

继承冯·诺伊曼衣钵的大数学家

——纪念彼得·拉克斯教授

丁 玖

2025年5月16日，当代最伟大的数学家之一彼得·拉克斯（Peter Lax, 1926.05.01–2025.05.16）走完了他长达九十九年的辉煌一生。他同样漫长的学术人生，以匈牙利数学神童起步，十五周岁逃脱纳粹铁蹄，与哥哥随父母跨越大西洋抵达美利坚，读大学时把青春和才华献给了二战中研制原子弹的曼哈顿工程，十八周岁在《美国数学会通报》（*Bulletin of the American Mathematical Society*）发表了第一篇学术论文，战后在美国应用数学的中心——纽约大学创立的数学科学研究所工作，成长为美国纯粹数学和应用数学界的两栖领袖人物。



近十年前笔者参加一次美国数学会地区性会议时，看到书展中由数学会新近出版的拉克斯传记，书名是 *Peter Lax, Mathematician* 《数学家彼得·拉克斯》，马上就买下，并很快读完了它，对拉克斯直到那时近九十年的一生经历钦佩至极。这实际上是一本图文并茂的“插图回忆录”，正如该书的副标题“An Illustrated Memoir”所云。书的封面印上了一张拉克斯的彩色照片，他站在大黑板前的讲台后，头颅微微上扬，左手翻开一本大书，其数学家的独特气质与自信神态充分显露。写书人赫什（Reuben Hersh）仅比拉克斯小一岁半，却是后者的博士研究生。由于他们的年龄几乎一样大，读者可能会以为赫什一定是拉克斯早期的弟子，倘若不是第一个的话。事实却是，这名学生为导师门下的第十一个博士！拉克斯的首位博士研究生米尔顿·罗斯（Milton Rose）于1953年出炉，那年导师还只是个二十七周岁的小伙子，而我们这些拿到过一纸博士学位证书的人，许多在二十七岁时还没有写出博士论文呢，包括笔者自己。赫什于1963年获得博士文凭时已经是三十五周岁了。

如果以为晚戴博士帽子的赫什是个“等闲之辈”，那又陷入“先入为主”的印象了。维基百科中介绍他的条目以这句话开头：“鲁本·赫什是一位美国数学家和学者，因其关于数学的性质、实践和社会影响的著作而闻名。”这对一名数学家是难得的称赞。他能被如此定位，重要原因之一是他学生时代就获得了极好的人文训练。一个事实是，他于1946年，也就是说在他还没有跨入十九周岁门槛的时候，就已经拿到哈佛大学的英国文学学士学位。赫什曾花十年工夫为《科学美国人》杂志撰稿，并担任过一名机械师。在使用带锯时不幸失去了右手拇指后，赫什决定在纽约大学柯朗数学科学研究所（当时叫数学与力学研究所；1964年改为现名）学习数学，并拜拉克斯为师撰写了博士论文。从1964年起直至退休，他一直在新墨西哥大学数学系任教。

维基百科的赫什条目第三句是：“他的工作对主流数学哲学提出了挑战，同时也对其进行了补充。”撇开赫什的专业研究不谈（其涉及的领域包含他博士导师的拿手好戏偏微分方程，以及概率论、算子方程、随机过程等），赫什范围广泛的数学人文作品中，最著名的当数1981年他与戴维斯（Philip J. Davis）合著的《数学经验》（*The Mathematical Experience*），该书获得了国家科学图书奖。两年前笔者读过它，读得有几周夜晚不想上床就寝，可见它对阅读者有多大的吸引力。

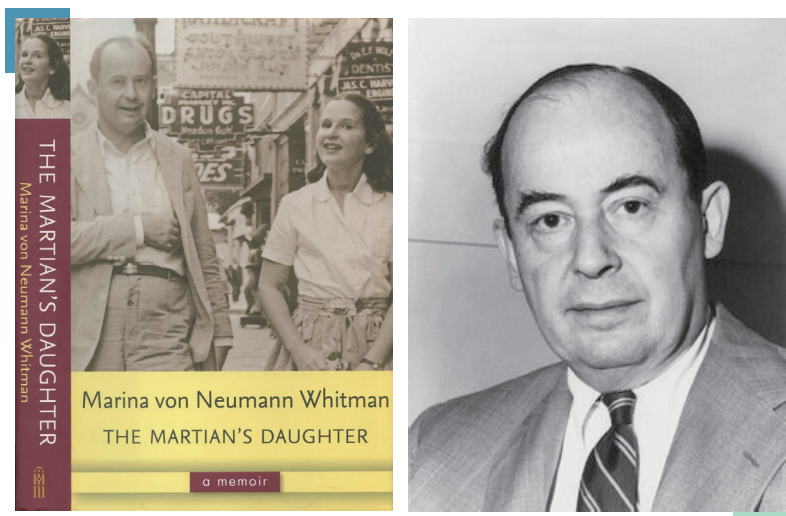
在早期高等教育方面与赫什的经历颇为相像的是早他两代的苏格兰裔美国数学家和数学史家贝尔（Eric Bell）。贝尔的学士（斯坦福大学）、硕士（华盛顿大学）及博士（哥伦比亚大学）文凭虽然都隶属于数学，但他在前两所大学的学位名称分别是文学学士（B. A.）和文学硕士（M. A.）。在美国的高校，一般来说，文学学士学位侧重于人文和艺术，而理学学士学位则强调数学和科学。贝尔深厚的写作功力给世人留下了《数学大师》¹这部著作，影响了像杨振宁、

