



系外行星

天文学家不断发现围绕遥远恒星运行的系外行星。这些神秘天体是否是可能存在生命的其他地球？

发现围绕恒星 TRAPPIST-1 运行的 7 颗地球大小的行星

外星生命存在的证据还是近期起源？

2017 年 2 月 22 日，一个天文学家团队宣布[发现了围绕恒星 TRAPPIST-1 运行的七颗类地行星](#)。更重要的是，这七颗行星中有三颗位于该恒星的宜居带内，宜居带是指恒星周围行星表面可能存在液态水的区域。液态水是生命存在的必要条件，因此在恒星宜居带内发现类地行星被誉为可能存在生命的避难所。由于大多数进化论者认为，生命起源于任何适宜生命存在的环境，因此这一发现意义重大，尤其因为这颗恒星不仅拥有一颗，而是三颗类地行星。真的是这样吗？

团队发现了什么

大多数系外行星（围绕其他恒星运行的行星）都是通过凌日现象发现的。如果我们位于一颗系外行星的轨道平面附近，那么这颗行星每次绕太阳公转时都会发生凌日现象，即从其恒星前方经过。凌日时，行星会遮挡一部分恒星的光线。如果天文学家能够精确测量凌日期间恒星的亮度，就能探测到这颗行星的存在。对数据的详细分析将揭示行星的直径。

2015 年，一个研究团队利用位于智利的 TRAPPIST（系外行星和行星小望远镜）机器人天文台，发现了围绕这颗恒星运行的三颗类地行星（显然，这颗原本暗淡无奇的恒星正是以这台望远镜命名，尽管它的另一个名称是 2MASS J23062929-0502285）。随后，利用 TRAPPIST、其他地面望远镜以及斯皮策太空望远镜进行的后续观测，又发现了四颗行星，并对所有七颗行星的性质进行了限制。系外行星的命名方法是在其围绕的恒星名称后添加小写拉丁字母，从字母“b”开始，并按发现顺序依次排列。围绕 TRAPPIST-1 运行的七颗行星，恰好是按照与恒星距离递增的顺序发现的。因此，最内侧的行星是 TRAPPIST-1 b，最外侧的行星是 TRAPPIST-1 h。今后，我将只用字母来指代这些行星。

在本期 [《解答新闻》](#) 节目中，肯·哈姆和乔治亚·珀多姆博士与我们的常驻天文学家丹尼·福克纳博士讨论了这些行星。

进入状态

这七颗行星的大小都与地球相仿。最小的行星 h 直径约为地球的 75.5%，最大的行星 g 直径约为地球的 112.7%。行星的大小与地球相近对于寻找可能存在生命的行星至关重要。如果一颗行星太小（例如水星），其引力不足以维持大气层。另一方面，如果一颗行星太大（例如木星），其引力又会过强，导致其吸附的气体不适合生命存在。因此，这七颗行星看起来都很有希望。然而，合适的大小并不能保证拥有适合生命存在的大气层。

此外，大小合适本身并不足以构成宜居行星。例如，如果地球离太阳更近，温度就会过高，液态水无法存在；但如果地球离太阳更远，温度又会过低，液态水也无法存在。科学家可以计算出恒星周围行星表面可能存在液态水的区域（宜居带）。然而，这种计算依赖于行星拥有类似地球的大气层这一假设。如果行星的大气层与地球显著不同，实际的宜居带也会不同，甚至可能根本不存在宜居带。这七颗行星的大气层究竟如何？我们不得而知，但我们可以做出一些估算。

这些估算取决于行星的成分，但我们对此也一无所知。然而，如果我们知道行星的质量和大小，就可以确定其密度，进而推断其成分。凌日观测通常无法揭示系外行星的质量，但在这种情况下，存在一种微妙的效

应，我们可以利用它来推断质量。六颗最内侧的行星具有轨道共振。这意味着它们的轨道周期比是整数比。例如，行星 b 每绕太阳公转 8 周，行星 c 就绕太阳公转 5 周。行星 c 每绕太阳公转 5 周，行星 d 就绕太阳公转 3 周。这种共振很可能是引力相互作用的结果。

不确定性

此外，观测结果显示凌日时间存在变化（凌日时间变化，简称 TTV）。这些 TTV 无疑是行星间引力相互作用的结果，由此我们可以估算出六颗内侧行星的质量。这些质量的不确定性远大于行星直径。结合直径和推断出的质量，我们可以估算出这六颗内侧行星的密度。它们的密度接近地球。密度最低的行星 f 的密度约为地球的 60%，而密度最高的行星 c 的密度约为地球的 117%。这些密度与类地行星（即太阳系最内侧的四颗行星）的密度相似。然而，需要注意的是，这些数值存在很大的不确定性，因此，至少有四颗内侧行星的成分可能与木星（太阳系最外侧的四颗行星）相似。如果这些行星具有木星的成分，那么它们极不可能拥有类似地球的环境条件。

