



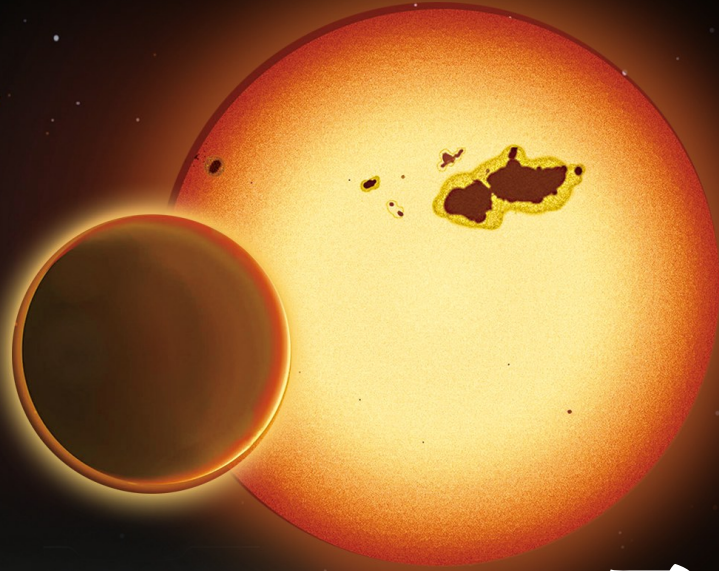
新华社
科技日报
解放军报

浩瀚宇宙中,是否只有地球这样一颗有生命的星球?抱着这样的疑问,人类从未停止过寻找地外生命的步伐。

今年6月,《自然·天文》杂志发布了一项重磅发现:中国科学院云南天文台牵头的国际研究团队,在一颗类太阳恒星的周围发现了一颗位于宜居带的“超级地球”——名为开普勒 725c 的系外行星。

开普勒 725c 的发现,不仅在科学界引起反响,还吸引了社会各界的关注。其主要原因,是该星球具备一系列类地球的特征——它的质量是地球的 10 倍左右,直径约为地球的 1.5 倍,表面温度可能在 0 至 30 摄氏度之间,正好处于该星系恒星的“宜居带”。

人们据此展开猜测与联想:开普勒 725c 上是否有生命存在?能否真的成为适合人类移居的“第二个地球”?



左:超级地球开普勒 725c 示意图
右:类太阳恒星开普勒 725 示意图
下:地球

揭开开普勒 725c 的神秘面纱

开普勒 725c 的发现,是中国科学院云南天文台顾盛宏研究员领导的国际研究团队,首次借助 TTV 反演技术(凌星时变法)完成的重大突破。

研究人员观测到,该恒星系统中一颗已知巨行星开普勒 725b 的过境时间有着异常偏移(有时提前 37 秒,有时延迟 48 秒),这种如“故障时钟”般的扰动,使他们推测出系统中还有一颗未被直接观测到的行星存在——“超级地球”开普勒 725c 由此“浮出水面”。

那么,究竟什么是“超级地球”?在天文学中,“超级地球”并不是指某颗具体星球,而是一类质量在地球与冰巨星之间(大约 1 至 10 倍地球质量)的岩质行星。它们可能拥有坚硬地壳、大气层,甚至液态水,但并不意味着它们适合人类居住。

事实上,绝大多数被发现的“超级地球”都环境极端:要么是熔岩海洋横亘表面、极度高温的“炼狱星球”,要么是被潮汐锁定、永昼永夜的“冰火星球”。

然而,有一小部分“超级地球”,却具有温和气候、合适轨道、稳定恒星辐射与潜在大气层等条件,成为科学界寻找“第二个地球”的希望之光。

开普勒 725c 正是这样一颗“潜力行星”。它的宿主恒星开普勒 725 是一颗类太阳恒星,质量和温度与太阳相近,且拥有足够的寿命为行星提供长期稳定的能量。这使得开普勒 725c 在理论上具备液态水存在的可能性。在已知条件下,液态水是生命诞生不可或缺的基础。

开普勒 725c 的发现,意味着宇宙中还可能存在着许多类似地球的行星。这些行星也位于各自恒星系统的宜居带内,为科学家在宇宙中寻找“第二个地球”带来了新的希望。

事实上,早在 10 年前,英国天文学家就发现了“超级地球”格利泽 581d 行星。这颗行星位于距离地球 22 光年的遥远宇宙空间,体积约为地球的 3 倍,质量约为地球的 8 倍。

格利泽 581d 行星位于恒星宜居带内,外部环境构成与地球高度相似,具备生命起源的关键因素:基础分子、液态水、稳定的能量源以及适宜的气候条件。

从格利泽 581d 行星到开普勒 725c 行星,越来越多的“超级地球”逐渐进入人类视野,或将最终证实:宇宙中,适宜生命存在的外部环境并非地球所独有,在太阳系之外,或许真的有一些星球,那里有海洋、陆地、大气,甚至某种形式的生命。

科学家在类太阳恒星宜居带发现『超级地球』 寻找『第二个地球』

绘制星际迁徙的“坐标图”

人类对“超级地球”的执着探索,远不止出于对宇宙的好奇心,更是文明本能的危机感。我们向星空投去目光的背后,是对这颗蔚蓝星球未来命运的深切忧虑。

2023 年,《全球足迹网络》发布数据显示,人类对自然资源的消耗速度已经超过地球可再生能力的 1.7 倍,石油、磷矿等战略资源正在耗竭。

生态方面,全球变暖趋势明显。联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)第六次评估报告显示,如果全球气温比工业化前水平升幅超过 2℃,将导致约 10% 的陆地永久被海水淹没,10 亿人口将受到极端气候直接威胁。

