

· 薛定谔 · 门捷列夫 ·
· 马斯洛 · 开普勒 · 哥德尔



科学巨星

世界著名科学家评传丛书

顾问 于光远 主编 李醒民

3

93866

K816.1

9:2

世界著名科学家评传丛书

科学巨星

顾问 于光远
主编 李醒民
编著 胡新和 叶侨健
张一兵 任争健
郭金彬

3

陕西人民教育出版社

(陕)新登字 004 号

《科学巨星——世界著名科学家评传》丛书

3

陕西人民出版社出版发行

(西安长安路南段 376 号)

陕西省新华书店 经销 安康印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 开本 7.25 印张 2 插页 167 千字

1995 年 11 月第 1 版 1995 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1—4,600

ISBN 7-5419-5735-6/G·5385

定价: 9.50 元

科学巨星 光耀千秋

——《科学巨星——世界著名科学家评传》丛书总序

○李醒民

当今之世，形形色色的“星”的桂冠和花环漫天飞舞，令人目不暇接。但是，明眼人不难发现，它们的加冕者大都如过眼烟云，难领风骚三五天。真正的“星”无疑是有的，第一流的科学家理所当然地位居其中。他们是名副其实的“星”——光耀千秋的科学巨星——因为科学家的生命是“一种普遍的、非私人的、超私人的生命”。（马赫语）

“科学家”（scientist）这个称谓是惠威尔于1833年首次建议使用的。其后，它的词义几经变迁，最终达到了今日该指称的涵义。不过，科学家群体由于其睿智的思想和高尚的品格，早就闪耀着理性的光华，焕发出迷人的魅力。

亚里士多德有言在先：理智是神圣的，思想是至高无上的，思想就是对思想的思想，以自身为对象的思想是万古不灭的。帕斯卡也说过：思想形成人的伟大，人的全部尊严在于思想，思想使我们囊括宇宙。马赫赞美思想是生活的真正珍珠，它能够被唤起并结果实。彭加勒更是把思想的重要性推到了极致：思想即是一切，凡不是思想的东西，都是纯粹的无。科学家创造的是人类弥

足珍贵的思想，是人类全新的文化信息，他们其中的佼佼者——哲人科学家——更是人类思想史上的路标的设置者。这些闪光的思想作为相对独立的本体，已进入波普尔所谓的“世界3”。它们是社会进步和人类自我完善的遗传基因（社会记忆）和智力酵素——因为思想可以产生思想——是须臾不可或缺的无价之宝。因此，科学家因其独创性的思想而伟大、而永恒，便是题中应有之意了。

科学家共同体并非生活在世外桃源，当然不可能是一片净土。科学家是人，无疑也有人的七情六欲。但是，科学的研究进路和规范结构（精神气质）或明里约束强制，或暗中潜移默化，从而逐渐滋养和塑造了科学家的“生活形式”乃至“集体无意识”，使他们在总体上形成卓尔不群的美德和超凡脱俗的品格。他们酷爱真理，客观公正，崇实尚理，勇于批判，革故鼎新，勤奋严谨，谦逊进取，兼融宽容，恬淡寡欲，富于青春活力。一言以蔽之：他们具有纯真的爱和天赋的善。在社会精神文明的进步中，科学家共同体的榜样力量和典范效应是不可低估的。诚如爱因斯坦在赞颂居里夫人的伟大人格时所说：“第一流人物对于时代和历史进程的意义，在其道德品质方面，也许比单纯的才智成就方面还要大。即使是后者，它们取决于品格的程度，也远超过通常所认为的那样。”

《科学巨星》丛书通过对世界著名科学家的生平、贡献、成就、人格等的描绘和分析，力图揭示出他们的思想底蕴和精神气质，企望达到展现巨人风范，传播科学思想，普及科学方法，弘扬科学精神，理解科学价值的旨意。从而使广大读者能够在阅读和思考中启迪心智，陶冶情操，开阔心胸，扩大视野。让作为一种文化的科学逐渐驻足国人的潜意识，培育国人的新观念和新人格，以

崭新的姿态，迎接即将到来的 21 世纪。

最后，我愿引用物理学家 J. A. 惠勒的一段话作为“总序”的结束语：

我们的事业有光华四射的历史，它有伟大的论题、伟大的发现以及伟大的人——高度天赋才能的人。没有一种行业赋予它的英雄们以如此高的荣誉。我很高兴能与大家一起赞美我们事业中的英雄和巨人。

农历乙亥年元宵节于北京中关村

目 录

薛定谔

——探寻自然和自身的奥秘

..... 胡新和 (1)

