

• 人物评传 •

造父变星周光关系的发现者：亨丽爱塔·勒维特

The Discoverer of the Peripheral Light Relationship of Cepheid Variables: Henrietta Leavitt

杨可鑫 / YANG Kexin¹ 赵宏利 / ZHAO Hongli²

(1. 上海交通大学科学史与科学文化研究院, 上海, 200240; 2. 华东师范大学政治与国际关系学院, 上海, 200241)
(1. School of History and Culture of Science, Shanghai Jiaotong University, Shanghai, 200240;
2. School of Politics and International Relations, East China Normal University, Shanghai, 200241)

摘要: 亨丽爱塔·勒维特是美国天文学家, 她一生致力于探索变星, 观测到近2400颗造父变星。在观测变星的过程中, 她还发现了造父变星周光关系, 即在距离相同的情况下, 造父变星的绝对亮度与光变周期成正比, 这一发现使得宇宙间测距的数量级提高到百万光年。通过细述这位天文学家坎坷的科学生涯和她在恒星天文学方面做出的巨大贡献, 呈现出女性在天文学发展中的重要地位与作用。

关键词: 天文学 造父变星 勒维特定律

Abstract: Henrietta Leavitt was an American astronomer who devoted her whole life to exploring variable stars. In her short life, she observed nearly 2400 Cepheid variables. In the process of observing variable stars, she also found the relationship between the peripheral light of Cepheid variable stars, that is, under the same distance, the absolute brightness of Cepheid variable stars is proportional to the period of light change. The discovery raises the magnitude of cosmic distance measurement to millions of light-years. Through the detailed description of the astronomer's bumpy scientific career and her great contribution to stellar astronomy, this paper shows the important position and role of women in the development of astronomy.

Key Words: Astronomy; Cepheid Variables; Leavitt's Law

中图分类号: K811: P1 文献标识码: A DOI: 10.15994/j.1000-0763.2023.02.015



勒维特

亨丽爱塔·斯万·勒维特 (Henrietta Swan Leavitt, 1868-1921) 是美国天文学家, 被公认为“现代宇宙观测学”之母。1892年, 勒维特毕业于拉德克利夫学院 (Radcliffe College), 毕业后在哈佛大学天文台

任职, 受雇于天文学家爱德华·皮克林 (Edward Pickering)。在她短暂的一生中发现了近2400颗造父变星, 同时, 她还发现了造父变星周光关系, 即周期的对数与星体平均的实际亮度线性相关。周光关系的发现是天文学史上的重要突破, 它使任何造父变星的距离都可以被精确计算。^[1]

2005年, 纽约时报科学作家乔治·约翰

收稿日期: 2021年4月4日

作者简介: 杨可鑫 (1996-) 女, 内蒙古通辽人, 上海交通大学科学史与科学文化研究院博士研究生, 研究方向为科学技术与社会。Email: yangkexin96@sjtu.edu.cn

赵宏利 (1996-) 男, 内蒙古通辽人, 华东师范大学政治与国际关系学院博士研究生, 研究方向为技术与政治。Email: 1604166297@qq.com

逊 (George Johnson) 的《勒维特小姐的星星：发现如何测量宇宙的女人不为人知的故事》一书论述了被遗忘的天才的故事，展现了勒维特的伟大发现和她默默无闻的一生。^[2]2011年，剧作家劳伦·冈德森 (Lauren Gunderson) 把以勒维特为原型的话剧《寂静的天空》(Silent Sky) 搬上舞台，讲述了她在天文学领域产生的深远而持久影响的科学发现，展现了女性在科学领域的智慧和力量。^[3]2016年，达瓦·索贝尔 (Dava Sobel) 在关于女性对天文学里程碑式贡献的著作《玻璃宇宙：哈佛天文台的女性如何测量恒星》中，对勒维特的天文学成就进行了详细的描述。^[4]此外，有关天文学、物理学的著作中也有些许关于勒维特天文学成果的论述。然而，勒维特在中国鲜有同行注意，只有少量的科普文章关注其生平和贡献。本文简述了勒维特的生平，并从她的学术成果和坎坷经历中介绍她不平凡的一生。

