

·科学顿悟·
文/曹力佳

南极臭氧洞的发现及其启示



本文作者 曹力佳, 陕西科技大学图书馆
副研究馆员

栏目主持人 潜伟, 北京科技大学科学技
术与文明研究中心教授。电子信箱:
williamq@263.net。

臭氧由于它能大量吸收太阳紫外辐射, 因而对气候和人类生存环境有着极其重要的作用, 臭氧层是地球生态系统的珍贵保护层。

1957 年是国际地球物理年, 国际科学联合会组织了全球规模的地球物理联合观测活动, 剑桥大学教师法曼作为英国南极考察队的一员, 被派往哈雷湾观测站观测极地气象。法曼的任务之一, 就是测量空气中的臭氧含量。1982 年春季, 新测出的数据引起了法曼和同事的注意, 它显示南极上空的臭氧含量较过去小了许多, 为了防止测试误差, 法曼重新调校了仪器, 随后的 1982 年和 1983 年所测得的数据显示同样的结果, 1984 年 10 月, 数据显示南极上空的臭氧含量比平均水平大幅减少。他翻阅了过去的记录, 发现臭氧层的明显减少实际上在 1977 年之前就开始了。法曼没有再犹豫, 他将自己的发现整理成文寄了出去, 五个月后, 1985 年 5 月 16 日, *Nature* 杂志刊出了他和同事加迪纳、尚克林的文章, 公布了自 1957 年以来哈雷湾观测站历年的大气臭氧总量测量数据: 1957-1975 年臭氧总量变化不大, 自 1975 年起, 臭氧总量逐年下降, 1982 年开始出现低于 200 DU (Dobson Units, 多布森单位, 1DU = 10^{-3} 大气厘米) 的区域, 这个值比正常值低了 30%~40% 左右, 这个区域就是通常所说的臭氧洞。文章提出氯氟烃 (CFCs) 可能是造成臭氧洞的原因。氯氟烃是一种

人工合成的含有氯、氟元素的化学物质, 在生产和生活中有广泛的用途。它在大气平流层中通过紫外线的作用发生光解产生氯原子, 氯原子可以造成臭氧分解。法曼等人的这一报道引起全世界的震惊, 人们担心这是臭氧层破坏或解体的先兆。

一直密切观测臭氧的还有美国宇航局 (NASA), 但是, 尽管 1978 年 NASA 发射的极轨卫星“云雨 7 号”, 对全球臭氧总量进行监测, 使 NASA 总部每天有 14 万份有关臭氧总量数据的磁带备份资料, 然而遗憾的是, NASA 却未能成为臭氧洞的首个发现者, 只是在 1986 年, 由 Stolarski 等人在 *Nature* 刊出通过“云雨 7 号”卫星得到的数据, 证实了自 1979 年到 1984 年 10 月在南极上空的确出现了臭氧总量持续减少的情况, 仅此而已。

一个普遍的质疑是, 拥有先进仪器的 NASA 一直在对全球的臭氧总量进行检测, 为什么发现南极臭氧洞的却是设备简单至极的法曼。NASA 的解释是, 科学家根据常识, 在给计算机编制程序时, 把凡是低于某一个截止值的臭氧测量数据都滤除掉了, 他们认为任何低于这一截止值的数据必然都是错误的。尽管卫星记录了南极臭氧总量的减少, 但是卫星软件却当作异常数据自动忽略了。

当时发现臭氧减少的并不止法曼一人, 日本的忠钵繁也注意到了这一现象。

忠钵繁的工作地点是在昭和站, 他差不多同时与法曼注意到臭氧的减少, 1982 年 9 月, 忠钵繁与同事在昭和站的日常观测活动中偶然发现了这一现象, 随后他将自己的观测数据整理成文, 寄了出去, 文章发表在日本国内的一家刊物上, 但当时并没有引起人们的注意。这导致忠钵繁失去第一发现人的机会, 令人惋惜。

南极臭氧洞一经发现, 立即引起了科学界及整个国际社会的高度重视。许多地球物理学家、大气化学家及其他相关领域的科学家。在随后的几年里, 从化学、气象学以及天文学等方面研究南极臭氧洞问题的成果大量涌现。国际社会也认识到保护臭氧层已刻不容缓, 1985 年, 由联合国环境署发起 21 个国家的政府代表签署了《保护臭氧层维也纳公约》, 首次在全球建立了共同控制臭氧层破坏的一系列原则方针。1987 年 9 月 16 日, 36 个国家和

10 个国际组织的 140 名代表和观察员在加拿大蒙特利尔签署了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》, 议定书规定了保护臭氧层的受控物质种类和淘汰时间表, 要求到 2000 年全球的氟里昂削减一半, 并制定了针对氟里昂类物质生产、消耗、进口及出口等的控制措施。1990 年通过《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》伦敦修正案, 1992 年通过了哥本哈根修正案, 其中受控物质的种类再次扩充, 完全淘汰的日程也一次次提前, 缔约国家和地区也在增加。到目前为止, 缔约方已达 165 个之多。

南极臭氧洞的发现对科学界和国际社会的影响是巨大的, 它给了我们以下两点启示:

1) 试验条件的优劣不是决定科学发现的唯一因素

随着科学的不断发展, 一些学科 (尤其是尖端学科) 对设备和仪器的要求越来越高, 科研经费的投入也越来越大。但仪器和设备先进与否不是决定科学发现的唯一因素。1920 年英国剑桥大学卡文迪什实验室的经费仅为 2 000 英镑, 就是这所实验室先后培养了 26 位诺贝尔奖获得者。而 1962 年获得诺贝尔生理学 and 医学奖的克里克和沃森则称他们发现并建立的 DNA 双螺旋结构模型只使用了不到 200 英镑的经费。

NASA 作为一个团队拥有先进的仪器和设备, 还有许多一流的科研人员, 却未能成为臭氧洞的首个发现者, 不能不说是一个遗憾。造成 NASA 失误的原因可以归结为两点: 一是过度依赖仪器和设备, 忽视人的因素; 二是缺乏职业的敏感性。

2) 期刊知名度决定着文献的影响力

尽管至今在法曼和忠钵繁谁最先发现南极臭氧洞的问题上还存在着争议, 但一个不争的事实是: 提到南极臭氧洞, 人们只记住了法曼, 而忠钵繁却很少被提及。

法曼的论文选择 *Nature* 作为登载刊物, 这是其在科学界影响力广泛的关键因素。忠钵繁的论文发表在日本国内的一家科技期刊上, 由于是日文期刊, 它的读者范围一般也就仅限于以日语为母语的读者, 影响力自然也就有限, 无法同法曼的论文相比。

(责任编辑 王芷)