

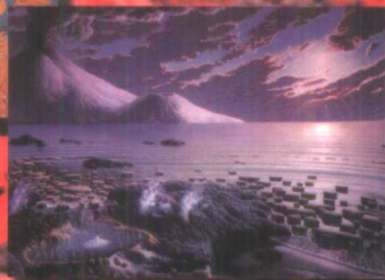
科学前沿系列

FRONTIERS OF SCIENCE SERIES

探索 火星生命

THE SEARCH FOR LIFE ON
MARS

保罗·戴维斯 / 主编



【美】马尔科姆·沃尔特 / 著

MALCOLM WALTER

新 华 出 版 社

探索火星生命

(美) 马尔科姆·沃尔特 著
贾宗谊 译

新 华 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

探索火星生命 / (美) 马尔科姆·沃尔特著; 贾宗谊译. —北京: 新华出版社, 2001.1

ISBN 7-5011-5112-1

I. 探… II. ①马…②贾… III. 火星-地外生命-科学探索 IV. Q693

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 81718 号

图字: 01-2000-4166 号

The Search for Life On Mars

Copyright © 1999 Malcolm Walter

Chinese translation copyright © 2000 by Xinhua Publishing House

Published by arrangement with Allen & Unwin

All rights reserved

中文简体字版专有权属于新华出版社

探索火星生命

[美] 马尔科姆·沃尔特 著

贾宗谊 译

*

新华出版社出版发行

(北京宣武门西大街 57 号 邮编: 100803)

新华书店经销

新华出版社激光照排中心照排

新华出版社印刷厂印刷

*

850 × 1168 毫米 32 开本 6.5 印张 96,000 字

2001 年 1 月第一版 2001 年 1 月北京第一次印刷

ISBN 7-5011-5112-1/G·1873 定价: 12.80 元

序 言

火星一直使人们着迷。这一方面是因为它那丰富多彩的红色使得它在夜空特别引人注目；另一方面则是因为火星上可能存在生命。古人确信，这个红色的星球是有人居住的。这个看法从中世纪一直持续到科学发达的现代。在 19 世纪 90 年代，美国天文学家珀西瓦尔·洛威尔提出这样的看法：智能生物在火星上建立了运河网；科学幻想小说作家威尔斯在他的小说《星际战争》中利用人们的恐惧心理，选择火星作为进攻地球的力量。随着科学的发展，人们对洛威尔的看法有点怀疑，但是，直到 20 世纪 60 年代，仍然普遍认为，在火星上至少生长着某种植物。

当首批太空科学探测器在 20 世纪 60 年代飞向火星的时候，所谓火星可能有生命之说并没有得到多大支持。原来火星的表层是冰冻干燥的沙漠，覆盖着一层稀薄得可怜的大气层，遭受着致命的紫外线的照射和宇宙线的辐射。1976 年，美国的“海盗号”探测器的登陆

舱进行了两次太空探测，检测火星表层土壤是否适宜于生物生长，结果失败了。于是火星表层可能有原始微生物生存的希望彻底破灭了。

20年来，大多数科学家不再认为火星是一个有生命的地方。但是，后来人们的看法开始改变。调查研究表明，虽然火星的表层今天看来是不适于居住的，但是在远古时代，那里的条件是温暖而潮湿的，同地球差不多。那时的大气层肯定要厚得多，液体的水畅流无阻，形成河谷，泛滥于平原，甚至造成海洋。第二，研究发现，地球上的生命可以存在于极其恶劣的条件下。在深海火山出口处的灼热水中和在温度超过 100°C 的几千米深的地下，都发现了微生物。值得注意的是，火星也有火山；水和活动火山的结合大概造成了类似地球上的热液系统，为生物的生长提供了条件。数十亿年以前，火星上有微生物存在；这样的看法已不再被认为是不合理的了。甚至有这样的可能性：微生物群体仍然顽强地生存于地热使永久冻土层熔化的地下。

三年以前，美国国家航空航天局说，它在南极洲找到一块据说是来自火星的陨石，在其中发现火星的微生物。这重新激起人们研究火星有无生命这一问题的热情。后来的检测并没有证实这个说法，不过，这块陨石引起世人的广泛注意，刺激了对外星生命的研究，改善了实验室的分析，这将大大有助于未来对火星的探索。

鉴于广大公众和科学界都对研究地球以外的生命饶

有兴趣，美国国家航空航天局最近制定了天体生物学研究计划，把火星定为主要的研究对象。在未来的若干年中，许多太空探测器将对火星进行探测，它们有可能阐明火星表面是否曾经有过生命。