门捷列夫

——化学元素的立法者

..... 叶侨健 (52)

马斯洛

——塑造自我实现的新人格

..... 张一兵 (100)

开普勒

——倾听宇宙的和声

..... 任争健 (131)

哥德尔

——创立数学新境界

..... 郭金彬 (184)

薛定谔

——探寻自然和自身的奥秘

○胡新和



在理论物理学中，还有什么比他建立波动力学的最初六篇文章更为出色的呢？……他熟悉人类思想和实践的许多领域，他的广博的知识、敏锐的思想和创造力都是惊人的。……他的名字是物理学出版物中出现最多的。我们中谁没有把薛定谔方程或薛定谔函数写过无数次呢？或许以后几代人也将这么做，并生动地记住他的名字。

——M. Born (玻恩)

[Physikalische Blätter, 1961 (17), pp.
85—87]

回首 20 世纪初的物理学史，宛如仰视夏夜晴空，群星璀璨，交相辉映，令人心驰神往，浮想联翩；又似捧读壮丽史诗，风云际会，英雄辈出，令人激动难抑，遐思无限——

这是片需要巨星，也造就了巨星的天空；

这是个企盼着英雄，也孕育了英雄的时代。

19 世纪末的物理学危机，为伴随新世纪而来的物理学革命，为一批才华横溢的少年俊杰的脱颖而出提供了舞台。曾几何时还是恢宏壮观的经典物理学殿堂出现了裂痕，风和日丽的天空中小小的两朵乌云引来了一场变革的风暴——以太飘移实验和黑体辐射实验与经典理论的矛盾，仅仅是禁戒经典理论框架和范式的普适性的代表：理论上热力学中的统计性和不可逆性，电磁学中的场实在和非即时的接触作用及伽利略变换不适用等；实验中原子光谱、光电效应，特别是电子、X 射线、放射性三大发现，都使传统概念和原理面临有力的挑战和深刻的危机；而挑战和危机的克服，则要求摆脱传统理论的束缚，突破旧的框架，寻求新的路径，则意味着新的范式的建立，物理学革命的成功，标示着一批物理学新星的诞生。

由爱因斯坦 (Albert Einstein, 1879—1955) 创立的相对论理论和由普朗克 (Max Planck, 1858—1947) 的量子论发端，玻尔 (Niels Bohr, 1885—1962) 的原子结构理论继之，并最终于 20 年代中叶得以完成的量子力学，就是这场物理学革命的成果，并成为现代物理学的基础和框架。其中，量子力学为人们的认识打开

了一个全新的天地，展现了一个奥秘无穷的微观世界，奠定了原子物理、核物理、粒子物理和固体物理等物理学分支的基础，并提供了研究化学、生物学、宇宙学的新思路，成为人们把握微观世界、并由此反观宏观世界和宇观世界的理论框架。

由此，人们把本世纪称作“量子世纪”；

由此，人们把一系列物理学最高荣誉——诺贝尔奖授予了先后为量子力学的建立作出了贡献的英雄群体，而其中的杰出一员，就是薛定谔（Erwin Schrödinger，1887—1961）。

薛定谔，一个响亮的名字。这不仅仅是因为他独自一人一连发表6篇论文，完整地构造起量子力学中的波动力学体系，不仅是因为波动力学的普遍性、成熟性和优雅性以及时至今日仍是我们解决量子力学及相关问题的方便有效的工具，更是因为那个用他的名字命名、描述了微观客体运动规律的数学关系式——薛定谔方程，那个普朗克称之为“奠定了现代量子力学的基础，就象牛顿、拉格朗日和哈密顿创立的方程式在经典力学中所起的作用一样”的薛定谔方程，那个为所有物理学的学生、专家和刊物无数次应用的薛定谔方程。

薛定谔，一个光辉的名字。这不仅仅是因为他创立的波动力学和波动方程，不仅是因为他对统计力学、广义相对论和宇宙学、统一场论等几乎所有当时理论物理学前沿都作出过贡献，也不仅仅因为他甚至在生物学、生理学等学科也产生过影响并促成了分子生物学的诞生，更因为他对于科学终生不渝的热爱，对于人类理解自然和自我奥秘的无止境的追求，因为他是一位伟大的哲人科学家，在科学探索的同时，也在毕生探寻人生的底蕴和最高智慧，追求作为意识主体的自我与自然界的联系。