一、求学与职业探索

1. 早年求学

1868年7月4日，勒维特出生于美国马萨诸塞州兰开斯特镇。她的父亲是众议员乔治·罗斯韦尔·勒维特 (George Roswell Leavitt)，母亲名为亨丽爱塔·斯万 (Henrietta Swan)，祖先约翰·勒维特 (John Levitt) 曾是一位裁缝兼清教执事，17世纪早期从英国迁居至马萨诸塞湾殖民地。1885年，17岁的勒维特进入俄亥俄州的欧柏林学院 (Oberlin College) 学习。1879年，银行家兼慈善家阿瑟·吉尔曼 (Arthur Gilman) 在哈佛大学建立了一个附属机构，专门教育女性。1882年，伊丽莎白·卡里·阿加西 (Elizabeth Cary Agassiz) 担任主席之后，她希望哈佛大学承担起女性教育的责任，这个附属机构就成为了女性大学教育协会 (Society for Collegiate education of Women)。1894年，马萨诸塞州联邦把这个协会变成了拉德克利夫学院，并在离哈佛不远的地方建立了自己的校区。

1887年，勒维特加入了女子大学教育协会，为了入学拉德克利夫女子学院，她必须通

过各种考试。在当时，古典文学知识的积累是必要的，每个学生都需要通过当场写一篇短文来证明她们熟悉的一系列经典名著。此外，她们还需要进行语言测试 (简单的拉丁语、希腊语、德语和普通的 (法语) 散文翻译)、历史测试 (希腊和罗马的历史或者美国和英国的历史)、数学测试 (二次方程的代数和平面几何)、物理和天文学测试。([2], p.32) 无论是文学知识还是数学测试，勒维特都表现出色，并顺利通过考试。大学学习期间，勒维特成绩单上唯一的缺陷是历史，但她在大三时就纠正了这一点。直到第四年，勒维特才报名选修天文学课程，并获得A-的成绩。1892年，勒维特顺利毕业，获得了哈佛大学学士学位。

2. 初入天文台

19世纪上半叶是近代天文学的大发展时期。1833年流星雨的出现、1835年哈雷彗星的回归、1846年海王星的发现等事例，引起了人们对近代天文学的极大兴趣。革命战争爆发后的两代人，美国天文学家无论从哪方面来说，都处于国际天文学界的边缘，天文学实践大致还停留在国家宣布独立时的水平。1815年，威廉·邦德 (William Bond) 受哈佛大学委托访问英国，考察欧洲天文台的建设与发展，目的是要在美国建立大型天文台，但都没有超过计划阶段。直到1839年，邦德才建立哈佛大学天文台，并担任首任台长。在自然神学的背景下，研究天文学被认为是获得上帝属性知识的一种手段，这一观点起到了一定的推动作用。其他人很快开始从事这项事业，美国天文学的发展如火如荼。^[5]

1876年，皮克林被任命为哈佛天文台第四任台长，并按照知识工厂的思路组织了哈佛天文台，天文台台长的角色就类似于一家大型工业公司的首席执行官，研究天文台变成了为大量生产科学知识而组织起来的工厂，其组织形式类似于美国钢铁公司或其他工业巨头。天文学家计划项目，监督职员的执行，并解释结果。1893年，怀揣着对天文学的兴趣与对未知宇宙探索的志向，勒维特作为志愿者被皮克林招募，来到哈佛天文台，从事计算员的工作。她性格

内向,与世无争,认真对待生活,似乎对轻松的娱乐不太在意,她用充满阳光的天性及专注日复一日地从事这项艰苦的工作,带着一种后来被同事称为“近乎宗教般的热情”全神贯注地研究数据。但此后不久,勒维特患上了一种痼疾,使她的听力逐渐丧失。^[6]这对于初入社会的女性来说,无疑是巨大的打击。但幸运的是,对于天文工作来说,眼睛比耳朵更重要,在需要如此专注的工作中,耳聋也许是一项职业优势。([2], p.48)

由于身体的原因,勒维特经常要暂停工作回家养病,故而在哈佛的工作也时断时续,这让皮克林相当不满。1896年,无奈之下勒维特暂时放弃了这份宝贵的工作。1902年5月13日,勒维特写信给皮克林,为她的研究陷入长时间停滞以及无法接触而道歉,希望能继续她的工作。三天后,皮克林给了她一份全职工作,并在信中写道:“考虑到你的工作质量,我愿意为此支付每小时30美分,尽管在这种情况下,我们通常的价格是每小时25美分。”([2], p.59)皮克林分给勒维特的任务是研究造父变星,这是当时天文学从未开垦的蛮荒之地,而勒维特的研究却打开了天文学新世界的大门。

