

气象学与物理学的边界

——从2021年诺贝尔物理学奖新闻报道用词说起



2021年诺贝尔物理学奖被美国、德国和意大利学者共享。日裔美国学者真锅淑郎获知得奖消息后发出的“可我只是个搞气候的呀（But I'm just a climatologist）”的感叹表明，这次2位气象学者获物理学奖似乎有些意外。实际上，现代气象科学源自经典物理学，这一点不仅能从很多早期量化气象观测传感器的发明出自物理学者之手、现代大学中气象科学专业多从物理专业析出等感觉到，甚至现代气象科学的奠基者和气象问题的表述，都应该记在物理学家和物理学的身上。提出天气预报是物理初值问题并就此创建了现代气象科学的挪威学者皮叶克尼斯，他的父亲C.A.皮叶克尼斯是一位一生钟情于研究“以太”的志向远大的物理学家。1890年，皮叶克尼斯来到当时为世界物理和数学研究中心的德国，师承大名鼎鼎的物理学家赫兹，对电的谐振进行广泛研究。物理学家出身的皮叶克尼斯，1897年发现了著名的环流理论，该理论被认为是第一次将近代物理和数学发展的重要成果——流体力学和热力学结合起来，应用于大气和海洋中的大尺度运动研究。

物理学如母体孕育了气象学，或者是气象学作为物理学应用于地球大气的应用领域，这一深厚的渊源在气象科学独立成长一个多世纪后，终于获得诺奖物理学奖，也算是修成正果。物理奖委员会主席Thors Hans Hansson在评论今年奖项的中奖原因时更是一语中的：给混沌天气编码（to code the chaotic weather）。这里，天气的本质被一个物理术语“混沌”定义就有了学科视角，而“编码”一词又从计算数学角度，诠释了物理定律在气象领域的驾驭。

Hansson在试图串联起本次获奖者包含的气候模拟和复杂系统研究两方面的工作时进一步指出，两类研究有共同的主题，或者说按照同样的规则在做同样的事情，即研究各种波动“合在一起能够生成我们可以理解和预测的事情（fluctuations together that can give rise to something that we can understand and predict）”。这里，混沌的天气又被一般化为波动（fluctuations），而fluctuations按照美国气象学会术语解释，它与气象上更常用的variation（变化）等同，特指观测序列连续值的升高和下降，或者是相对于穿过众多数据点的平滑曲线数据的变化。从诺奖评委会不多的话语中，大约更加清晰地透视了气象科学不仅是物理学应用于星球大气层重要的应用学科，更是集中了各种复杂过程的代表，其学科内的科学问题可以穿透物理学更多的领域。

说到与本次诺奖物理学奖3位获奖者研究密切相关的复杂过程，《自然》杂志在报道中用“隐藏的秩序（hidden order）”阐释科学探索的意义。诺奖物理学奖评委会成员、耶鲁大学地球和行星科学家John Wettlaufer指出：“我们认识到，将要出现的现象有时需要你观察所有个别复杂的物理机制，再将它们结合在一起做出预测。”这里，“结合”这个词是knit，原意为“编织”，换句话说，复杂过程中包含的多个物理机制共同起作用时，最终结果并非是简单的机制相加，而是相互“编织”在一起，“编织”本身无疑也是一个复杂过程，因为编织的结果应该符合，甚至显现出“隐藏的秩序”。

《经济学家》杂志全面报道了本届诺奖科学类奖项，在报道气象学者获得物理学奖时，以“光和热（heat and light）”为小标题，似乎是在替物理学者找到该奖被赋予气象学家的依据。报道中还特意提示，MIT的洛伦茨在真锅淑郎开展研究的同时，开始将天气作为一个混沌系统进行描述，这或许是在提醒学界：“混沌”虽然是物理学中的概念，但地球大气的混沌本质，无论是理论形成还是计算模型的建立，都是气象学家干的，他们获奖当属众望所归。

气候变化相关研究获得2021年诺奖，给2021年11月召开的世界气候大会带来些什么？瑞典皇家科学院秘书长在回复这一提问时指出：模拟的气候具有坚实的物理理论基础（modelling climate is solidly based in physical theory）。他的话无疑让气象科学携对地球大气演化规律的认识，在更高层次上回归物理学。

■ 贾朋群

（作者单位：中国气象局气象干部培训学院）