратер диаметром 30 километров, а раз в 55 миллионов лет — диаметром сто километров. При подобных катастрофах в космос устремляются камни до 10 метров в поперечнике. Компьютерные модели показывают, что, вылетев с поверхности Марса, они проведут в пути от нескольких сотен тысяч до 20 миллионов лет, прежде чем окажутся в поле земного тяготения и упадут на нашу планету.

Шведский исследователь Курт Милейковски подсчитал, что за последние 4 миллиарда лет на Землю просыпалось более четырех миллиардов тонн марсианского вещества, причем он учитывал только те метеориты, что при падении не нагреваются и до 100 градусов Цельсия. Почти все они — 98 процентов! — невелики: от 2 до 80 сантиметров в поперечнике.

В свою очередь, с Земли на Марс также прилетело множество крупинок и камней (см. «З-С», 1/00). Но все же их было в десятки, а то и сотни раз меньше, поскольку им мешали плотная атмосфера Земли и мощная сила ее притяжения.

Планеты постоянно обмениваются своим «содержимым». Так что, если на Марсе все-таки найдут микробов, возможно, они будут состоять в родстве с теми примитивными организмами, что населяли Землю миллиарды лет назад, ведь трудно предположить, что сразу на двух соседних планетах Солнечной системы, независимо друг от друга, зародилась жизнь. Больше шансов на то, что на одну из них она попала потом, уже в готовом виде. Правда, в таком случае справедливее задать вопрос, где все-таки появились эти микробы, на планете «красной» или «голубой». Что если

жизнь в нашей Солнечной системе возникла на Марсе?! И уже оттуда попала в наши пенаты — вообще-то совсем нам чужие. Марс — родина человечества! Долетались, блин...

Впрочем, если говорить серьезно, то следует признать, что на Марсе, по-видимому, раньше, чем на Земле, сложились условия, благоприятные для жизни (см. «З-С», 7/07). А значит, там — скажем обтекаемо — у «кирпичиков жизни» было больше времени на то, чтобы, складываясь так и сяк, по-

● И как они уцелеют, попав на чужую планету? «Посадка» столь же нелегка, как взлет. В этот момент им придется пережить громадные перегрузки, например, силу давления, которая во много-много раз превышает обычные показатели.

Иными словами, переноситься с одной планеты на другую микробам так же тяжело, как зверькам, оказавшимся на дереве, что унесло ураганом в открытое море, ждать, что их «кораблик» когда-нибудь прибудет к су-



Во время опытов, проведенных на российских спутниках серии «Фотон», контейнеры (см. в центре) со спорами бактерий доставляли на околоземную орбиту. Слева: модель ракеты «Союз», на которой спутники выводились в космос. Справа: бактерии возвращаются из космического полета

родить важнейшие биомолекулы — дать начало жизни.

Микробы-зверьки

Но вернемся к нашим полетам в фантазиях и наяву. Поборники теории панспермии должны разрешить три главные проблемы; они же — три ее основных уязвимых пункта.

● Каким образом споры микроорганизмов попадают с поверхности планеты в открытый космос? Ведь чтобы выбраться туда, они должны выдерживать огромные перегрузки, возникающие, когда «неведомая сила», например удар метеорита, взметнет их ввысь.

● Как они могут выжить там? Микробам придется подолгу находиться в открытом космосе, подвергаясь действию смертоносных ультрафиолетовых лучей — этого оружия массового поражения, уничтожающего их без счета.

ше, например, острову. На Земле подобные путешественники часто гибнут от голода и жажды, тонут, сметенные волнами, оказываются в пасти хищных рыб. Казалось бы, не менее безнадежен и полет в космическую даль микробов, вырванных из привычной для них среды (см. статью А. Журавлева в «З-С», 10/97).

Однако наблюдения и эксперименты, проведенные в последние годы, показали, что припорошенные пылью или притаившиеся внутри метеорита споры бактерий могут безболезненно перенести даже межпланетное путешествие. Эти организмы, которые мы, не задумываясь, называем «примитивными», приспособливаются к самым сложным условиям обитания, какие только можно представить себе. Их шансы выжить значительно выше, чем у любых других животных, продвинувшихся вверх по лестнице эволюции. «Панспермия скорее и чаще наблюдалась на самой ранней стадии существования жизни, — пишет аме-

риканский биолог Питер Урд (см. «З-С», 8/02), — когда ее формы располагали минимальным геномом и были готовы к самым суровым условиям».