3. 哈佛天文台的女性计算员

19世纪70年代,美国在天文学的研究和发展方面逐渐上升为处于主导地位的国家之

一,且由于分光术、测光术和照相术在天文学中的应用,天体物理学的研究工作有了长足的进展。皮克林决定“拍下”整个夜空的照片,或者说,用成千上万张通过望远镜记录下的碎片组成一个完整的夜空图景。一开始,观察是视觉化的,但很快皮克林引进了摄影技术,在光度学和光谱学方面建立了大规模的研究项目,数据开始以惊人的速度积累,因此,数据的整理与计算成为了一项重要任务。在皮克林的研究方向开始时,天文台没有足够的收入来支持他的工作及雇佣人员,也没有足够的收入来发表望远镜的观测结果。在硅芯片和电路组成的计算机出现之前,物理及天文学领域的科学家们处理复杂的计算任务时,一般靠手。为了节约开支,皮克林做出了一个重要决定——雇佣半残疾工人(通常是男性,在当时,女性不允许操作天文望远镜)在望远镜曝光板前观察星象,同时雇佣女性担任数据的“计算器”。

人们很难想象一百多年前在哈佛天文台做一台“电脑”是什么样子,这不是一台没有灵魂的电线和硅制机器,而是一个个活生生的、会呼吸的年轻女子。([2], p.23)皮克林雇佣并监督她们的工作,因此这些计算员也被称为“皮克林的后宫”。(图1)她们在一间很小的房子里日复一日重复着同样的任务,一般两人一组,一个用放大镜或显微镜仔细观察玻璃底



图1 哈佛天文台“女性计算员”的工作场所

片，另一人则在旁边记录。她们利用从天空某些区域的照片中收集的数据进行计算，其中有些人还取得了重要的成就。像威廉娜·弗莱明 (Williamina Fleming)、安东尼娅·莫里 (Antonia Maury)、安妮·坎农 (Annie Cannon) 等。这种由女性组成的非技术劳动力，大大缩减了研究成本。勒维特在天文台担任计算员期间，主要负责测算天文台感光板显示的星体亮度变化，检查包含着数千个恒星的底片，并对底片上每一个恒星进行标记。她一共记录了2400多颗不同的恒星，约占当时已知恒星总数的一半。在麦哲伦云对应的感光图像上，勒维特注意到了数千个变星。1908年，她把这些发现整理成论文，发表在了《哈佛学院天文观测年鉴》(Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College) 上。

二、研究生涯

1. 探索变星

大多数的恒星在亮度上几乎处于稳定状态，例如太阳，它的亮度在11年的周期中只有0.1%的细微变化，仅靠人类的肉眼观察难以区分；但有些恒星的亮度确有显著的、可观察的变化，^[7] 例如变星 (variable star)。变星是恒星的一种，它的亮度与电磁辐射不稳定，经常处于变化之中，同时还伴随着其他的物理变化。而造父变星 (Cepheid) 其变光的光度和脉动周期有着非常强的直接关联性。^[8] 造父变星是建立银河和河外星系距离标尺的可靠且重要的标准烛光。^[9] 在近代天文学中，第一颗被确认的变星是约翰·霍尔瓦达 (Johannes Holwarda) 在1638年发现的米拉变星 (鲸鱼座)，而大卫·法布里奇乌斯 (David Fabricius) 曾在1596年描述它为新星。这一发现证明星空并非像亚里士多德和其他古代哲学家所教导的那样永恒不变。自1850年以来，特别是在1890年可以通过摄影的手段识别变星之后，已知变星的数量开始迅速增加。

寻找变星的天文学工作依赖于夜复一夜的精确测量。对于女性而言，望远镜穹顶太过寒

冷而粗糙，并不是适合她们的工作场所。所以，她们只能分析和编辑望远镜中的数据。勒维特的早期工作之一是观察南半球这一地区的照相底片，基于恒星光度法技术对恒星大小进行测量和观察它们的周期，这个周期是基于通过变量恒星收集的数据。这种类型的恒星在一个明确定义的周期内亮度从0.1到2级不等，从1天到100天不等，因此被称为“可变恒星”。在一段时间的曝光过程中，明亮的星星会在照相板上留下较大的斑点，从而使乳剂中的更多颗粒化学变黑。因此，尺寸是亮度的指示器。每次发现一个，勒维特都会用放大镜仔细观察它，确定它在感光板上的坐标，并通过与其他恒星的比较仔细计算它的星等变化。

勒维特另一项工作是对已知恒星进行分类及定位，恒星分类 (Star classification) 是天文学中根据光谱特征对恒星的分类。在1860至1870年间，恒星光谱学的先驱安吉洛·西奇 (Angelo Secchi) 创建了“西奇分类” (Sic Classification)，以光谱对恒星进行分类。迄1866年，他发展出三类恒星光谱。^{[10]、[11]} 在1890年代末期，这种分类开始被哈佛分类 (Harvard Classification) 取代。^[12] 哈佛系统是天文学家安妮·坎农 (Annie Cannon) 的一维分类方案。恒星依据其光谱特征分组，以单一字母表示齐全组，并以数字再细分。坎农编制了一份可变恒星的临时目录，其中包括对南半球恒星的观测。勒维特致力于分类和定位可变恒星，以获得一种利用造父变星来确定宇宙间距离的方法，这些数据在当时的天文学研究中是十分必要的。