薛定谔的全部科学思想、科学精神和科学贡献，正如他在一次演讲中所说，“来自毕生对科学的热爱”。而当一位哲学家问及这种热爱是什么意思，他认为自己是一个物理学家还是哲学家时，他的回答则不无幽默：“你知道毕达哥拉斯据说自称为一个爱智者。”科学探索是对智慧的追寻，而“哲学”一词的本义就是对智慧的热爱，科学和哲学在本质上是相通的，这就是对于知识、对于智慧、对于人类理性的挚爱和执着追求，正是在这个意义上，我们说每一位伟大的科学家，也都是伟大的思想家、哲学家。

薛定谔在他 72 岁高龄时写下的总结一生的《自传》中，把自己的一生分为 6 个时期，这 6 个时期又各有特色，相应于他的成长和成就。我们将大致按此划分，展开薛定谔绚烂多彩的人生画卷。

维也纳：校园骄子

埃尔文·薛定谔于 1887 年 8 月 12 日出生于奥地利首都维也纳。维也纳，这个举世闻名的“世界音乐之都”，当时的古老的哈布斯堡王朝的首都，正如薛定谔在他的诺贝尔获奖演说中所说的那样，是一座“生气勃勃和自由自在的城市”，其悠久的历史传统和生活方式给薛定谔以深刻的影响。由于地处北海、波罗的海和亚德里亚海之间欧洲的腹地，通航的多瑙河畔，靠近阿尔卑斯山和喀尔巴阡山的缺口，维也纳成为具有国际意义的水陆路交通的交叉点，自古以来就是西方和东方通商的巨大转运点和集散地。无论是沿多瑙河流域的东西向的贸易，还是从莱茵河到黑海的南北

往来，维也纳都处于一关键位置。这种开放的地理环境，为它带来了经济和贸易的繁荣，也促成了其丰富多彩的文化传统和历史名城的特有地位。

维也纳的历史可以追溯到新石器时代和青铜器时代。公元1世纪这里成为罗马帝国的一所军事城堡。来自北欧、西欧和东方的民族共同创造出这一地区的文化和文明。利用地理优势，维也纳从过境贸易税收等方面积聚起财富，于12世纪中叶起成为城市，并在从公元1276年直到1918年第一次世界大战结束的长达642年的时间里，始终是古老的哈布斯堡王朝、后来的奥匈帝国的首都，也成为欧洲的政治、经济、文化中心之一。来自欧洲各地的艺术大师汇聚于此，建筑、雕塑、绘画、诗歌、戏剧、装饰等都得到了空前发展，而最负盛名的还是音乐和歌剧。音乐之都的美誉有口皆碑，国立歌剧院的除夕音乐会驰名遐迩，少年合唱团的唱诗声余音绕梁，遍布街巷的名人遗迹令人流连忘返。海顿、莫扎特、贝多芬、舒伯特、李斯特、勃拉姆斯，加上约翰·施特劳斯父子，几乎就是一部近代音乐史。而维也纳人对音乐的热爱，正出于对生活、对和平的热爱。数百年来哈布斯堡王朝东面抵御奥斯曼帝国，西与法兰西王国争夺，加上反对新教的宗教战争，使人民饱受流离颠沛之苦和战火纷扰的忧患，也使他们培养起保持平衡的生活技巧和沉静的生活态度。这种特有的民族风格和气质深深地渗透进了薛定谔的生命之中。

与爱因斯坦和发现X射线的伦琴(Wilhelm Röntgen, 1845—1923)一样，薛定谔也出生于一个手工业主的家庭。他的父亲鲁道夫·薛定谔继承了家族的油毡工厂，经营方式虽然陈旧，但生意却相当不错，足以保证全家无经济窘迫之忧，使薛定谔从小生活在比较优裕的家庭环境中。他父亲具有良好的文化修养，受过

广泛的教育，爱好自然科学和艺术，曾从师维也纳工业学院的亚历山大·鲍厄教授学习化学，以后又转向植物学研究，在《维也纳动植物学会论文和纪要》上发表过一系列文章，并曾醉心于意大利绘画，甚至自己动手绘制过一些风景画和铜版画。他充分利用了自己的良好教育和修养，注意在陪同小埃尔文的玩耍嬉戏中开启他的智力资源，培养他对大自然的好奇心和广泛兴趣，为他的身心发展付出了无限爱心，因此薛定谔在诺贝尔获奖致词中回忆童年时，称他的父亲是“一个朋友，一位老师，一名不知疲倦的谈话讨论的伙伴，是陈列令我着迷、吸引我的事物的殿堂”。

薛定谔的母亲乔治娜出身书香门第，她是他父亲的化学教师鲍厄教授的女儿。在薛定谔眼中，她“非常和蔼慈爱，性情快乐，她身体不太好，也不太会操持家务，但却谦逊有礼，温文尔雅，从不摆架子”。她在他们唯一的孩子身上倾注了无尽的照料和关怀，使薛定谔对她总是满怀敬意和思念。薛定谔的外祖母是英国人，他在孩童时代就随长辈去过英国，这使他从小就能流畅地使用英语，对于他日后的研究、教学和生活极有帮助。