Ни вакуум, ни жуткий холод, царящий в космосе, не вредят этим «бессмертным» микробам. Лишь воздействие ультрафиолетовых лучей они переносят с трудом, но достаточно густой пелены из пыли, чтобы их выживаемость в «космическом аду» заметно повысилась. Их не страшит и отсутствие пищи: они не гибнут, а, окутавшись плотной оболочкой, впадают в спячку — превращаются в споры. Таким образом, их генетический код сохраняется, чтобы, может быть, начать новую летопись жизни на какой-нибудь пустынной планете, куда упадет их «корабль». Тогда уснувшие микробы возвратятся к жизни.

● Во время опытов, проведенных на российских спутниках серии «Фотон», контейнеры со спорами бактерий *Bacillus subtilis* (сенная палочка) были доставлены на околоземную орбиту и в течение двух недель оставались открытыми, подвергаясь воздействию космических лучей. По возвращении выяснилось, что до 70 процентов спор выживало, если они были защищены, например, слоями глины и камня. Расчеты показывают, что, оказавшись в расселине крупного метеорита, в метре-двух от его поверхности, споры бактерий могут провести без ущерба для себя миллионы лет. Даже когда эти простейшие организмы не были ничем укрыты, то какая-то часть их выживала в ходе эксперимента. В среднем на миллион спор найдется одна, способная продержаться в космосе — без всякой защиты! — до полумиллиона лет. Конечно, эта пропорция — 1 : 1 000 000 — крайне мала, но если представить себе, что при падении такого метеорита, как Юкатанский около 65 миллионов лет назад, в околоземное пространство могло быть выброшено громадное число спор, то количество микробов, способных добраться, например, с Земли на Марс, покажется вовсе не таким ничтожным (о шансах микробов долететь до спутников

Юпитера и Сатурна читайте «З-С», 4/08).

● Эксперименты показали, что такая бактерия, как *Deinococcus radiodurans* (см. «З-С», 3/02), почти не чувствительна к космическому излучению. Ее споры могут выдержать дозы излучения в три миллиона рад, что в тысячи раз выше смертельной дозы для человека. К плаванию в открытом космосе готовы даже отдельные виды многоклеточных животных, например, тихоходки (см. подверстку).

● Во время испытаний микроорганизмы выдерживали давление величиной от 10 до 50 гигапаскалей, а именно с такими перегрузками им пришлось бы столкнуться при падении их «космического транспорта» — метеорита — на поверхность Марса. Например, 0,001 часть всех спор цианобактерий оставалась жива при давлении около 10 гигапаскалей, а 0,0001-0,00001 часть всех спор — около 45 гигапаскалей. «Результаты проделанных нами экспериментов доказывают, что бактерии могут перелетать с Земли на Марс и наоборот, а в других звездных системах — с одной планеты, напоминающей Землю, на соседние планеты», — подытоживает немецкий астробиолог Герда Хорнек. Это касается не только самых примитивных форм, но и более сложных организмов, например, цианобактерий или археобактерий. Их споры, притаившись в глубине метеорита, могут провести в космосе миллионы лет.

Участники подобных экспериментов с удивлением признают: «Похоже, некоторых микробов вообще ничем не убить. И мы даже не понимаем, почему». В последние десятилетия у нас на планете находили колонии бактерий, которые обитают в самых неподходящих для жизни условиях: в жерлах вулканов, геотермальных подводных источниках («черных курильщиках») и толще земли, на километровой глубине. Они выживают и во льдах Антарктиды, и в клочущихся потоках, разогретых до 120 градусов Цельсия. Очевидно, живые организмы куда более выносливы, чем мы привыкли считать еще лет тридцать назад. Однако это

вовсе не доказывает, что подобные микробы населяют космическую даль и что именно они породили все многообразие жизни на нашей планете.

Проблема в том, что гипотезу панспермии нелегко доказать. Нужно либо обнаружить жизнь на других планетах, чего не было сделано за все годы космических исследований, либо отыскать в образцах вещества, взятого в метеоритах и кометах, несомненные ее следы, например, какие-нибудь микробы внеземного происхождения.