1904年，阿雷基帕 (Arequipa) 的天文学家提供了小麦哲伦星云的16个板块。当勒维特开始仔细检查这些新照片时，立即发现了数量惊人的新变星，并通过观察比较表明许多变星的周期都很短。这块区域的变星勒维特发现了992个，同时大麦哲伦星云发现了808个新的变星，其中152个在第82号通告中已经公布。在接下来的几年里，勒维特试图将1777颗变星编入小麦哲伦云的目录。1908年，也就是她恢复工作六年后，她在《哈佛学院天文观测年鉴》

上发表了名为“麦哲伦云中的1777个变量”的论文,文章清晰地注明了所发现变星的类别及位置。^[13]

虽然勒维特能够通过阿雷基帕的布鲁斯望远镜取出的照相底片,将两片星云中的大量变星分类定位,但在这些区域建立亮度和周期之间关系的难度很大。因为这是一个非常广阔的区域,所以需要很长时间的曝光,这样才可以捕捉到提供整个区域数据的图像。勒维特只有少量的照片,这使得她的工作非常困难,因此她通过观测北极序列解决了这个问题。北极序列是来自北极附近一个小区域的照相底片样本,更容易观察到恒星的变化。为了组织这个序列,勒维特寻找了来自北极附近某一特定地区的类似恒星的叠加图像,这种重叠是通过玻璃照相底片实现的。这些图像是在两个观测区域处于同一高度时拍摄的。她首先观测到一个由10颗恒星组成的序列,然后这个数字增加到46颗,并确定了它们的大小。大小从4到20不等。随着时间的推移,恒星的数目增加到96颗。这个序列被确定为默认值,因为它是由发出相同颜色的恒星组成的。^[14]这项工作需要时间,因为它依赖于一年中的不同时间的观测,在这段时间里,恒星的位置会发生变化,它们的亮度会被观测到。所有这些在不同底片上的观测结果让勒维特推断出更亮的恒星周期更大。

1917年,《北极序列》“THE North Pole Sequence”发表在《哈佛大学天文台年鉴》(*Annals of Harvard College Observatory*)上,采用的序列由46颗恒星组成,从4级到21级不等。在许多板块上同时测量了另外29颗恒星,在60英寸的蒙特威尔逊反射望远镜拍摄的照片中测量了另外21颗弱星,包括在北极3分钟内可以看到的一切,总共测量了96颗恒星。这些数据一起被称为标准极地恒星(Standard Polar Star),或者简单地称为极地标准。^[15]

2. 勒维特定律

20世纪天文学的一个重要问题是寻找宇宙膨胀假说的证据,这一假说的确认将是爆炸理论的支柱之一。因此,为了确认宇宙是否在膨胀,对恒星距离的测量是必要的。当时测量

距离的方法是视差法,视差是从两个不同的点观察一个物体所得到的一个角度,用三角学来确定到物体的距离。当从不同的角度观察物体时,它相对于那些相距较远的物体的位置会发生变化,这些物体构成了设计物体的背景。角位移,称为视差,是一个三角形的角,两个观察点之间的距离以及到物体的距离,是同一个三角形的边。三角形的边和它们的角之间的三角关系被用来计算三角形的所有元素,这就是所谓的三角视差法。事实上,因为恒星视差非常小,星星之间遥远的距离使人们通过欧几里得的几何学无法察觉,若使缺乏视差的恒星相容,那么土星轨道和第八领域(恒星)之间就必须有巨大而不太可能存在的空隙,这种巨大的距离难以置信。在近代史中它曾被作为反对日心说的科学论据,其中第谷就是哥白尼日心说的主要反对者。^[16]恒星的距离如此之远,以致于人们无法测量所观察地球表面两个相对点的恒星,一种新的确定恒星距离的方法成为研究难题。

在北极序列的研究中,勒维特从麦哲伦星云中收集的数据与在北极序列中发现的其他数据进行了比较,试图从中找到周期和恒星亮度之间的关系。1912年,她的研究结果“小麦哲伦星云中25颗变星的周期”发表在哈佛大学的一份通告上。^[17]勒维特从小麦哲伦星云中组织了一个由25颗可变恒星组成的表格(图2),表格第一列第一行中,“H”表示哈佛数,“Max”和“min”,分别表示最大和最小亮度,“Epoch”表示观测天数,“Period”是周期,“Res”表示绝对值和视在量级。