令人遗憾的是，要回答“火星上是否有过生命？”这样的问题，总是碰到许多困难。火星上的任何有机体都不可能超越微生物的水平；既然如此，现在的问题是，过去生命的遗迹是否仍然保留在火星的表层。大多数专家一致认为，火星上的温湿气候条件大概在 35 亿年前就不存在了（自那时以来也许有过短暂的插曲）。由此看来，过去生命的遗迹应当保存完好。在经过如此漫长的年代以后，火星的微生物是保留在岩石的化石中，还是保留在其他表明其存在的生物标志上？如果是这样的话，科学家应当朝哪方向去努力，以便找到这些迹象呢？

为了回答这些问题，应当首先从地球上的古生物纪录着手。35 亿年前曾经在地球上生活的微生物的遗骸现在还存在吗？马尔科姆·沃尔特是一位世界闻名的古生物学家，在远古地质时代微生物化石的研究方面造诣尤深。他参与发现了澳大利亚西部皮尔巴拉地区世界最古老的化石。他是美国国家航空航天局天体生物学方面的顾问。他提出了关于地球最早的生物可能生活在热液系统周围这一理论。现在看来，这样的可能性越来越大：最早的生命是在上述的环境中孵化形成的。沃尔特

认为，既然火星几乎肯定有着类似 35 亿年以前地球那样的热液系统，那么，它们的遗迹将提供最大的可能性，使我们找到火星生物化石。

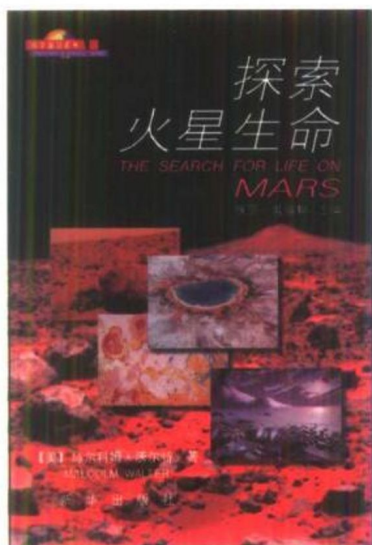
古生物学和天体生物学的发现，时而使人兴奋，时而使人沮丧，时而又引起激烈的争论。这部引人入胜的著作提供了一个有价值的窗口，使人得以一窥这方面的进展情况。由于这个缘故，它是一部跨学科的代表作。许多非内行人士往往认为，科学家是以一种冷静、精确和客观的态度进行工作的，理论严谨，事实准确。实际情况远非如此。科学是一种带有强烈感情的、有时甚至是本能的事业，派系林立，理论各异，以自我为中心，争斗不已。论证的证据常常是模棱两可的，或者是不完整的。伟大的思路可能仅仅植基于直觉的想法；对什么进行研究，对什么置之不理，可能由派系发号施令。经费问题可能主宰着科研的方向。沃尔特没有美化现实，而是非常详细地叙述了他研究的这个课题所经历的错综复杂、有时甚至十分棘手的历程。他描绘了真实的关键性科研人员、他们的抱负和他们的对手。他巧妙地传达了，要正确地阐释岩石的记录是如何困难；科学家为了找到地球以外的生命，面临多么大的挑战。如果有人认为，向火星发射一个探测器，弄一些岩石，把它们带回地球，找找化石，就行了，这样的人未免太天真乐观了吧。

尽管天体生物学面临巨大的问题，可是沃尔特始终

想着人类探索宇宙的宏伟前景。他认为探索火星生命的计划是人类走向宇宙的漫长道路上的第一步，将来还要向火星移民，进而探索更遥远的各种星球上的生命。这是在火星探索方面最有影响的一位科学家讲述的人类历史上最伟大的冒险的激动人心的故事。

保罗·戴维斯

1999 年于阿德莱德



探索火星生命

沃尔特结合个人的经历，讲述了科学界的实际工作情况。他揭示了一些内幕，文笔生动，引人入胜。他是针对广大读者写的，外行也能看懂。这是这个领域的专家写的一部非常出色的著作。

《生命的摇篮》的作者 威廉·肖夫

探索火星生命，已经不再是幻想，早已成为严肃认真的行动，大有成功的希望。地球上微生物生命的最早期演变为我们提供了最好的线索。马尔科姆·沃尔特在研究地球生命的最早期演变史方面是一位举世闻名的大专家；他为我们讲述了充满革命性探索的有趣故事，是这方面的最佳引导者。

