

· 书评 ·

文/于非

日全食的 N 种“用途”

据说,最早被记录下来的日全食发生于夏王朝(公元前 2070—公元前 1600)第四位君主仲康在位时。从那时算起,人类观测和记录日全食的历史已有 4 000 年了。不过,在这 4 000 年的大多数时间里,对日食的观测与“科学”二字几乎不沾边儿,其与“迷信”的关系倒是更为密切,无论古代中国、古巴比伦还是古希腊,概莫能外。

阿尔基洛科斯是一位古希腊诗人,他为一次日全食写下了这样的诗句:“一切都在冥冥之中,诅咒也无济于事,万事糟糕透顶,因为奥林匹斯诸神之父宙斯用正午创造夜晚,隐去灿烂的太阳光芒,降临痛苦的恐惧于人类。”

中国周朝的一位诗人也曾记录了一次日全食,见于《诗经·小雅·十月之交》:“十月之交,朔日辛卯。日有食之,亦孔之丑。……日月告凶,不用其行。四国无政,不用其良。彼月而食,则维其常。此日而食,于何不臧。”据推算,诗中写到的日食发生于周幽王六年,即公元前 776 年 9 月 6 日(周历十月)。诗人认为日食是“吉凶”,预言了某种“不臧”。

通观大多数历史记录,日食都被看做一种超自然现象,是灾难的先兆和上天的训诫。在古代中国,太阳是天子的象征,所以日食就被看做对天子的警示。奇妙的是,根据天人感应理论,人的作为能反过来影响天象。史书记载,开元十三年十二月庚戌朔(公元 726 年 1 月 8 日),太史预报将有一次日食发生,玄宗皇帝“闻日有变,斋戒精诚,外宽政刑,内广仁惠”,如此这般一番以后,日食居然没有发生,于是群臣“奉寿称庆,肃然神服”,当时的丞相张九龄上表恭贺“圣德日慎,灾祥自弭”。无疑,大唐天子借这次所谓的“日应食不食”提升了其崇高威望。今天我们知道,那次日食确实发生过,只是最大食分是在北京时间 17:13,当时太阳已经下山,故而人们看不到。

古人对日食的关注也并非全无科学层面的内容(有能力预报日食的发生就是证明),但告别迷信,对日食进行纯粹的科学研究却是很晚的事情。美国科学家杰克·B·齐克尔在《日全食》一书中写道:“对日食的科学研究始于 17 世纪,不过,19 世纪中叶之前几乎是赤手空拳地进行的。……实际上,今天我们所知道的日食知识全部都来

自一个世纪,其中绝大多数来自最近的 40 年。纵观近代科学史,研究进程中这种不寻常的加速模式是很普遍的。”

日食在“服务”于“迷信”活动数千年之后,终于有了新的用途:被用于科学研究。

齐克尔是一位太阳物理学家,1984 年任美国太阳天文台台长,他是一位“日食虫”,曾组织过多次日食远征队,观测经验非常丰富。他的这本《日全食》在简要回顾了古人关于日食的观念之后,就开始讲述现代人利用日食开展的研究。

——1868 年,印度发生日食,法国天文学家让森观测了日珥光谱,发现其中最亮的那些橙黄色谱线的波长与已被证认为氢元素的夫琅禾费谱线一致,让森由此认为,日珥主要是由热氢气体组成。随后,英国天文学家洛克耶的研究表明,该谱线对应的是一种只在太阳上存在而地球上没有的新元素,他命名为氦(Helium),意思是来自太阳。1895 年,英国化学家拉姆塞在地球上发现了氦的存在。

——19 世纪中叶,科学家对日食的观测引发了一场无休止的争论,争论的问题是:日食时所看到的现象(特别是日冕),究竟是太阳的真实组成,还是某种光学幻觉呢?经过半个世纪对日食的观测和研究,科学家最终确认了日冕的真实存在。1969 年,全食带贯穿北美大陆,美国天文学家哈内斯和扬在日冕的光谱里发现了一条明亮的绿线,人们以为发现了一种新元素 coronium,但 70 年后科学家对这条谱线给出了最终的解释:它不是日冕特有元素的产物,而是铁、镍、钙等元素 9 到 14 次电离的离子产生的谱线。这些谱线的存在揭示了日冕温度有 200 万 K 之高。太阳中心处的温度达 1 500 万 K,在光球处下降至 6 000 K,但在日冕处又上升到如此之高,这个现象让科学家感到困惑不解。到今天,这仍是一个悬而未决的难题。

日全食最广为人知的“科学用途”恐怕是对广义相对论的证明。1919 年 5 月 29 日,为验证广义相对论预言的光线弯曲,英国派出两支日食远征队,其中爱丁顿领导的一支到非洲几内亚海湾的普林西比岛进行了观测。几个月后,完成了相关的计算。爱丁顿在报告中写道:“光在太阳附近发生了偏转,其数值正是爱因斯坦广义相对论



[美]杰克·B·齐克尔 著,傅承启 译,
上海科技教育出版社,2002 年 6 月
第 1 版,15.50 元

关于太阳引力场的效应要求的。”《泰晤士报》迅即做出反应,认为广义相对论被证实,称这是“科学中的革命”、“牛顿观念的破产”。然而,后来的研究表明,上述宣布过于草率了。这次观测中,对拍照时焦距长度的微小变化、感光乳胶的蠕变、光学或大气效应等系统误差并没有能精确地予以控制,所以测算精度并不那么令人信服。之后,科学家一次次利用日全食来检验广义相对论的正确性,得到了更加理想的结果。

当然,日食的“科学用途”远不止上述几种,《日全食》一书对日全食用于研究地月系统运动速度、太阳色球、行星际尘埃、地球大气、地球大气波、日食对生物钟的影响、太阳的演化趋势等,都一一作了论述。书中清晰地展示出,日食科学是怎样伴随着观测技术和工具的进步而进步的;科学家是怎样提出一个又一个新问题让日食来回答的。

2009 年 7 月 22 日的日全食在国人中掀起了前所未有的日食热。笔者曾询问天文史学者江晓原对这场“日食狂欢”的看法,他说:“目前对日食的研究差不多已经穷尽,很难再有重大收获了。”事实或许是这样。不过,科学史已一再表明,科学将怎样发展永远无法预测,关于日食,人们总能构想出新的问题吧?江晓原曾利用中国古代的日食记录推算出了武王伐纣的年份和孔子诞辰,就可谓是对日食的一种新颖用法。那么谁又敢肯定,2009 年 7 月 22 日在长江流域观测日全食的某位科学工作者或者某个孩子,不会在未来开发出日食的第 $N+1$ 种“用途”呢?

于非 书评人。

栏目主持人 王洪波,《中华读书报》“书评周刊”执行主编。

(责任编辑 陈广仁)