此外,斜体数字指的是尚未公布的恒星。这25颗可变恒星是一个样本,可以用来描述所有其他观测到的恒星,因为它们的行为与其他恒星相同。勒维特从该表中获得了周期和幅度,将两个采集到的数据联系在一起。其关系如图3所示,横坐标表示以天为单位的周期,纵坐标是最大值和最小值对应的量。由此产生的两条曲线,一条是极大值曲线,另一条是极小值曲线。在图4中,横坐标等于周期的对数,纵坐标等于相应的幅度。在最大值和最小

值对应的两组点之间可以很容易地画出一条直线，从而表明变星的亮度与其周期之间存在的关系：亮度每增加一个量级，周期的对数就增加约0.48。在分析数据的过程中，勒维特发现了一个规律：在距离相同的情况下，造父变星的绝对亮度和它的光变周期成正比。勒维特的发现常被称为“周光关系（period-luminosity relation）”。周光关系的发现是天文学的重大进展，使得科学家能够计算地球与遥远星云的间距，传统的恒星视差的观测方法不再适用。

天文学研究将周期—亮度关系称为“宇宙法则”。“宇宙法则”不是直接测量星系之间的距离，它只是帮助计算这个距离。因此，距离是计算出来的，而不是测量出来的。根据她发

现的关系，两个造父变星变量以相同的速率脉动，具有相同的固有亮度。如果其中一个看起来亮度只有另一个的百分之一，就知道（根据平方反比定律）它的距离是另一个的十倍。如果可以用视差来确定附近一个造父变星的距离，就可以推断出其他的距离。通过比较不同节奏和强度的造父变星变量，就可以跨越宇宙。（[2]，p.55）赫茨普龙（Hertzsprung）立即意识到了周期—光度关系的重要性，于1913年进行了首次校准。他确定了13个银河系造父变星的平均距离，各个距离是非常不确定的，但（恒星的）群体平均值相当可靠，并且平均绝对量级对应于某个时间段。这些数据使他可以校准光的周期，并可以临时估算距云的距离，检查

H.	Max.	Min.	Epoch.	Period.	Res. M.	Res. m.	H.	Max.	Min.	Epoch.	Period.	Res. M.	Res. m.
1505	14.8	16.1	0.02	1.25336	-0.6	-0.5	1400	14.1	14.8	4.0	6.650	+0.2	-0.3
1436	14.8	16.4	0.02	1.6637	-0.3	+0.1	1355	14.0	14.8	4.8	7.483	+0.2	-0.2
1446	14.8	16.4	1.38	1.7620	-0.3	+0.1	1374	13.9	15.2	6.0	8.397	+0.2	-0.3
1506	15.1	16.3	1.08	1.87502	+0.1	+0.1	818	13.6	14.7	4.0	10.336	0.0	0.0
1413	14.7	15.6	0.35	2.17352	-0.2	-0.5	1610	13.4	14.6	11.0	11.645	0.0	0.0
1460	14.4	15.7	0.00	2.913	-0.3	-0.1	1365	13.8	14.8	9.6	12.417	+0.4	+0.2
1422	14.7	15.9	0.6	3.501	+0.2	+0.2	1351	13.4	14.4	4.0	13.08	+0.1	-0.1
842	14.6	16.1	2.61	4.2897	+0.3	+0.6	827	13.4	14.3	11.6	13.47	+0.1	-0.2
1425	14.3	15.3	2.8	4.547	0.0	-0.1	822	13.0	14.6	13.0	16.75	-0.1	+0.3
1742	14.3	15.5	0.95	4.9866	+0.1	+0.2	823	12.2	14.1	2.9	31.94	-0.3	+0.4
1646	14.4	15.4	4.30	5.311	+0.3	+0.1	824	11.4	12.8	4.	65.8	-0.4	-0.2
1649	14.3	15.2	5.05	5.323	+0.2	-0.1	821	11.2	12.1	97.	127.0	-0.1	-0.4
1492	13.8	14.8	0.6	6.2926	-0.2	-0.4							