Энтузиасты надеются, что правота этой идеи подтвердится в следующем десятилетии, когда европейский зонд «Розетта» высадит спускаемый модуль на комету Чурюмова-Герасименко и тот возьмет образцы грунта с глубины 20 сантиметров.

Впрочем, если эти надежды и сбываются, то репутация у данной гипотезы все равно останется сомнительной в глазах многих ученых. Ведь даже если в метеоритах и кометах, на соседних планетах и межзвездных облаках будут найдены биомолекулы и, может быть, микроорганизмы, это все равно не доказывает, что жизнь была занесена на Землю из космоса. Целый ряд опытов — от эксперимента Миллера в 1953 году до работы Джеральда Джойса в 2009 году (см. статью «Жизнь зародилась в толще льда». — *Прим. ред.*) — свидетельствует о том, что жизнь на нашей планете могла возникнуть сама собой. Немало биологов считают лишней даже гипотезу «псевдо-панспермии» (согласно ей, на Землю были занесены из космоса важнейшие органические соединения, из которых здесь и сформировались сложные биомолекулы, а затем и одноклеточные организмы).

Метеорит Мурчисона

В образцах метеоритов, кстати, уже обнаруживали точно такие же азотистые основания, как и те, что содержатся в молекулах РНК. Впрочем, до недавнего времени не удавалось доказать, что они не проникли в каменные глыбы уже здесь, на Земле.

Однако в минувшем году на страницах научного журнала *Earth and*

Planetary Science Letters были опубликованы новые результаты исследования метеорита Мурчисона, упавшего на территорию Австралии сорок лет назад — 28 сентября 1969 года. Речь идет об углистом хондрите массой около 100 килограммов.

В нем выявлены урацил — азотистое основание, составная часть РНК, и ксантин — продукт окисления азотистых оснований в живых клетках. Благодаря изотопному анализу исследователи определили, что эти биомолекулы содержат больше тяжелых изотопов углерода, нежели точно такие же молекулы, имеющие земное происхождение. Очевидно, они были занесены на Землю из космоса, где как раз и отмечена повышенная концентрация тяжелых изотопов углерода.

«Возможно, азотистые основания, содержащиеся в метеоритах, попав на Землю, встраивались в генетический код первых живых организмов, населявших нашу планету», — полагает британская исследовательница Зита Мартинс, руководившая этой работой (подробнее об этом читайте «3-С», 6/09).

В последние годы в межзвездных облаках обнаруживают все более сложные молекулы, например, в 2002 году там была замечена такая аминокислота, как глицин (она входит в состав всех белков; кроме того, встречается в живых организмах и в свободном состоянии). «Сейчас возникает ощущение, что основные компоненты жизни зарождаются в космосе всегда и везде», — полагают астрономы, броско заявляя: «Аминокислоты буквально сыплются с неба дождем».

Конечно, от образования отдельных органических молекул до зарождения жизни дистанция очень велика. «Можно всю жизнь изучать геологию, но все равно мало знать, как возникают отдельные минералы, если вы хотите понять, как из них соорудались пирамиды Теотиуакана или Тадж-Махал, — иронично замечает Эверетт Шок из Вашингтонского университета. — Впрочем, исследование химических «кирпичиков жизни» показывает, что эти молекулы распространены

гораздо шире, чем считалось раньше». Это повышает шансы на существование внеземной жизни.

Животворящий взрыв

● Любопытную гипотезу выдвинул в прошлом году японский исследователь Ёсихиро Фурукава. Первые биомолекулы могли образоваться при падении метеоритов в древние океаны на нашей планете.

● Чтобы доказать свою гипотезу, Фурукава и его коллеги смешали углерод, железо и никель — вещества, содержащиеся в хондритах, самой распространенной разновидности метеоритов, — и добавили в смесь воду, азот и аммиак, воссоздав характерную химическую среду молодой Земли. Эту смесь они обстреляли снарядом, который имитировал метеорит, прилетевший откуда-то из космической дали. В этот момент температура в очаге катастрофы составляла от 2700 до 5000 градусов Цельсия.

Оказалось, что в пламени взрыва возникают различные органические соединения, в том числе жирные кислоты, соединения азота, а также глицин. Кроме того, по косвенным признакам, здесь появлялись спирты, альдегиды, ненасыщенные углеводороды и простые сахара. Но и это, по видимому, лишь малая часть того многообразия молекул, что образуются в момент катастрофы в реальных условиях. В каком-то смысле, место падения метеорита — это... настоящая лаборатория, где при высоких температурах и давлениях протекают важнейшие химические реакции, в результате чего рождаются составные части живых организмов.