还有一些威胁来源于不稳定的天体。大约 6500 万年前,一颗小行星撞击地球,导致了恐龙灭绝。如今,美国国家航空航天局每年在地球轨道监测到的数千颗近地小天体,其中,有数十颗直径超过 140 米,轨道不稳定,如果任意一颗撞向地球,都将具备区域毁灭风险。

为了解决“地球问题”,世界各国加大对“超级地球”的探索,并不是不切实际的幻想,而是一条被越来越多国家证实的技术路径。

2021 年,中国提出“地球 2.0”项目,拟在未来发射多台高精度望远镜,全面扫描天鹅座至天琴座方向的恒星系统,目标是发现类似地球的宜居行星。

美国国家航空航天局的 TESS 任务自 2018 年起运行,截至 2024 年已发现超 300 颗潜在系外行星,其中包括多颗位于宜居带的“超级地球”候选行星。

如今在科学界,寻找“第二个地球”不再只是理论假设,它已成为天文学、行星科学、空间工程交叉推进的真实任务链条。这些项目的核心目标,不仅是寻找生命的踪迹,更是为未来人类星际迁徙绘制“坐标图”。

例如,比邻星 b 位于距离地球仅 4.24 光年的比邻星系统内,被认为是人类星际旅行的第一站候选地;格利泽 581d、格利泽 667Cc、开普勒 725c 等一批“超级地球”,已经具备基本物理建模框架,将为后续研究提供详细的模拟数据。

科学家据此推测,银河系内可能存在多达 300 亿颗处于恒星宜居带内的岩质行星。我们有理由相信,“超级地球”不仅是科研仪器在茫茫宇宙中寻找到的“亮点信号”,还可能是人类未来的备选家园。

“走出地球”的梦想能否成真

事实上,想要发现开普勒 725c 这一“隐藏行星”,并不容易。

由于行星本身不发光,主要反射宿主恒星的光芒,因此,系外行星相对于其宿主恒星显得十分黯淡,极易被恒星的光芒淹没。即便使用天文望远镜,科学家也难以区分行星与其宿主恒星的光。

值得人们重点关注的是,在本次“超级地球”的发现与研究中,中国科研团队应用了先进的 TTV 反演技术,成功发现了开普勒 725c 这一“隐藏行星”。该方法通过测算已知行星凌星时间的微小波动,反推出系统中存在未直接观测到的引力源。这一技术被认为是“暗行星探测”的里程碑。

环顾世界,这也是国际上首次应用 TTV 反演技术,在类太阳恒星周围的宜居带中成功发现此类行星。

此外,美国国家航空航天局的韦布空间望远镜(JWST)也提供了重要的技术支持。该望远镜具备强大的红外光谱观测能力,已成功探测到部分系外行星的大气层中存在水蒸气、二氧化碳与甲烷等生命相关分子。例如,在距离地球约 120 光年的 K218b 行星的大气中,该望远镜就检测到了潜在生命化学标记物——甲硫醇(CH₃SH)的存在可能。

多技术集合,助力科学家发现“隐藏行星”。根据中国科学院云南天文台专家介绍,这次“超级地球”的发现与后续研究,也将为我国未来的空间天文任务,如中国载人航天工程巡天空间望远镜(CSST)、“地球 2.0”项目等提供新的观测目标和技术支持。

未来,中国科学院云南天文台的相关研究团组还计划将 TTV 反演技术应用于寻找更多的系外行星系统,从而发现更多“隐藏”在类太阳恒星和红矮星宜居带中的系外行星。在国际合作方面,他们也将与全球科学家共同推动对系外类地生命的探索。

□ 焦点

探索超级地球 认识生命起源

不过,尽管开普勒 725c 行星的宜居条件令人兴奋,但科学家对其是否存在生命仍持谨慎态度。

判断一个“超级地球”上是否存在生命,需要综合考虑大气成分、辐射水平、地质稳定性、磁场强度等多种因素。例如,2016 年被广泛讨论的“超级地球”比邻星 b 行星,虽然距离地球较近,但该星球上存在剧烈的耀斑活动,可能剥离行星大气层,使其表面暴露于宇宙辐射中,难以维持生命。

反观开普勒 725c 行星,其宿主恒星更年轻、磁场活动更剧烈,这些磁场活动可能对行星大气造成持续侵蚀,或将影响生命的存在。

尽管前路漫长,但人类对于“星际未来”的希望从未泯灭。

按照人类已有的科技水平,目前远远做不到星际移民,相比之下,保护地球家园要现实、容易得多。科学家探索系外行星的热情源于多重科学动机和深远人文意义。通过研究系外行星的形成,可以揭示行星系统的普遍规律,进而理解太阳系和地球的起源。系外行星的多样性颠覆了人们对行星系统的传统认知,推动了行星形成理论的修正。寻找潜在宜居星球以及生命活动的痕迹,能够深入理解生命存在的条件、为生命普遍性研究提供样本。探索任务需要高精度光谱仪、空间望远镜、引力波探测等技术手段,同时促进了天文、物理、化学、生物学的交叉研究。

正如著名天体物理学家斯蒂芬·霍金曾说:“人类若想延续文明,必须走出地球,走向星际。”随着技术的不断发展,在遥远的未来,科幻电影中的“太空移民”场景或将成为现实。