图2 小麦哲伦星云中变星的周期

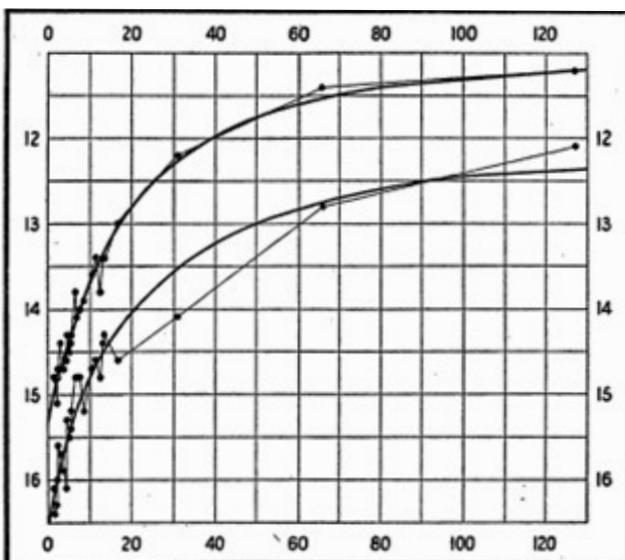


图3 造父变星周光关系曲线图

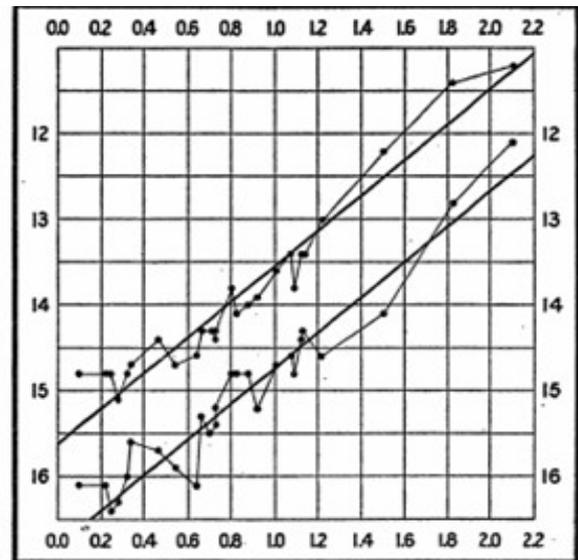


图4 造父变星周光关系直线图

造父变星在银河系中的分布。虽然勒维特发现了周期和亮度之间的关系来测量我们星系外可变恒星的距离,但她并没有负责确定小麦哲伦云的距离。一些研究将其归因于皮克林认为他的工作已经完成,因此,他认为勒维特没有必要继续测量麦哲伦云的距离。所以,直到1913年,赫茨普龙才使用周期—亮度关系来确定小麦哲伦云的距离。

此后,天文学家在勒维特成果的基础上进一步探索。1917年,由美国天文学家乔治·埃勒里·海尔(George Ellery Hale)组织安装的2.54米胡克望远镜在威尔逊天文台落成,该仪器很快被用于研究星云和星系。随着时间的推移和天文仪器的进步,哈罗·沙普利(Harlow Shapley)和埃德温·哈勃(Edwin Hubble)率先开展研究,并取得了重大进展。沙普利利用勒维特的工作计算出了银河系周围恒星的距离;哈勃在“仙女座星云”中认证出了一个造父变星,结合勒维特的研究工作,利用“造父变星法”证实了仙女座不是银河系内的成员,这解决了“岛宇宙辩论”所涉及的宇宙和星系是否同义字的问题,或者银河系只是组成宇宙的众多星系中的一个。^[18]

1929年,哈勃利用造父变星的周光关系确定星系的距离,发现了星系光谱的红移与星系离我们的距离成正比关系。^[19]这些研究产生的数据重新定义了宇宙的大小、银河系的性质以及宇宙的膨胀等,并且产生了宇宙学中戏剧性的新概念。在《测量宇宙》(*Measuring the Cosmos*)一书中,作者大卫·克拉克(David H. Clark)和马修·克拉克(Matthew D. H. Clark)这样写道:“如果说勒维特提供了确定宇宙大小的钥匙,那么哈勃就是那个把钥匙插进锁眼,并发觉如何开锁的人。”^[20]

在2008年11月于哈佛史密松天体物理中心(CFA)举行的纪念勒维特造父变星周光关系发现100周年的专题讨论会上,会议组织者提议把造父变星的周光关系称为勒维特定律。^[21]

三、遗憾和荣誉

勒维特在哈佛天文台计算员的工作中取得的成果,奠定了测量宇宙的基础。她渴望从一系列数字中去真正地了解星星。然而,即使在她发现了造父变星定律之后,她也没有机会进行深入的研究,仍然被派去做常规的测光工作,做更多的“天文针线活”。正如塞西莉亚·佩恩(Cecilia Payne)后来所说:“皮克林让他的员工去工作,而不是去思考。”皮克林去世以后,1921年沙普利接任哈佛天文台台长,也许沙普利的出现会改变这一切。他比任何人都更能利用勒维特的星象来探索太空的深度。沙普利认为自勒维特的初步研究发表以来,已经有六七年的时间。恒星变化理论、恒星亮度规律、整个银河系天体的排列、云的结构——所有这些问题都将直接或间接地从对造父变星的进一步了解中受益,并称她为“天文学史上最重要的女性之一”。([2], p.55)但是两人合作的机会非常短暂,1921年勒维特身患癌症病逝,被葬在勒维特家族在麻省剑桥市的墓园中。([2], p.86)