斯蒂芬·杰伊·古尔德

科学前沿系列

FRONTIERS OF SCIENCE SERIES

“科学前沿系列”有选择地描述了若干主题的最新科研成果。本丛书由保罗·戴维斯教授主编。

本丛书除了本书外，还包括下列书目：

※ 杰勒德·米尔本：《量子技术》

罗杰·克莱和布鲁斯·道森：《宇宙子弹：天体物理学中的高能粒子》

戴维·布莱尔和杰弗·麦克纳马拉：《茫茫宇宙海洋的波纹：探寻引力波》

杰勒德·米尔本：《费因曼处理程序：量子算法简介》

特里·博瑟梅尔和戴维·格林：《变化无常的模式：电脑、复杂性和生活》

※ 爱德华·斯蒂尔、罗宾·林德利和罗伯特·布兰登：《拉马克的标记：逆向基因是如何改变达尔文的自然选择模式的》

肯·弗里曼和杰弗·麦克纳马拉：《摆脱黑暗：寻找宇宙中的黑暗物质》

前有 ※ 者为本社近期出版

目 录

序言	(1)
第一章 地球、月球、人类、火星、宇宙	(1)
第二章 宇宙生命之树	(19)
第三章 第一个十亿年的地球生命	(32)
第四章 起源	(59)
第五章 来自火星的陨石：是一相情愿的 想法吗？	(83)
第六章 火星的类似物和研究战略	(113)
第七章 奔向火星	(142)
第八章 结果如何呢？	(164)
后记	(179)
可进一步阅读的书目	(183)
本书译名对照表	(188)

第一章 地球、月球、人类、火星、宇宙

在 21 世纪结束以前，人类将登上火星。这是不可避免的，也是不可逆转的，可能发生在 2020 年以前，也可能发生在 2011 年。火星是我们下一个开发的地方。计划现在正在制定。发射方案设计出来了，技术手段是有的。现代的麦哲伦、哥伦布和库克，以及欧洲扩展时代的所有其他的探险者都做好准备，跃跃欲试。像以往一样，人们这样做的动机是各种各样的。但是，对科学家来说，主要是探索生命，或者是探索以前的生命。涉及的问题是：难道在茫茫宇宙中只有我们人类的存在吗？

1957 年 10 月，我刚刚 13 岁。我像其他人一样，同父母一起，走向黑暗的街头，观察围绕地球轨道运行的人类第一颗人造卫星——苏联的 Sputnik（俄文“卫星”）。1959 年 9 月，苏联实现了首次无人驾驶的飞行器在月球着陆。1961 年 4 月，苏联人尤里·加加林成为围绕地球飞行的第一人。接着于 1962 年上天的是美国宇

宇航员约翰·格伦。到那时，太空的竞赛如火如荼地展开了。当1969年7月20日，尼尔·阿姆斯特朗从“阿波罗2号”飞行器的“鹰号”登陆舱登上月球的“寂静基地”，迈出“个人的一小步，人类的一大步”时，美国把这方面的首创权夺了回来。那时我已经长大成人，整夜喝啤酒，同朋友一起玩扑克，通过电视观看在月球登陆的过程，等待着阿姆斯特朗和埃德温（“巴兹”）·奥尔德林走出来。

在这场竞赛中瞄准的目标不光是月球。苏美两国的太空计划从一开始就把对火星的探索也作为自己的目标。俄国1962年11月发射了“火星1号”，实现了首次靠近火星的飞行。美国的“水手4号”1965年拍摄了第一批火星照片。美国的“海盗1号”和“海盗2号”的主要目的是探索火星上是否有生命，它们在1976年登陆。那一年，我早已从事古化石生物学的工作了。但我绝没有想到，从1987年开始，我会参与对火星的探测工作。

这本书是我个人对生命起源的看法。对我来说以及对大多数其他科学家来说，科学的魅力在很大程度上在于新的发现和新的理解给予我们的激动。我们力求客观，但是，在我从事的这个科学领域几乎是不可能的。这是因为大家这方面的知识有限，媒体大肆宣传，公众极感兴趣，而这方面的从业人员很少，其中一些人以自我为中心，感情脆弱，我就是其中的一个。更糟糕的

是，我们是在这样一种社会环境中工作：几乎所有的人都认为，地球以外，肯定存在生命。我希望所有参与这项工作的科学家都能意识到大家的这种愿望。正如进化论生物学家、作家斯蒂芬·古尔德所说，“所研究的主题越重要，我们希望越殷切，需要越迫切，那么，我们就越有可能在确立分析的框架时犯错误。”不考虑公众的看法，不考虑从事这项工作的科学家的个性，就无法理解探索地球和火星最早期生命的进展情况。如果不同整个文化联系起来，科学本身就无意义，而文化是很混乱的。力求客观的努力是真实的，但实际情况往往是另一码事。科学的方法在揭露和反对主观性或偏见方面是非常有效的，但这有点像进大饭馆：最好不要了解厨房的情况。而我却禁不住要让读者窥视一下内幕。这样一来，这本书就直言不讳地、直率地讲述了我个人对实际情况的观点。这也许是我的癖性吧。

