

本刊记者/李娜

新观点挑战生命起源传统认知

目前普遍认为生命起源于海洋,然而科学探索并未止步于此。国外一组研究人员最近提出“生命起源于陆地淡水池塘”。这项挑战传统的研究成果是一项新的科学突破吗?科学同行表示,虽然观点有待商榷,但却不失为一项有趣的发现。

海洋孕育生命优势多

生命起源于海洋观点认为,大约 38 亿年前,地球上还是一片荒芜时,宽广神秘的海洋却开始了孕育生命的奇妙旅程,第一步是原型细胞的出现,其结构与现代细菌很相似。之后经过 1 亿年的进化,原型细胞逐渐演变成成为原始的单细胞藻类,这就是最原始的生命。

“过去人们一致认为生命起源于海洋环境,是因为海洋环境有很多有利于生命起源的特点”,香港大学地球科学系及生命科学学院助理教授李一良博士告诉《科技导报》,“比如它提供了足够的水、具有非常稳定的温度、可以溶解很多有机和无机物质。在海底的热泉喷口附近则有特殊的环境可以将这些有机或无机物质富集,促使化学演化进行到第一个细胞的形成。另外较深的海洋还过滤了能够穿透早期地球大气的短波紫外线——这些紫外线可以直接破坏 DNA 和 RNA。”

据李一良介绍,海洋形成的最早证据是 44 亿年前的锆石,虽然在 38 亿年之前可能断断续续有生命形成,但来自陨星和彗星的频繁轰击使得这些生命即使产生也难以延续。“长期以来的研究认为,地球生命产生于海洋环境,具体可能的环境包括浅海泻湖、海底火山或洋中脊的深海热泉。国立墨西哥大学的 Antonio Lazcano 根据海底热泉的平均寿命,和地球上最简单生命的遗传物质的形成所需时间估计,第一个细胞的形成也许只需要 500 万年的时间。这在地球和生命的演化史上是个非常短暂的过程。”

另辟蹊径的“淡水池塘说”

美国国立生物信息中心 (NCBI) 的

Eugene V. Koonine 及德国奥斯纳布吕克大学的研究人员最近发布研究成果,提出惊人观点:生命可能起源于淡水池塘。相关研究成果公布在 2 月 14 日的《美国国家科学院院刊》(PNAS)上。

该研究团队通过分析细胞关键离子的比例,指出所有细胞中含有的钾、磷和过渡金属的含量,都比现代海洋(或者重构原始海洋)、湖泊以及河流中的含量高得多。现代细胞是通过一种依赖于能量的膜蛋白酶来保持内部离子浓度的,而原始细胞既没有能锁定离子的细胞膜,也没有膜蛋白酶,那么只能与环境保持平衡,这与细胞的关键离子分析结果相悖,因此研究者认为,原始海洋可能不具备生成细胞的离子环境。

代细胞中的离子构成被认为反映了原型细胞起源地的无机离子构成。研究人员据此重构了首个原型细胞的生成环境,从而发现原型细胞很可能是在内陆组合起来的——在类似于今天美国的黄石国家公园的地热区里,火山活动把来自地球内部的蒸汽释放出来,这些排放的化学成分最符合细胞的无机化学组成。

研究人员提出,如果由火山喷发而形成的蒸汽在附近合适的陆地中凝结形成水塘,那么就有可能孵化出首个原型细胞。所有生命有机体的细胞都有较高的钠钾比,而海洋则相反。高盐浓度的水让细胞难以合成出蛋白质,极难形成带强细胞壁的分子机器,因此它们不太可能成长和成熟。相比之下,通过蒸汽冷却和凝结而在陆地形成的淡水池塘则是生命生存的理想环境。

值得一提的是,发表“淡水池塘说”的 Koonine 并非无名小辈。Koonine 20 世纪 90 年代从莫斯科来到美国,扎根于美国国立生物技术信息中心后,发表了一连串从分子生物学和进化角度阐明生命进化之树的卓越研究论文。

这是一项有趣的发现

“虽然没有明确的证据,但地球

上的生命应该起源于地球自身的环境,而不是来自宇宙空间的生命种子。”李一良告诉《科技导报》,地球上的生命只有唯一的起源,因为所有生物的遗传物质都由完全相同的 22 个氨基酸组成。

“PNAS 刊出的这篇由德国奥斯纳布吕克大学、俄国莫斯科大学和美国国家健康研究所合作的研究认为,地球的第一个细胞起源于陆地的地热场。该研究反复强调的一个观点是,地球上任何生命细胞内都可以保持一个高的钾/钠比值,而维持这样高的钾/钠比值的生命蛋白质都很保守,记录了其起源时的环境特点;而陆地环境中的地热场的(蒸发环境)可以产生高的钾/钠比值。因此地球生命应该起源于陆地。这是个非常有趣的理论。”李一良表示。

该研究则抛弃了孕育生命诸多优势的海洋,而选择了处于强烈紫外线辐射下的、动荡不安的路上地热场环境。李一良表示,地热场环境的优点是,其中快速变化的物理化学条件可以导致更多的物理和化学反应过程,使生命的产生有了更多机会;生命所需的重要物质,如氨、锌、锰、钾等可以富集到极高的温度。该文多次强调的过渡金属硫化物纳米颗粒作为半导体促进有机小分子的合成是个很有趣的观点。如果这些半导体不仅能把光能转换到二氧化碳上,产生简单有机物,而且能够把这些电子所代表的能力传递给最早的生命的话,最早的生命会不会是光合自养细菌,而不是异养细菌呢?作者们认为,这样的环境就是达尔文所设想的“温暖的、充满了磷和营养物质的小池塘”,所以,他们进一步认为生命是起源于地球的某个小小的局部地方,在形成了细胞之后才进入海洋。

“这篇文章的所有论据都是基于假设,这没什么不妥,因为加州理工学院的 Michael Russell 说,关于生命起源的研究没有规矩,也不可能循规蹈矩。这篇文章有很多值得商榷的地方,但基于上述原因,作为一个有趣的研究思路也未尝不可。”李一良告诉《科技导报》。■