¹ E. T. Bell, *Men of Mathematics*, Simon and Schuster, 1937（数学大师，徐源译，上海科技教育出版社，2004）

纳什、怀尔斯等一众当代数理精英。赫什的著作《数学家彼得·拉克斯》也将书中主角描绘得栩栩如生。在他的笔下，拉克斯一次又一次地展示了应用数学的理论丰富性，“为纯粹数学和应用数学这两个密不可分、不甚相容的孪生学科之间通常可见的相互不尊重提供了一个独特的例外”。

现在，我们就从拉克斯的祖国开始，沿着他走过的数学之路，琢磨他留下的深深脚印，了解他将理论与应用相结合波澜壮阔的实践史，赞叹这位纯粹数学、应用数学和计算数学“三驾马车”的数学家驭手。

匈牙利数学神童



欧洲近代史中，匈牙利这个小国，在拉克斯出生前的半个世纪内，诞生了大批二十世纪的世界杰出人士。他们当中最为中国读者熟知的有空气动力学家冯·卡门、数学家波利亚和冯·诺伊曼、物理学家西拉德（Leo Szilard）和魏格纳、化学家德·赫维西（George de Hevesy）以及经济学家哈萨尼（John Harsanyi）。这些智者常常被称为“火星人（The Martians）”，该术语首创于西拉德的一句半开玩笑话，所借代的是二十世纪上半叶从欧洲移民到美国的那些卓越的匈牙利犹太裔科学家，尤指数学家和物理学家。

2001年，匈牙利物理学家兼科学史家马克斯（György Marx），在其专写匈牙利科学家的母语著作《火星人的声音》（*The Voice of the Martians*）中，直接将“火星人”放进了标题。他在书中写道：

“宇宙浩瀚无垠，包含着无数的恒星……很可能还有行星围绕着它们运转。……最简单的生物会不断繁衍，通过自然选择进化，变得更加复杂，最终出现活跃且具有思维能力的生物。……他们渴望新的世界……他们应该遍布整个银河系。这些才华横溢的人们很难忽视像我们地球这样美丽的地方。——‘那么，’费米提出了他那个令人难以抗拒的问题：‘如果这一切一直在发生，他们现在应该已经到达这里了，那么他们在哪里？’——利奥·西拉德，一个有着

顽皮幽默感的人，对费米悖论给出了完美的解答：‘他们在我们中间，’他说，‘但他们自称匈牙利人。’”

笔者读过的冯·诺伊曼独女、经济学家玛丽娜·诺伊曼（Marina von Neumann）于2012年出版的书《火星人的女儿：回忆录》（*The Martian's Daughter: A Memoir*），也用“火星人”借代了她的数学家父亲。如今“火星人”几乎已成那些匈牙利科学家之英名的代名词。令本文值得写作的一个事实是，在维基百科中列出的有名有姓的十九个火星人中，拉克斯榜上有名，其中比他年轻的只有两位，最年轻的比他仅仅小了三岁；这位现龄九十六周岁的老寿星名叫波拉尼（John Polanyi），是1982年沃尔夫化学奖、1986年诺贝尔化学奖得主，在北美洲两个大国的研究重镇都任教过。

在近、现代数学史上，匈牙利最传奇的数学家是非欧几何的创始人之一亚诺什，他被匈牙利人视为民族英雄，就像拉马努金被视为印度的象征一样。十九世纪的这位孤独的数学英雄引出了二十世纪匈牙利数学天空的群星灿烂，这部分是由于数学家阿拉尼（Dániel Arany）在1894年创立的《中学数学杂志》（*The Mathematics Journal for Secondary Schools*），其中包含一栏“问题征解”，它激励了许多少年数学爱好者向未来数理学家的目标挺进；也部分得益于所谓的“厄特沃什竞赛”（Eötvös Competition），它以精确测量了地球引力而闻名于世的匈牙利杰出物理学家厄特沃什（Loránd Eötvös）的名字命名。一百年前这个竞赛的优胜者中涌现出了一大批杰出的数学家，被称为“匈牙利奇迹”。他们当中有泛函分析名家黎斯兄弟二人弗里杰斯（Frigyes Riesz）和马塞尔（Marcel Riesz）、合作者分析数学家二人波利亚和赛格（Gábor Szegő）、布达佩斯大学的首位犹太人数学教授利费耶尔（Lipót Fejér），学过傅里叶级数的人都应记得费耶尔的大名。自然冯·卡门和冯·诺伊曼也在这个名单当中。对他们深有影响的匈牙利数学家柯尼希（Gyula Kőnig），是德国数学家克罗内克（Leopold Kronecker）的弟子。他的儿子戴尼斯（Dénes Kőnig）被认为是图论之父，是世界上第一本图论著作的作者，在纳粹德国占领匈牙利之后对前景绝望而跳楼身亡。