Тех организмов, что, может быть, когда-нибудь отправятся по маршруту «Москва — Кассиопея». И речь не столько о людях, сколько о «малых мира сего».

Под биопленкой бацилл

По гипотезе астронома из Кардиффского университета Билла Нэйпира, у земных микроорганизмов есть

следующая возможность попасть в другие звездные миры. Во время своих блужданий по Солнечной системе астероиды много раз сталкиваются друг с другом, постепенно крошась и рассыпаясь на части. Со временем самые твердые камни перемалываются в пыль. Если пылинки довольно малы — диаметром не более 0,1 миллиметра, то давления солнечного ветра хватит, чтобы вымести их за пределы нашей планетной системы. В случае же, если споры микробов окутаны каменным крошечком или находятся внутри крупниц, они, как уже отмечалось, порой неуязвимы даже для космического излучения, смертельного для всего живого.

Вокруг нашей планеты, на расстоянии в несколько световых лет, возможно, простирается громадная «биопленка», состоящая из многочисленных спор бактерий, которые постепенно относит к соседним звездам. Если эта гипотеза верна, то, наверное, немало планет в разных частях нашей галактики «инфицировано» жизнью, занесенной с Земли. Ведь за последние 4 миллиарда лет Солнечная система в своем движении по Млечному Пути самое меньшее пять раз пересекала гигантские молекулярные облака, где рождаются новые звезды и планеты. Значит, те с самого начала могли развиться и «кирпичиками жизни», и целыми колониями микроорганизмов, перелетевшими на них с Земли.

«Вероятность подобных межзвездных путешествий чрезвычайно-чрезвычайно мала, — отмечает Джей Меллош, — но все-таки их нельзя назвать невозможными». Он сравнивает шансы микроорганизмов добраться, например, до звезды Альфа Центавра с надеждой слепца найти дорогу домой после того, как несчастного почти в одночасье перевезут на другой континент. Прокрасться сослепу из Дар-эс-Салама в Северодвинск? Почему бы нет! Дайте только время! А если взять, к примеру, полмиллиона слепцов, то кому-то и впрямь улыбнется удача. Разумеется, чтобы «невиданная невозможность» стала явью, должно

сбыться несколько условий, перечисляет Мелощ, описывая свой секрет звездных странствий.

- Метеорит, этот «корабль призраков», перевозящий микробы из пункта А планеты В в пункт В планеты А, должен быть в меру просторным. Лишь глыба длиной в несколько метров уберезет в своей сердцевине — в спастельном «трюме» — колонии микроорганизмов, до которых не долетят ультрафиолетовые лучи.

- Метеорит должен угодить в «гравитационную пращу», чтобы выбраться за пределы Солнечной системы. Так, обломки, разлетевшиеся с поверхности Марса, с вероятностью 30 процентов могут, пролетая мимо Юпитера, быть выброшены им в космическую даль. Правда, пока это случится, пройдет несколько десятков миллионов лет.

- Нужно приготовиться к очень долгому путешествию. Миновав Юпитер, метеориты, «приговоренные к изгнанию», движутся относительно Солнца со скоростью порядка 5 километров в секунду, постепенно смещаясь в открытый межзвездный океан. Пройдут многие миллионы лет, прежде чем эти обломки, подхваченные «невидимыми волнами» гравитации, прибьются к одному из архипелагов, лежащему на их пути. Например, полет до звезды, расположенной в 2000 световых лет от Земли, займет, по Мелощу, 100 миллионов лет.

- На пути должна встретиться планета. Тогда «семена жизни», заброшенные к другой звезде, найдут питательную почву. Если же, минуя все другие небесные тела, метеориты, как полещ-

ки — в топку, будут один за другим вваливаться в пылающий шар звезды, все «семена» погибнут. Лишь случайная встреча с планетой земного типа уберезет генофонд организмов, вырвавшихся за пределы Солнечной системы, даст им шанс заселить еще один мир двойниками наших микробов.