这样，薛定谔在良好家庭环境中度过了无忧无虑的童年。11岁那年，他进了中学。当时学校里按照惯例，侧重于人文学科，尤其是拉丁文、希腊文等古典语言的教学，但同时也开设了部分水平不错的数理课程。薛定谔的天赋很快就在学习中表现出来。他自述道：“我是一个好学生。我并不注重主课，却喜欢数学和物理，但也同样喜欢古老语法的严谨的逻辑。我讨厌的只是死记硬背历史事件和人物传记中的年代等各种数据。”“我喜欢德国诗人和作家，尤其是剧作家，但是厌恶对他们的作品作学究式的繁琐分解和考证。”而他的同学在回忆中学时代时，称他在班上总是名列前茅，特别给人深刻印象的是“我不记得有任何一次我们中的这位

佼佼者曾回答不了老师的课堂提问。我们都知道他确实是在课堂上就掌握了老师讲授的全部知识，而绝不是那种花上大量课余时间埋头苦学的人……特别是在物理学和数学中，薛定谔培养起一种理解才能，能够迅速、甚至是立刻抓住老师讲解的关键，并马上做出布置的习题，不用等到回家去解题。在最后三年级中教我们这两门课的纽曼教授常常会在讲完当天的课程后，把薛定谔叫到黑板前，给他出一些练习，而薛定谔解答这些问题就跟玩儿似的轻松……确实，薛定谔总是把下午的富裕时间用于学习他喜欢的其它课程，特别是……学习英语，而英语和法语是当时奥地利中学里不教的。此外，他还热衷于体育活动，花大量的时间参加许多运动，特别热衷于徒步旅行和登山运动。”

中学时代薛定谔对于数学和物理的喜爱并不是偏爱，他兴趣广泛，爱好文学，因而对希腊和拉丁语课也非常喜欢，并由此接触到灿烂的古希腊文化，特别是哲学。在毕业班时期的一个笔记本中，他简要记叙了古希腊哲学从米利都的泰利斯直至柏拉图的发展，而这种对古老智慧追本溯源式的寻求，贯穿于他一生的科学工作中。例如，当1948年5月他在伦敦国王学院作希尔曼系列演讲时，致力于证明希腊哲学传统在现代物理学（包括相对论和量子力学）中的延续，这些演讲经整理后即以《大自然和希腊人》为名发表。而薛定谔的课余活动除体育外，还有看戏。和大部分维也纳人一样，薛定谔醉心于戏剧演出，特别崇拜格里帕尔策（Franz Grillparzer, 1791—1872）的剧作，他保留的剪贴簿上有他所看过的演出节目单，并作了认真的评论。

1906年，薛定谔以首屈一指的成绩通过毕业考试，由此得以轻易地进入维也纳大学，主修物理和数学。维也纳大学是一所历史悠久的高等学府，始建于1365年，是德语国家中最早建立的大

学。仅 1850 年以后在此任教的享誉世界的物理学家，就有多普勒 (Joham Christian Doppler, 1803—1853)、斯忒藩 (Josef Stefan, 1835—1893)、马赫 (Ernst Mach, 1838—1916)、玻耳兹曼 (Ludwig Boltzmann, 1844—1906) 等。当薛定谔进入维也纳大学时，正逢玻耳兹曼逝世，整个校园沉浸在一片悲哀的气氛中。这位当时奥地利最杰出的理论物理学家奠定了统计物理学的理论基础，也奠定了维也纳大学特殊的物理学传统——通过统计力学构建宏观物理学规律。这种科学传统和他坚持唯物论、坚信物质原子论的哲学倾向，直接地、或通过他的学生，极大地影响了薛定谔一生的思想和工作。薛定谔曾深情地说：“玻耳兹曼的思想路线可以称为我在科学上的第一次热恋，没有什么别的东西曾如此使我狂喜，也不会再有什么能使我这样。”