虽然这些行星位于宜居带，但现在就断定它们都适合生命存在还为时过早。

研究团队发现，七颗行星中的三颗——e、f 和 g——位于其恒星的宜居带内。行星 f 的密度不确定性最小，但密度也最低，仅为地球的 60%。目前尚不清楚这颗行星的引力是否足以维持适宜生命存在的大气层。另外两颗行星的质量和密度不确定性较大，因此它们的成分是否合适也尚不明确。事实上，尽管新闻报道并未提及这一点，但该研究的作者们早已意识到这些局限性。他们得出结论，这六颗行星很可能形成于距离恒星更远的地方，然后向内迁移。天文学家预计，远离恒星形成的行星将富含挥发性物质，即极轻的元素（就像木星行星那样）。[论文](#)作者写道：

行星的成分应该反映其形成区域，因此该方案预测行星应该富含挥发性物质，密度低于地球，这与我们对行星 f 的初步结果非常吻合。

尽管有此警告，研究人员还是进一步写道：

我们推断，假设行星 e、f 和 g 具有类似地球的大气层，那么它们的表面可能存在水海洋。

然而，行星 f 是否拥有类似地球的大气层非常值得怀疑，其他两颗行星是否拥有类似地球的大气层也同样值得怀疑。因此，即使这些行星位于宜居带，现在就断定它们中的任何一颗都适合生命存在还为时过早。

其他问题

新闻报道中未提及的是，研究团队预计这七颗行星都存在*潮汐同步现象*。这意味着这些行星的自转和公转速度可能相同，因此每颗行星在绕恒星运行时都能保持同一面朝向恒星。这是由于恒星引起的潮汐作用造成的。太阳系中围绕行星运行的天然卫星（即卫星）也存在类似的现象。显然，这种情况并不理想。这些行星向阳面的温度可能非常高，而背阳面的温度则非常低。生命可能只存在于每颗行星上相对狭窄的昼夜温差区域内。然而，这些区域也可能存在极端环境，例如强风。

许多宣布发现类地行星的研究报告中，往往忽略了这些行星围绕何种类型的恒星运行这一问题，而最新的报告也不例外。大多数被认为是类地行星的恒星都围绕着 M 型矮星运行。M 型矮星通常是*变星*，这意味着它们的亮度会发生变化。太阳看起来非常稳定，但考虑到人们对气候变化的担忧，显而易见，即使恒星亮度发生微小的变化，也会对围绕其运行的行星上的生命造成不利影响。更令人担忧的是许多 M 型矮星的变光方式。它们通常是通过表面爆发的剧烈耀斑来实现的。太阳偶尔也会爆发耀斑，但 M 型矮星上的耀斑强度和数量都远超太阳耀斑。大多数被认为是类地行星的轨道距离其恒星的距离远比地球绕太阳的轨道距离

要近得多。因此，M 型矮星上的耀斑会对围绕其运行的近距离行星产生更大的影响。假设 TRAPPIST-1 发生一次强度堪比太阳耀斑的爆发，并且方向指向其中一颗行星。由于这颗行星距离其恒星更近，其影响将是指向地球的类似太阳耀斑的 500 到 1000 倍。我未能找到任何关于 TRAPPIST-1 变星性质的信息，因此我无法确定这颗恒星是否为变星。鉴于其亮度极低，我们或许目前还无法确定 TRAPPIST-1 是否为变星。

结论

许多系外行星都曾被吹捧为“类地行星”。但一如既往，细节表明，结论远没有大多数人想象的那么确定。最近宣布的围绕 TRAPPIST-1 运行的三颗类地行星就是如此。要使这些行星真正称得上“类地行星”，必须满足若干假设，而且有理由相信，它们和其他行星一样，其物质含量远低于人们的预期。就我们目前所知，宇宙中并不存在真正的类地行星。

论文后面的补充材料中有一个非常有趣的结果。考虑到行星间的引力相互作用，研究团队研究了该行星系统的长期稳定性。大量的模拟结果表明，该系统很可能在五十万年内瓦解。另一项分析则指出，该行星系统在一百万年内瓦解的概率为 25%，而存活十亿年的概率仅为 8.1%。根据进化时间尺度，地球上高等生命用了三十亿年才发展起来，因此这些结果对围绕

TRAPPIST-1 运行的行星上是否存在生命构成了严重的质疑。不过不必担心——该研究的作者得出结论，认为这些计算结果一定是错误的，因为他们写道：

该系统显然存在，而且我们不太可能是在灾难性破坏发生之前才观察到它，因此它可能在很长一段时间内都是稳定的。

或许这证明这套系统其实并不古老。

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一同前行。