

# 物理学史中的二月



1970年2月6日 阿尔瓦瑞兹在《科学》杂志上  
讨论宇宙线和金字塔的论文  
(译自 *APS News* 2019年2月)

萧如珀<sup>1</sup> 杨信男<sup>2</sup> 译

(1. 自由业; 2. 台湾大学物理系 10617)

考古学家于2017年证实他们在一座埃及金字塔内发现了一个隐密的埋葬室,这在某些方面来说是20世纪60年代所从事此计划的巅峰。有一位名叫阿尔瓦瑞兹(Luis Alvarez)的物理学家想出了利用宇宙线来绘制如吉萨大金字塔(Great Pyramid of Giza)这样密实结构的图像。

1911年,阿尔瓦瑞兹出生于旧金山,父亲和祖父都是医生,姑姑玛蓓尔(Mabel)则是艺术家。当他父亲到梅奥诊所医学中心(Mayo Clinic)当医生时,全家搬到明尼苏达州,年轻的阿尔瓦瑞兹在那里上中学。之后他就读芝加哥大学,最终于1936年获得物理博士学位。在他读研究生时,他使用盖革计数管建造了一个宇宙线望远镜,用它来测定原宇宙线带正电荷。

阿尔瓦瑞兹的姐姐葛拉蒂斯(Gladys)是劳伦斯(Ernest Lawrence, 1939年获得诺贝尔物理奖)的秘书,因此在阿尔瓦瑞兹获得博士学位后,他问劳伦斯实验室是否有职缺。劳伦斯聘用了他,所以阿尔瓦瑞兹就加入加州大学伯克利分校,参与回旋加速器研究。他设计实验探测放射性原子核,特别是曾被预测但尚未被证实的特种 $\beta$ 衰变中软X射线的探测。

在第二次世界大战期间,阿尔瓦瑞兹加入了麻省理工学院刚成立的辐射实验室,他在那里发展出微波雷达的军事用途。阿尔瓦瑞兹参与几个雷达计划,其中最知名的是地面管制进场(Ground Con-

trolled Approach, GCA)系统,它使用双极天线来改进分辨率,所以甚至是未受训练的飞行员在跑道着陆时,也可经由地面航管人员以GCA系统来导航。有些国家到了20世纪80年代还在使用此套系统。当阿尔瓦瑞兹于1943年夏天在英格兰测试GCA系统时,他认识一位当时在英国皇家空军当雷达工程师的年轻克拉克(Arthur C. Claarke),他们成了多年的好友。

那年秋天,阿尔瓦瑞兹加入了曼哈顿计划,他首要的任务之一是要找出方法看看德国人是否有任何运行中的核反应器。阿尔瓦瑞兹在飞机上装备一套可以探测到这些反应器会产生放射性气体的系统,而德国当时并无核反应堆,所以此任务并没找到证据,但此方法对于战后情报的收集极为有用。阿尔瓦瑞兹在曼哈顿计划的最后任务是设计出一个小仪器来测量从原子弹产生的震波强度。1945年三一核试验时,他在现场;他还使用他的仪器在B-29轰炸机上,以测量投掷在日本广岛和长崎原子弹的爆炸能量。

战后,阿尔瓦瑞兹将他在雷达方面的专长用来改进粒子加速器,促成了1954年贝伐加速器(Bevatron)的建造。阿尔瓦瑞兹的贡献在于改造气泡室,因此可以采用液态氢,以使粒子相互作用的影像更为清晰。他于1968年因“他对于基本粒子物理决定性的贡献,特别是经由发展氢气泡室技术及数据分析,发现了大量的共振状态”,获得了诺贝尔物理奖。

阿尔瓦瑞兹早期对于宇宙线的研究,让他得以于1965年提议利用缪子(muon)断层扫描来搜寻埃及金字塔内之前未发现的密室。阿尔瓦瑞兹和他跨领域团队的物理学家,以及考古学家放置火花室在齐夫林(Chephren)第二座金字塔下方已知的一个墓室,以探测进入的宇宙线,并且测量宇宙线碰触墓室坚硬石块的偏斜程度。然而,缪子会直接通过墓室,使得影像呈现空白。

1967年,以阿六日战争短暂终止此实验,但战后很快地恢复,阿尔瓦瑞兹团队持续两年收集宇宙线资料。在1969年的美国物理年会中,阿尔瓦瑞兹报告说,他们已成功勘测大约19%的金字塔,没发现有隐藏的墓室。他和他的同僚也于1970年2月将结果发表论文在《科学》(Science)杂志。

阿尔瓦瑞兹与生俱来的好奇心时常让他在物理实验室外也能展露长才,当《生活》杂志于1966年刊登美国肯尼迪总统被暗杀的照片时,阿尔瓦瑞兹就将他在光学和照片分析上面的专才应用到那些照片上。他在非正式的浅显论文中所概述的结论不同于当时许多广为流传的阴谋理论。例如,他发现肯尼迪头向后的那张快照,就是从后方射击所会发生的情形,他指出几个美国联邦调查局所分析的错误或疏漏。

阿尔瓦瑞兹的儿子瓦尔特(Walter)是个地质学家,他对意大利中部石灰岩峡谷地层的黏土薄层非常感兴趣,提出恐龙灭绝之地,就在白垩纪-古近纪界线。阿尔瓦瑞兹父亲和劳伦斯伯克利实验室的核化学家合作,于1980年发表一篇争议性论文,论及大灭绝事件是由于小行星类的外星球因素所引起的。

地质学家提出严厉批评,但随后的黏土分析显示出黏土含有令人震惊、唯有在高压与高温下才能形成的石英结晶、微小的钻石、以及稀有矿石。在阿尔瓦瑞兹过世后10年,科学家在墨西哥海岸外海

发现希克苏鲁伯(Chicxulub)撞击陨石坑,更支持此理论。到2010年,科学家大都同意这颗小行星的撞击确实引发物种灭绝,彻底消灭了恐龙。

1988年,阿尔瓦瑞兹因食道癌手术并发症而过世,但他开创宇宙线成像技术所遗留下的资产持续开花结果。除了埃及金字塔外,宇宙线还曾用来绘制火山(如维苏威火山)和其他考古地点的熔岩流,以及探测意大利佛罗伦萨圣母百花圣殿(Brunelleschi's dome)的结构。

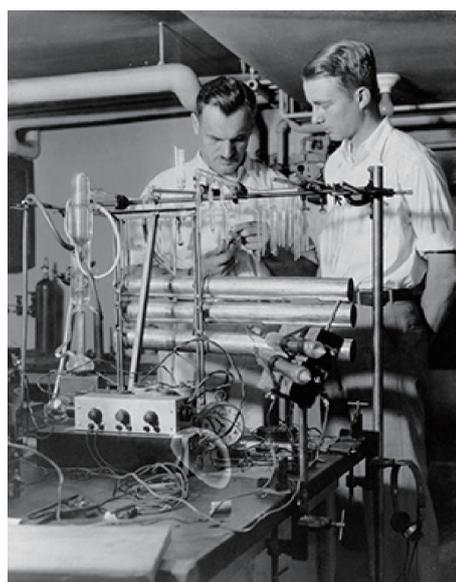


图1 1933年,诺贝尔奖得主康普顿(Arthur Compton,左)和年轻的研究生阿尔瓦瑞兹(Luis Alvarez)在芝加哥大学(图片来源:Wikimedia commons)

(本文转载自台湾大学科学教育发展中心,网址 <http://case.ntu.edu.tw/blog/>)

