

大家

# 世纪传奇“小女子”

## ——追忆中国核物理学家何泽慧

□倪思洁



何泽慧, 1914年出生于江苏苏州, 籍贯山西灵石。著名物理学家, 中国科学院资深院士, 中国人民政治协商会议第五、六、七届全国常委, 空间科学学会常务理事, 中国科学院高能物理研究所原副所长。

2024年3月16日, 周六。中国科学院高能物理研究所(以下简称“高能物理所”)主楼前, 巨大的红色幕布上印着一位白发老太太的照片。

聚集于此的长者和年轻人都称她为“先生”。他们口中一个又一个鲜活的故事, 还原出这位老人近一个世纪的传奇人生——她打破柏林高等工业大学弹道专业不收女学生的先例, 成为首位德国军工女博士; 她和丈夫被誉为“中国的居里夫妇”; 她是中国核物理、高能物理与高能天体物理学的奠基人之一; 她的名字是我国第一颗X射线天文卫星“慧眼”的来源……

这位先生就是中国核物理学家何泽慧, 而这一天举行的正是纪念她诞辰110周年的活动。

“在何先生近一个世纪的传奇生涯中, 有太多值得铭记和传承的宝贵精神财富。”在当天举

办的“纪念何泽慧先生诞辰110周年学术思想研讨会”(以下简称“研讨会”)上, 中国科学院院士、高能物理研究所所长王贻芳感慨。

### 在男性世界里撕开一道口子

在20世纪初, 科学世界的主角大多是男性, 物理学界更是如此。

1914年, 何泽慧出生于江苏苏州一个开明的书香世家。18岁那年, 她考取清华大学物理系。然而, 时任系主任叶企孙可能是担心女生学物理困难, 便动员她和其他几位女学生转系。

“你们为什么在考试成绩之外设立一个性别条件? 招生的时候没有说啊!” 梳着麻花辫的何泽慧据理力争。

叶企孙被问得哑口无言, 就让女生留了下来。最终, 何泽慧的毕业论文《实验室用电流稳压器》获得了90分的最高分, 和她当时的同学、未来的丈夫钱三强并列第一。

1936年, 何泽慧赴德国攻读博士学位, 选择了柏林高等工业大学技术物理系实验弹道学专业。该专业与德国军事工业关系密切, 此前从未招收过外国学生, 更没招收过女学生。但何泽慧下定决心要学弹道学。

她找到技术物理系主任克兰茨教授, 请求加入实验弹道学专业。尽管克兰茨曾在南京兵工署做过顾问, 但他还是拒绝了何

泽慧的请求。

“你可以到中国来当兵工署的顾问, 帮我们打日本侵略者。我为了打日本侵略者, 到这里来学习这个专业, 你为什么不收我呢?”

克兰茨觉得何泽慧言之有理, 便破例同意她留下来。1940年5月, 何泽慧通过论文答辩, 顺利获得德国柏林高等工业大学工程博士学位。

她在生前回忆这段经历时, 常称自己为“小女子”。与她共事过的高能物理所研究员宋黎明感叹: “就是这位‘小女子’, 打破了德国军工不招收女博士的惯例; 也是这位‘小女子’, 一个人在实验室测量真实枪炮的弹道数据, 成为德国军工第一位女博士。当年这么一位平凡的‘小女子’, 明白每个人对民族的责任, 把对祖国和民族的热爱, 融入自己的追求当中。”

### “中国的居里夫妇”

毕业后, 何泽慧想立刻回国, 为国效力。然而, 二战爆发使她滞留德国3年。1943年8月, 何泽慧前往德国海德堡威廉皇家学院核物理研究所工作, 开始了核物理学研究。此时, 她的爱情也悄然来临。

1943年秋天, 苦于联系不上家人, 何泽慧写信向在巴黎工作的钱三强求助。她在信中说: “我与家人中断通信很久, 如你

能与国内通信, 请转告平安。”

这封信开启了二人一生的情缘。此后, 他们书信来往越发频繁。1946年春天, 何泽慧前往巴黎与钱三强结婚。

他们被西方媒体称为“中国的居里夫妇”。

1946年下半年, 钱三强与何泽慧发现了铀原子核在中子轰击下发生了三分裂现象; 1946年11月, 何泽慧发现了第一个更难被发现的四分裂事例, 次年2月, 她又发现了第二个四分裂事例。

要证实三分裂、四分裂, 就需要进行一系列更加严格的实验和分析。钱三强曾说: “科学工作就是要创造性地克服困难, 解决前人没有解决的问题。我们决心迎着困难, 闯一闯。”

这一“闯”, 让这对年轻夫妻闯上了国际舞台。法国核物理

学家让·费雷德里克·约里奥-居里在巴黎召开的一次国际会议上宣布了上述成果, 何泽慧和钱三强也因此获得法国亨利·德帕维尔物理学奖学金。

老照片里, 何泽慧身边常常站着钱三强。对科学的共同兴趣, 将两人紧紧地“绑”在一起。

1970年3月的一天, 天还没亮, 何泽慧外出时偶然抬头, 发现东方出现了一颗明亮的彗星, 朝东北方向移动, 彗尾拖向西南。于是, 她和钱三强历时10多天, 用自己做的简陋三脚架和学生用的量角器确定方向, 几乎凭肉眼记录了彗星的运动轨迹。后来的资料证实, 他们观测的彗星与贝内特彗星吻合。