薛定谔如饥似渴般地开始了大学学习，一头扎进了课程堆里，扎进了他所喜爱的数理知识的海洋。除了少量化学、天文学和气象学课程外，他集中选修的是数理课程，其中包括从微积分、微分方程、概率和数理统计到数论、群论、高等代数、微分几何在内的十几门数学课程，为以后的发展打下了良好基础，更包括哈泽内尔 (Friedrich Hasenöhl, 1874—1915) 开设的几乎所有理论物理学课程和埃克斯纳 (Franz Exner) 的实验物理讲座。哈泽内尔是玻耳兹曼的高足，对电磁学、黑体辐射、电子理论等作出过贡献，他接任了其导师的理论物理讲座，也继承了导师的传统，授课内容包括统计力学、哈密顿力学、连续介质力学、热光、光学、电磁学等，连他愉快幽默、乐于助人的教学风格也是玻耳兹曼式的，培养出了一批年轻的奥地利理论物理学家。薛定谔谈起哈泽内尔时总是满怀敬意，因为他正是从后者的讲授中掌握了以后工作的大部分基础，因为课堂上的学习对他比读书本更易于领会。他

曾于1929年把自己作为科学家的个性的形成归功于哈泽内尔，而在1933年获诺贝尔奖致词时，他又说：“如果哈泽内尔没有去世的话，那么他当然会站在我的位置上。”

天赋加勤奋，使薛定谔在大学校园里很快崭露头角，为同学们所赞叹。他的低一年级的朋友，以后多年担任维也纳大学理论物理学教授的蒂林格（Hans Thirring）这样描述他与薛定谔的初次相识：“那是1907—1908年度的冬季学期，当时我是刚刚入学的新生，常去数学讲习班图书馆看书。有一天当一个淡黄头发的同学走进屋里时，旁边的同学突然推了我一下说：‘这就是薛定谔。’我从前从未听说过这个名字，但如此表达出的尊敬和同学们的目光给我留下了深刻的印象，并产生了这样的信念：他不是个普通的人。这种信念随日月流逝而日益坚定，相识很快发展成为友谊，在这种友谊中，薛定谔时时处处伸出帮助之手。……他的优越的智力条件被毫无嫉妒地公认。远在他获得建立波动力学的成功之前，他的小圈子里的朋友们就都深信他肯定会作出某些非常重要的贡献。我们都非常清楚他那种火一样的工作激情，他用这种学术热情去艰苦工作，寻求解释，打破狭隘的特殊专业的界限，去开辟新的探索自然之路。”

薛定谔的这种声誉不仅限于同学们之间，也受到教授们的重视和赞赏。临近毕业时，有一次马赫对一位物理学家P. 格伯的一份手稿中提出的引力和电磁学之间的关系感兴趣，要求系里提出意见。哈泽内尔看后认为值得注意，而后来成为科学哲学家的维也纳学派主要成员的弗兰克（Philipp Frank, 1884—1966）的意见是概念混淆，数学推导不能令人满意。马赫又要求数学家温廷格（Wilhelm Wintinger）再作推敲，温廷格在后来给马赫的信中这样报告：“我把格伯的论文交给了一位年轻的电子研究者，他在其它

领域也表现得相当出色，他提供了下述详细的见解。”这位年轻的研究者就是薛定谔，他经过细心的研究，得出了与弗兰克相似的结论，认为这篇论文的一些关键之处论述不清。温廷格把他的意见总结为：“薛定谔博士的回答相当详尽，给我深刻印象的是他的反对意见认为，当考虑另一种辐射物质时，这种关系就会有很大变化。”

此时，薛定谔已通过了获取博士学位所必需的物理、数学和哲学考试，他的博士论文按照传统选取了一项实验性课题——“潮湿空气中绝缘体的导电性”，这是埃克斯纳主持的第二物理研究所正从事的大气电学研究中的一个难点。他把自己关于大气电流测量中湿气对各种绝缘材料性能的影响的研究成果写成论文，提交学位评审委员会，很快获得通过，获得了博士学位，并留任埃克斯纳第二研究所的助手。

毕业留校后，薛定谔先按规定服役一年，次年秋季返回维也纳大学。此后三年里，他一方面协助埃克斯纳主持各种物理实验课，另一方面写下了十余篇关于大气电学、X射线衍射图形理论、点阵动力学和物质的介电性质等内容的论文，并于1914年1月获得大学教师资格认可，可谓一帆风顺，前程光明。但突然而至的战争打断了一切，淹没了一切。

第一次世界大战爆发后，薛定谔作为一名军官服役于炮兵部队。战争的血腥残酷和旷日持久使他厌恶和谴责这场给人类带来巨大灾难的战争。一批极有才华的科学家、艺术家和青年学生倒在了垄断资本家和专制寡头追逐私利的战场上，其中包括他所敬爱的导师哈泽内尔。战争也改变了薛定谔的命运。它导致了奥匈帝国的土崩瓦解，昔日的强国地位一落千丈。薛定谔原本准备接任切尔诺维兹大学理论物理学副教授职位的计划，也由于切尔诺