二十世纪最著名的“火星人”或许是冯·诺伊曼，比他早一年进了同一所培养精英的路德教会高级中学的另一个“火星人”、1963年诺贝尔物理奖得主魏格纳颇为自卑地这样谈论他的同胞：“不管多么聪明的人，和冯·诺伊曼一起长大就一定会有挫败感。”美国原子弹研制计划理论部主任、1967年的诺贝尔物理奖获得者、康奈尔大学的德裔教授贝特（Hans Bethe）甚至如此感叹：“有冯·诺伊曼这样的大脑是不是意味着存在比人类更高一级的生物物种？”这恐怕是“火星人”说法的一个等价版本。

冯·诺伊曼于1903年降生于匈牙利首都布达佩斯一个富有的银行家之府。时间过了近二十三年，又一个“火星人”降落到同城一对也很富有的医生之家。这个男孩名叫彼得·拉克斯，有个哥哥叫约翰（John Alexander Lax），长大后成了一位名气不及弟弟但很有文学素养的物理学家，也擅长翻译。他

们的父亲亨里克·拉克斯（Henrik Lax）与母亲克拉拉·科恩菲尔德（Klara Kornfield）都是内科医生，年轻时彼此相识于共同就读的医学院，父亲之后成为名震一方的医学专家，治疗过的社会名流病人包括出生于匈牙利的有名剧作家莫尔纳尔（Ferenc Molnár）和瑞典女演员嘉宝（Greta Garbo）；前者早拉克斯一年多移民美国，1941 年为他们全家赴美提供了经济担保。

约翰和彼得的少年堪称幸福，父母恩爱，生活富足，家有保姆和厨师，前者通常是位年轻的奥地利女士，职能之一是让孩子们精通德语。这样的好日子持续到二战爆发，很快，匈牙利境内的纳粹分子到处呼喊反犹的口号，像拉克斯一家这样的犹太人面临着生死的关头。父母当机立断，决定全家逃往大西洋彼岸。好在拉克斯医生有来自北美的病人和朋友。之前某年有位美国人来访匈牙利时突发疾病，是拉克斯医生救了他的命。他和前述的莫尔纳尔一样也寄来了经济担保书。此外，美国驻布达佩斯的总领馆领事曾是医师的病人，及时伸出了援助之手。1941 年 11 月 25 日，拉克斯医生夫妇拿到了赴美签证，当日就带着两个儿子上了火车奔赴葡萄牙的里斯本，在那里待到 12 月 5 号全家乘船前往纽约，这是之后四年中离开欧洲的最后一条美国客船。

冯·诺伊曼的传奇故事之一是：六岁时，他就能表情奇怪地心算八位数的乘除。大他二十二岁的“老火星人”冯·卡门则在自传《风与彼岸》（*The Wind and Beyond*）中披露过自己六岁时可以进行“大型心算”，例如六位数的乘法，并对一次由哥哥导演的家庭派对中唆使他速算献技，以及对教育家父亲的及时纠偏，有过传神的描绘。与这些天赋异禀与众不同者一样，拉克斯从小就展现出对数字的敏锐，预示着将来也会步他们的后尘。

少年拉克斯对数学表现出兴趣是在他十二岁那年。除了与生俱来的聪慧大脑外，作为以工程师为职业而以数学家为内涵的舅舅对他很有影响。舅舅阿尔伯特·科恩菲尔德（Albert Kornfield）是厄特沃什竞赛的数学赛折桂者，他和数学赛亚军但为物理赛冠军的西拉德成了终生的朋友。当西拉德和爱因斯坦设计出一种新颖的冰箱时，科恩菲尔德进行了工程设计。晚年拉克斯还记得他十二岁时舅舅利用分配律教会了他为何 -1 乘以 -1 等于 1 。

彼得进了中学后，他的浓厚数学兴趣真正爆发。这所学校名叫明塔（Minta Gymnasium），之前的学生中有冯·卡门和后来杨振宁读芝加哥大学时博士论文的指导老师特勒（Edward Teller）。很快，发现次子数学早慧的父母请来了一位女性数学博士罗莎·彼得（Rózsa Péter）担任他的私人教师。彼得女士在 1934 年前姓波利策（Politzer），这是一个典型的犹太人姓氏。是她把拉克斯引入了终生献身数学的康庄大道。有趣的是老师的姓和学生的名之字母拼写完全一样，似乎意味着师徒二人早就有了“数学情缘”！

彼得博士可不是一般的数学人物，她之后成为数理逻辑领域的一名强者，被誉为“递归函数之母”，晚年作为首位女性被选为匈牙利科学院院士。但她在 1927 年大学毕业后，多种原因包括经济大萧条导致她竟无法获得正式工作，十八年间主要靠私人授课为生。然而毅力非凡的她却成长为世界著名