В подобных гипотезах процесс распространения жизни представляет собой цепную реакцию, начавшуюся неизвестно когда, неведомо в какой части галактики, а может быть, даже за ее пределами. Когда-то — в ходе этой реакции — жизнь была занесена и на нашу планету, «зародилась» на ней, и с тех пор сама Земля всюду рассеивает «семена жизни»: и внутри Солнечной системы, и вне ее — во всех галактических регионах, которые пересекает в своем вековечном кружении вокруг центра Млечного Пути. Если подобная идея справедлива, то жизнь «зарождается» всюду, где сложились условия, благоприятные для этого. Ведь вокруг всех небесных тел — планет и комет — роятся «семена жизни» — споры микроорганизмов, летящие неизвестно откуда неизвестно куда. И попадут они в почву мягкую и влажную, не кипящую огнем и не омертвелую в холоде, — и тогда непременно дадут всходы. В мироздании, устроенном по законам Эйнштейна, все наполнено жизнью, развивающейся по законам Дарвина. Во всяком случае, так видится с современного «гранита науки». А что там за горизонтом, решат новые поколения ученых.

Вокруг комет

- Только на окраине Солнечной системы, в облаке Оорта, насчитывается около 100 миллиардов кометных ядер. Их общая масса сравнима с массой Урана и Нептуна. В нашей галактике — миллиарды подобных «облаков», ведь в ней очень много звезд, напоминающих Солнце.

- В 1986 году европейский космический зонд «Джотто» обнаружил в пыли, окутывающей комету Галлея, сложные органические молекулы. «Затруднительно объяснить их появление небиологическим путем, — отмечает Чандра Викрамасинг. — Примерно 50 — 60 процентов всей массы кометы состоит из вещества, которое практически не отличить от бактерий».

● Космический зонд «Deer Impact», обстрелявший 4 июля 2005 года комету Темпеля-1 (см. «З-С», 11/05), косвенно доказал, что внутри кометного ядра содержится вода в жидком виде, ведь среди вещества, выброшенного после удара, обнаружены, по данным спектрального анализа, частицы глины, а также силикаты и карбонаты, а эти вещества образуются обычно при участии воды. Кроме того, были замечены цианид и различные соединения углерода и азота. Именно из этих элементов, в незапамятные времена принесенных на Землю кометами, впоследствии возникли важнейшие биомолекулы — зародилась жизнь.

Отсчет аминокислот

В начале уходящего десятилетия сразу двум группам ученых удалось, воссоздав в лаборатории условия, царящие в космосе, получить аминокислоты — составные части протенинов, «кирпичиков жизни». Эти эксперименты лишь укрепляют уверенность тех, кто считает, что жизнь на нашу планету была занесена из космоса.

Гильермо Муньос Каро из Лейденской обсерватории и Уве Майерхенрих из Бременского университета смоделировали процессы, протекающие при возникновении комет. В камере, охлажденной до 261 градуса ниже нуля, находилась смесь простейших химических соединений, встречающихся в межзвездных облаках: вода, углекислый газ, моноксид углерода, аммиак и метанол. В течение нескольких часов она подвергалась воздействию ультрафиолетового излучения. Его энергии хватало на то, чтобы разрушать молекулярные структуры и синтезировать новые. В конце эксперимента ученые обнаружили в камере 16 аминокислот, шесть из которых играют важную роль в различных биологических процессах на нашей планете. Это — глицин, аланин, валин, пролин, серин и аспарагиновая кислота.

Аналогичный эксперимент был проведен и в НАСА под руководством Макса Бернштейна. Здесь в космическом холоде оказалась смесь воды, метанола, аммиака и синильной кислоты. В результате образовались такие аминокислоты, как глицин, аланин и серин. «Все планетные системы формировались из тех же самых газопылевых облаков, а потому всюду должны иметься аминокислоты, необходимые для зарождения жизни», — отмечал Бернштейн в отчете о проделанном опыте.

Где рождаются звезды, рождается жизнь?

В окрестности звезды IRS 46, расположенной в созвездии Змееносца, в 375 световых годах от Земли, астрономам впервые удалось обнаружить биохимические «кирпичики жизни» в газопылевом диске, окружающем молодую звезду. Их отыскивали с помощью инфракрасного телескопа «Спитцер». Наряду с углекислым газом, были обнаружены ацетилен и синильная кислота. Подобные молекулы встречаются и в холодных межзвездных облаках (впрочем, в десятки тысяч раз реже, чем в горячих). Что же касается газопылевого диска, окружающего IRS 46, то он разогрет достаточно сильно для того, чтобы здесь протекали химические реакции. «Этот диск напоминает Солнечную систему такой, какой она была миллиарды лет назад, еще до того, как на ней зародилась жизнь», — отмечает Фред Лахиус из Лейденской обсерватории. В процессе этих реакций, в которых участвуют ацетилен и синильная кислота, образуются аминокислоты и аденин (одна из четырех «букв» ДНК).

