

· 科技风云 ·

横跨百年的科学求索

Albert Einstein 在 1915 年提出广义相对论,而 Arthur Eddington 在 1919 年对日全食的观察证实了光线在通过恒星的引力场时会产生轻微的弯曲,从而成为证明广义相对论成立的直接证据。一个世纪以来,广义相对论重塑了人类对宇宙的认识,并成为现代物理学的重要基石。然而,广义相对论的一个重要预言,即引力波,却始终没有揭开神秘的面纱。

北京时间 2 月 11 日 23 点 30 分(美国东部时间 2 月 11 日 10 点 30 分),激光干涉引力波天文台(Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory, 简称 LIGO)项目主管 David Reitze 在华盛顿举行的新闻发布会上宣布人类首次直接探测到引力波的存在。相关论文发表在 2 月 11 日在线出版的 *Physical Review Letters* 上(2 月 11 日 *Nature*)。

LIGO 项目隶属于美国国家科学基金会(NSF)。两个相似的激光干涉引力波天文台分别位于美国华盛顿州和路易斯安那州,每个天文台有两个长度为 4 km 的相互垂直的长臂。激光在真空的管道中沿着两条长臂来回反射,并且发生干涉。利用激光干涉寻找引力波的原理是引力波经过时会使空间发生拉伸和压缩,两个长臂中的激光干涉现象就会发生变化。

LIGO 最早在 20 世纪 90 年代由加州理工学院和麻省理工学院合作建设,但从 2002 年到 2011 年并未发现引力波的证据。随后 LIGO 进行了升级改造,成为先进激光干涉引力波天文台(advanced LIGO, 简称 aLIGO)并于 2015 年 9 月重新启动。不久,世界协调时间 2015 年 9 月 14 日 9:51(北京时间当天 17:51),aLIGO 就观察到了一次引力波事件:GW150914。根据 LIGO 合作组织(LSC)的数据,这个事件是两个质量分别为 29 个太阳和 36 个太阳的黑洞并合为质量为 62 个太阳的克尔黑洞,与此同时大约 3 倍太阳质量转化成了引力波能量。双黑洞并合最后时刻所辐射的引力波的峰值强度比整个可观测宇宙的电磁辐射强度还要高 10 倍以上。这也是人类首次观测到

双黑洞的碰撞与并合。

这一次引力波的发现对物理学和天文学具有里程碑式的意义,人类将以全新的方式认识宇宙。400 年前 Galileo Galilei 将望远镜指向星空,从此我们观察宇宙的视野得到了极大拓展。哈勃空间望远镜以及预计于 2018 年发射的詹姆斯·韦伯空间望远镜(James Webb Space Telescope)使我们可以窥视宇宙深处的秘密。但是,无论是射电、红外、可见光还是 X 射线,我们的观测始终局限在电磁辐射。引力波的发现使我们有可能会去

20 世纪是科学取得巨大成就的世纪,也是科学深刻变革人类生活的世纪。不过,20 世纪也给我们留下许多谜团,令我们需要整整一个世纪的求索才能找到最终的答案。

“倾听”宇宙。正如 LIGO 合作组织发言人、路易斯安那州立大学物理与天文学教授 Gabriela Gonzalez 所说:“这项探测是一个新纪元的起点,引力波天文学研究领域终于不再是纸上谈兵”。

在 LIGO 之前,2016 年科学界另一个“明星”是一个程序——AlphaGo(阿尔法围棋)。这款由 Google 公司开发的围棋人工智能(AI)在没有任何让子的情况下以 5:0 的成绩完胜欧洲冠军、职业围棋二段樊麾。这也成为人类历史上围棋 AI 第一次在公平比赛中战胜职业棋手(1 月 28 日果壳网)。

1997 年,IBM 公司的超级计算机深蓝(Deep Blue)在国际象棋比赛中战胜了世界冠军 Garry Kasparov,震惊了世界。不过此前人工智能在围棋上的表现一直都要逊色很多,只能和业余棋手切磋。这一次,在深蓝获胜不到 20 年的时间里,研究人员开发出可以打败人类职业棋手的围棋 AI,人类在围棋上对 AI 的优势也变得岌岌可危。

由于围棋的棋路极其复杂,穷尽所有可能的方法变得不再可行。Google Deep Mind 团队依靠人工智能中的深度学习,使用两种不同的神经网络——“策略网络”(policy network)和“值网络”(value network)来帮助 AlphaGo 分析局面,从而选择最优的落子策略。2016 年 3 月,AlphaGo 将在韩国首尔与顶尖围棋棋

手李世石九段进行 5 局 3 胜的比赛,奖金是由 Google 提供的 100 万美元。这一次的对决势必再次吸引全世界的目光。

除了首次探测到引力波,最近在地球以外还发生了一件值得纪念的“第一次”。美国国家航空航天局(NASA)的宇航员 Scott Kelly 在推特上公布消息,一株百日菊在国际空间站上绽放,这是人类在地球以外培育出的第一朵花。与此同时,他还配发了一张橘黄色百日菊盛开的照片。他这样写道:“人类有史以来在太空培育的第一朵花首次亮相”(1 月 19 日新华网)。

在培育百日菊的过程中,生长环境的湿度成为关键因素。宇航员要努力控制种植室不能过湿或者过干。虽然期间有两株百日菊死亡,但另外两株长势良好,最终盛开。这不是宇航员第一次在太空中种植植物:1996 年俄罗斯宇航员曾经在和平号空间站上种植过小麦;2014 年宇航员也在国际空间站上种植过生菜。这次在国际空间站上种植百日菊,可以帮助科学家更好地了解植物怎样在微重力的环境下开花和生长。NASA 还计划于 2018 年在国际空间站上种植西红柿。

包括小麦、生菜和百日菊在内的一系列植物种植实验对于人类未来的太空探索意义重大。如果未来人类在火星登陆并作长期停留,宇航员就需要在火星上种植植物以提供补给,正如在电影《火星救援》中宇航员 Mark Watney 在火星上种土豆一样。目前这些实验会为未来的研究打下坚实的基础。

从预言、寻找、失败到最终成功探测,人类探索引力波经过了一个世纪的征程。这同时也是科学飞速发展的一个世纪。身处这个时代,我们甚至无法想象人工智能和空间探索发展一个世纪以后会有怎样的成就。但不管怎样,只要人类始终在人性的光辉下相信科学的力量,未来就值得期待。

文/鞠强
(责任编辑 李娜)