1922年5月,在勒维特逝世的第二年,国际天文学联合会在罗马召开第一次大会,恒星测光委员会(勒维特曾是该委员会的成员)承认她“对天文学的巨大贡献”。1925年,瑞典数学家哥斯塔·米塔-列夫勒(Gösta Mittag-Leffler)由于并不知道勒维特的死讯,考虑提名她获选诺贝尔物理学奖,在给勒维特的信中他写道:

尊敬的勒维特小姐:我的朋友兼同事,乌普萨拉的冯·泽佩尔(Von Zeipel)教授告诉我,你发现了令人羡慕的经验法则,涉及到小麦哲伦星云的造父变星的大小和周期长度之间的联系,给我的印象如此之深,以至于我非常想提名您为1926年的诺贝尔物理学奖得主,尽管我必须承认,我对这个问题的了解到目前为止相当不完整。([2], p.111)

并致信沙普利,向他了解更多勒维特的工作细节。在回信中沙普利说勒维特已经去世,并表示应将科学荣誉归功于自己,因为他正确“解读”了勒维特的发现。最终,勒维特并未

得到提名，因诺奖不授予逝者。虽然无缘诺贝尔奖，但勒维特后来作为美国天文学和天体物理协会、美国科学促进会、美国变星观测者联合会等科技团体的成员也是对她在天文学领域所获成就的一项认可。对天文台的同事而言，她的逝世是一桩悲剧，这不仅是因为她的科学成就，而是源于她的人格魅力。在讣告中，她的同事梭伦·贝利（Solon Bailey）这样写道：

她有着欣赏他人长处和可爱之处的美好性格，也有着充满阳光的本性，对她而言，人生的一切都如此美妙又充满意义。（[2]，p.86）

勒维特去世多年后，天文台还流传着“晚上还可以看到勒维特桌子上的灯在燃烧，她的灵魂还在盘子堆里游荡”的传言。（[2]，p.193）为了纪念勒维特，第5383号小行星以及月球表面的一座环形山以她的名字“勒维特”命名。^[22]

余 论

在探索宇宙的历史进程中，很多女性科学家为天文学的发展做出了突出贡献。玛丽亚·米切尔（Maria Mitchell）是世界第一位发现新彗星的女天文学家；坎农对恒星光谱的分析促成了我们今天使用的恒星类别字母表：OBAFGKM；佩恩发现轻元素（氢和氦）是恒星的主要成分。除了学术科研上的成就，还有女性资助天文学研究的情况。凯瑟琳·布鲁斯（Catherine Wolfe Bruce）自1898年设立了布鲁斯奖，以表彰世界各地对天文学发展做出长期性、系统性贡献的杰出天文学家。获奖者包括哈勃、赫茨普龙、马丁·史瓦西（Martin Schwarzschild）、罗素等许多科学巨擘。该奖项至今仍由太平洋天文学会颁发。^[23]

通过勒维特，我们试图理解女性在20世纪天文学研究中发挥的重要作用。勒维特为人类探索宇宙做出了巨大贡献，甚至因为她的影响而产生了一门新的学科。然而，勒维特关于造父变星周光关系这一划时代的发现并没有给她带来太多的荣誉，她的成果只被发表在哈佛天文内刊上，而皮克林却独立署名对外发表了该

成果。几年后，哈佛天文台新任台长沙普利在勒维特成果的基础上成功解决了造父变星零点标定的问题，但勒维特却没有获得认可，直至去世她的头衔仍然是“助理”。在勒维特的墓碑上只记录着她的姓名和生卒年份，而对于她的伟大发现却只字未提。直到今天，她的发现仍被用于帮助我们了解天体的距离，探索神秘的宇宙。

勒维特的坎坷经历折射了女性在天文学史上的艰难地位，那个时代女性不被允许操作望远镜，^[24]只能默默做计算工作。她们长期以来一直被历史的望远镜所忽视。除了极少且非常重要的论文，勒维特几乎没有留下她一生的痕迹，没有任何日记，信件也以公事为主，很少透露个人细节。因此，她的贡献一般只作为注脚被人们提及，时至今日，勒维特的名字也并未能与沙普利、哈勃、伦琴这样的人物比肩，但她的发现以及这一发现的意义却是伟大而深远的。她对天文的真切、对科研的态度、对生活的热情令人尊敬。勒维特可能会惊讶于，她那令人欣喜的观察结果在后来引起了多大的轰动，以及沙普利和当时的哈勃望远镜能做到什么程度。如果勒维特在更好的时代，有更健康的身体，也许她会加入他们的行列，为天文学创造更多的奇迹。2021年是勒维特逝世100周年，无论是她的伟大成就还是人格魅力，这位伟大的女天文学家都值得一再被人铭记。