我首先向读者介绍这个领域的科学家的见解和发现、我们的激动和我们的争论。你们在了解这方面的情况时，应当保持一种健康的怀疑态度。正如生物学家贾雷德·戴蒙德所说，探索宇宙其他天体生命的科学（术语叫作“外层空间生物学”或者“宇宙生物学”，最近叫作“天体生物学”）是“惟一没有定论的科学领域”。我要含糊其辞地说，理论科学家工作的对象或过程往往是推论的，而不是观察到的。不管怎么说，我是作为一个乐观主义者写作的。我希望我们能够从我们的研究中

学到很多东西。同时，这也是警世之作，因为我们在揭示地球早期生命史方面所犯的许多错误似乎在火星的研究中也会重犯。

在探索火星生命迹象的过程中，我们可以遵循的惟一先例是地球。我们可以就我们完全不熟悉的生命形态进行揣测，这种生命形态不是以碳为基础，而是以其他元素为基础。与此同时，我们应当注意我们所能想象的各种可能性。但是，据我所知，现在进行的探索研究，采取比较保守的态度，把推测建立在我们对地球的知识的基础上。碳可以构成多种化合物，它的这种性能在构成生命机体方面起着关键作用。探索火星生命的工作就是建立在这样的假设的基础上：如果那里现在有或者过去有过生命的话，那么，这种生命将是以碳为基础的，因而需要水。不仅如此，它的最简单的单细胞形态很可能类似地球上的同类生命。

SETI 计划，即外星智能探索计划，试图搜寻来自其他文明社会的无线电信号；这是探索地球以外的生命的另一种方法。在这方面，一些国家使用了射电望远镜。鉴于宇宙茫茫无际和识别生物起源信号（来自有生命的有机体的信号）的不确定性，外星智能探索计划需要对付许多情况。这可能有助于发现火星上过去是否有过生命，或者现在是否仍然有生命。外星智能探索计划有点像钓鱼：鱼源还不清楚，哪儿投放鱼饵，只能靠揣测。地球和火星的远古历史有点相似，这使我们可以得

出这样的假设：我们在探寻某种熟悉的东西，我们知道鱼源，知道如何投放鱼饵。成功的可能性有多大呢？如果火星有生命，有我们所熟悉的形态，我们最终将找到这样的证据。我在本书中谈到，我们有理由认为，这项任务将可以很快完成。

已故的宇宙学家卡尔·萨根 1982 年在《科学》杂志上发表呼吁说，“我们一致认为，检测外星是否存在智能的惟一有意义的办法是进行实验。在这个课题上没有任何有说服力的先验论证可以取代实地观察。”对外星智能探索计划来说，这个呼吁无疑是一个支持。它强有力地推动了对火星生命的探索和对地球生命起源的研究。在餐桌上高谈阔论、推想揣测是有趣的，但要取得进展，还是要靠观察。

在火星上发现早期生命的迹象，有几种可能性。第一是，火星上的生命同地球上的生命没有任何关系，是独立发生的。这可能同在宇宙更远的领域内发现生命，具有同样重要的意义。第二种可能性（在某种程度上更加令人吃惊）是，火星的早期生命可能同地球上的生命没有什么差别。这可能使人们对胚种论的假说重新感到兴趣，即认为，宇宙孕育着生命，通过彗星和其他物体把它从一个天体运到另一个天体。更有可能的是，生命通过流星从一个星球转移到另一个星球。这也大大促进了对自我组合系统的研究。在这种系统或过程中，物理学和化学的规律，再加上达尔文的自然选择的影响，可

能促使事物朝着特定方向演化，导致我们所熟悉的结果。我在第八章还要论述这些问题。

我们在探索地球最早期生命方面还处于初级阶段，而对火星生命的研究当然才刚刚开始，所以有大量不确定的因素。对于那些胆小鬼、悲观主义者和玩世不恭的人来说，最好别涉足这个领域。虽然怀疑是科学的重要组成部分，但已经取得的进展都是乐观、有远见和有决心（再加上有野心和其他更加卑鄙的品质）的结果。美国、前苏联和后来的其他一些国家的宏伟太空探测计划之所以能够持续下去，是出于复杂的动机。但他们的内心深处是渴求知识，希望了解更多的东西。人类作为一个整体已经着手探测太阳系的伟大计划，而研究地球以外的生命是这个计划的关键性推动力。

前途是乐观的：1996 年对火星发射了三个科学探测飞行器，美国的两个，俄国的一个。俄国的飞行器失败了，坠毁在太平洋，但他们的火星探测计划有希望继续下去。美国的飞行器分别于 1997 年 7 月和 9 月到达火星。日本于 1998 年 7 月发射了一个飞行器。美国、俄国和欧洲外层空间机构在不久的将来计划发射更多的科学探测器。关于这一点，我在第七章还要详谈。1995 年底，美国国家航空航天局局长宣布，美国将在 2005 年向火星发射一个“样品返回”科学探测器。为了断定火星上是否存在生命，肯定需要发射一些探测器，采集火星的岩石，运回地球。看来，正在作出向火星发射载