Ждем новости с экзопланет

В 2008 году астрономы впервые обнаружили органические молекулы на одной из внесолнечных планет. Речь идет о газовом гиганте HD 189733b, находящемся в 63 световых годах от Земли, в созвездии Лисички. Впрочем, вряд ли замеченные молекулы метана — биологического происхождения. Природные условия на планете таковы, что там — по крайней мере, сейчас — не может существовать жизнь. Эта планета размером с Юпитер разогрета до 900 градусов Цельсия, ведь она располагается почти рядом

со звездой, обращаясь вокруг нее всего за двое земных суток. В адской жаре, царящей здесь, расплавилось бы даже серебро.

Тихоходка выбирается в космос

Тихоходки любят влагу. Эти крохотные многоклеточные животные длиной до одного миллиметра населяют преимущественно реки, озера, сырые почвы. Однако, как установили в минувшем году ученые из Швеции и Германии, тихоходки могут приспособиться даже к жизни в межпланетном пространстве. Во время эксперимента несколько их колоний было отправлено на десять дней в космос, где они оказались на жутком холоде и подвергались действию смертоносных космических лучей. Но даже в этой обстановке часть животных в каждой из колоний каким-то чудом выжила. Оказавшись в тяжелейших условиях, они впали в спячку, в оцепенение. Процесс обмена веществ в их организме практически прекратился. Эта способность, очевидно, и помогла им спастись. До сих пор с подобными испытаниями удавалось справляться лишь отдельным видам бактерий и лишайников. Теперь перечень «космонавтов» пополнили тихоходки. Примечательно, что, побывав во враждебной всему живому среде, они, как ни в чем не бывало, продолжили размножаться.

Крэг Вентер: жизнь зародилась в космосе

Интернет-журнал Edge (www.edge.org) регулярно публикует интервью с выдающимися учеными современности. Один из излюбленных вопросов, задаваемых им, звучит так: «Какую гипотезу вы считаете истинной, хотя и не можете этого доказать?» Мы приводим в сокращении ответ Крэга Вентера — американского биолога, сумевшего расшифровать геном человека (см. «З-С», 11/07).

Я думаю, что всюду во Вселенной существует жизнь и что на нашу планету, по всей вероятности, она была занесена из околоземного пространства, а значит, справедлива идея панспермии, которую предложил еще Сванте Аррениус, считавший, что Земля была «засеяна» микроорганизмами, проникшими сюда из космоса. Покойный Фрэнсис Крик подхватил эту идею и предположил, что микроорганизмы были доставлены на космическом корабле, запущенном какой-нибудь инопланетной цивилизацией.

Итак, всюду, где есть вода, должны встречаться ДНК и РНК, должна встречаться жизнь, в основе которой лежат углеродные соединения. Мы непременно отыщем ее, когда будем располагать соответствующими приборами...

Если мы расшифруем генетический код организмов, которые могут жить при крайних низких или высоких температурах, выше точки кипения или ниже точки замерзания, а также в чрезвычайно щелочной среде, где человеческая кожа, например, быстро растворяется, то убедимся, насколько многообразной может быть жизнь.

Само существование таких организмов, как бактерия *Deinococcus radiodurans*, которая способна выжить, даже подвергнувшись действию ионизирующего излучения дозой в миллионы рад, а кроме того, может годами и, наверное, даже тысячелетиями жить при полном отсутствии воды, подразумевает возможность панспермии.

Наш антропоцентрический взгляд на происхождение жизни совершенно не обоснован. Очевидно, среди миллионов генов, выявленных нами у различных организмов, есть какое-то небольшое число генов, которые встречаются у самых разных видов и которые могут вести происхождение от нескольких микробов, попавших на нашу планету вместе с метеоритом или, например, межгалактической пылью.

Итак, жизнь распространялась во Вселенной путем панспермии, и Земля невольно способствует дальнейшему ее распространению, рассеивая в окружающем пространстве мириады микробов.