[参 考 文 献]

- [1] Fernie, J. D. 'The Period-Luminosity Relation: A Historical Review'[J]. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1969, 81(483): 707.
- [2] Johnson, G. *Miss Leavitt's Stars: The Untold Story of the Woman Who Discovered How to Measure the Universe*[M]. New York: W. W. Norton & Company, 2005.
- [3] Gunderson, L. 'Silent Sky'[EB/OL]. <https://stageagent.com/shows/play/9377/silent-sky>. 2011-12-05.
- [4] Sobel, D. *The Glass Universe: How the Ladies of the Harvard Observatory Took the Measure of the Stars*[M]. London: Penguin Random House LLC, 2016.
- [5] Rothenberg, M. *The History of Science in the United States: An Encyclopedia*[M]. New York: Garland Publishing, 2001, 51-52.

- [6] Hamblin, J. D. *Science in the Early Twentieth Century: An Encyclopedia* [M]. Santa Barbara: ABC-CLIO, 2005, 181.
- [7] Fröhlich, C. 'Solar Irradiance Variability Since 1978' [J]. *Space Science Reviews*, 2006, 125(1-4): 53-65.
- [8] Udalski, A., Soszynski, I., Szymanski, M., et al. 'The Optical Gravitational Lensing Experiment. Cepheids in the Magellanic Clouds. IV. Catalog of Cepheids from the Large Magellanic Cloud' [J]. *Acta Astronomica*, 1999, 49: 223.
- [9] Tammann, G. A., Sandage, A., Reindl, B. 'The Expansion Field: The Value of H_0 ' [J]. *The Astronomy and Astrophysics Review*, 2008, 15(4): 289-331.
- [10] Secchi A. Analyse Spectrale de la Lumière de Quelques étoiles, et Nouvelles Observations sur les Taches Solaires [J]. *Comptes Rendus Hebdomadaires de l'Académie des Sciences*, 1866, 63: 364-367.
- [11] Secchi, P. 'Nouvelles Recherches sur L'analyse Spectrale de la Lumière des étoiles' [J]. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1866, 63: 621-628.
- [12] Kaler, J. B. *Stars and Their Spectra: An Introduction to the Spectral Sequence*. Cambridge [M]. Cambridge University Press, 1997, 62-63.
- [13] Leavitt, H. S. '1777 Variables in the Magellanic Clouds' [J]. *Annals of Harvard College Observatory*, 1908, 60(4): 87-110.
- [14] Marchi, M. C. B. 'Henrietta Swan Leavitt e a Relação Período-luminosidade de Estrelas Variáveis' [D]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011.
- [15] Leavitt, H. S. 'The North Polar Sequence' [J]. *Annals of Harvard College Observatory*, 1917, 71(3): 47-232.
- [16] Dobrzycki, J. *The Reception of Copernicus' Heliocentric Theory: Proceedings of a Symposium Organized by the Nicolas Copernicus Committee of the International Union of the History and Philosophy of Science Toruń* [M]. Poland: Springer Science & Business Media, 2013.
- [17] Leavitt, H. S., Pickering, E. C. 'Periods of 25 Variable Stars in the Small Magellanic Cloud' [J]. *Harvard College Observatory Circular*, 1912, 173: 1-3.
- [18] Hubble, E. P. 'Cepheids in Spiral Nebulae' [J]. *The Observatory*. 1925, 48: 139.
- [19] 秦克诚. 邮票上的物理学史(68)——宇宙学 [J]. *大学物理*, 2004, (2): 63-66.
- [20] David, H. C., Matthew, D. H. C. *Measuring the Cosmos: How Scientists Discovered the Dimensions of the Universe* [M]. New Brunswick: Rutgers University Press, 2004.
- [21] 赵君亮. 造父变星周光关系之实测研究进展 [J]. *天文学进展*, 2013, 31(3): 287-306.
- [22] Lutz, D. *Schmadel. Dictionary of Minor Planet Names* [M]. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2012, 437.
- [23] 博衍. 天文学里程碑上的女性光辉 [J]. *世界科学*, 2017, (3): 55-57.
- [24] Gross, L. 'Looking at the Sky Through a Glass Ceiling: Women in Astronomy' [EB/OL]. <https://www.exploratorium.edu/origins/hubble/people/supernovas.html>. 2014-12-03.

[责任编辑 王大明 柯遵科]