### 坦率人生, 不加修饰

在研讨会上, 有两个词被提及的频率非常高, 一是“朴实无华”, 二是“敢说真话”。

何泽慧的朴素是出了名的。做科研时, 她非常节俭。2004年夏天, 正参与北京正负电子对撞机重大改造工程的高能物理所研究员张

闯在楼道里遇到了何泽慧。得知工程经费是6.4亿元时, 何泽慧十分吃惊: “怎么要花这么多钱?” 于是, 张闯把何泽慧请进了办公室, 向她详细讲解了工程的方案、目标和国际竞争情况。何泽慧边听边提问, 听完后就放心了, 但她还是叮嘱张闯: “你们千万不要乱花钱。做研究工作, 不一定要花许多钱。”

她不化妆, 也不讲究吃穿。晚年时, 她常把稀疏的白发梳成一个发髻盘在脑后, 不能扎到发髻里的散发, 就随它们散着; 她常年穿着工作服, 有时会穿外孙女穿不了的衣服和鞋子; 食堂里的包子和红烧豆腐是她午餐的标配, 因为她觉得“包子最好, 既是饭, 又是菜, 吃起来省时又省钱”。

有一年, 中央电视台采访何泽慧的节目播出了。宋黎明看到节目后, 特意去告知何泽慧。何泽慧跟他说: “他们要我打扮一下, 我不干; 要我收拾一下房间, 我说这样挺好; 要我化妆, 我说一辈子没化过妆。结果他们没办法, 就这么拍了, 这不也挺好的?” 宋黎明说: “您和记者的对白很精彩。”何泽慧笑着回答: “我就爱说大实话。”

“她是一个敢说真话的人, 而做科学研究就要把求真务实放在第一位。”中国科学院院士朱邦芬在研讨会上说。

2011年6月20日, 何泽慧与世长辞, 但她给后辈留下了丰富的精神遗产。

“我们纪念何泽慧先生, 就是要传承和发扬她的科学精神, 继续推动我国高能物理事业的发展。我们要以她为榜样, 不断提高科研水平, 勇攀科学高峰, 为国家的科技进步和经济社会发展做出新的更大贡献。”王贻芳说。

(据《中国科学报》, 有删节)



何泽慧(右)与钱三强(左)讨论学术问题

## 科技大观

# 抗病小体, 探索植物免疫新途径

□柴继杰

比芬首次在小麦中发现了抗病基因, 这也标志着植物抗病性遗传研究的开始。1947年, 美国学者哈罗德·H·弗洛尔在研究亚麻锈病抗性过程中, 提出植物抗病领域的“基因对基因”假说。针对宿主的每一个抗病性基因, 病原菌方面也相应存在一个决定致病性基因, 这为后续寻找病原菌的致病因子和植物抗病蛋白奠定了理论基础。其中, 绝大多数植物抗病蛋白为NLR型抗病蛋白。1994年, 科学家成功克隆了第一个NLR抗病基因。随着分子生物学技术的发展, 至今已克隆了至少200个NLR抗病基因, 该类NLR抗病基因可以产生NLR抗病蛋白, 并广泛应用于作物的抗病育种。

### 抗病小体, 冉冉升起的学术“新星”

NLR蛋白在不同生命界(包括细菌、植物和动物)中广泛存在, 并参与免疫过程。植物的NLR蛋白通过识别病原菌分泌到宿主细胞内的特异性致病效应因子, 启动免疫反应, 这一特异的对应识别机制是植物免疫的核心, 它通过激活下游信号传导通路, 增强植物对病害的抵抗力, 从而有效保护植物健康。

鉴于植物面临的病原体种类繁多, 且每个病原体可携带多种致病因子, 植物进化出了大量特异的抗病蛋白以识别这些因子, 例如拟南芥约有150个、水稻约有450个、苹果约有750个NLR抗病蛋白。但由于植物NLR抗病蛋白表达量普遍较低、分子量且构象多变, 对其完整的三维结构解析一直是植物免疫学领域的重大挑战。同时, 由于对植物NLR的作用机制尚不清楚, 植物领域对这一类蛋白的认识主要借鉴动物中研究较清楚的凋亡相关蛋白Apaf1的研究结论, 推测NLR抗病蛋白可能需要通过中间接头蛋白介导来发挥抗病功能。柴继杰团队2004年开始开展植物免疫抗病蛋白研究, 2013年到2018年, 相继解析了动物NLRC4免疫蛋白不同状态的结构, 为推动植物免疫蛋白结构解析提供了线索。2015年, 柴继杰与中国科学院植物遗传发育所研究员周俭民合作, 开始研究植物NLR抗病蛋白ZAR1的结构与功能。经过不懈努力, 2019年在清华大学王宏伟电镜研究组的协助下, 成功解析了植物第一个完整抗病蛋白ZAR1三种不同状态的结构: 抑制态、中间态和五聚化的激活态结构。这一突破性成果首次揭示了植物CNL类抗病蛋白在没有病原菌存在时, 是如何通过核苷酸和多结构域之间的相互作用维持抑制状态的, 同时揭示了在病原菌效应因子的作用下, NLR变构和寡聚化组装的完整分子机制。这是自1994年第一个NLR蛋白克隆以来,

植物抗病领域取得的重大突破。

五聚化的激活态结构像一个风火轮, 也像一朵紫荊花。激活态结构形成了中空的漏斗状, 通过对结构的详细分析, 提示它可能是通过影响植物细胞膜的完整性来启动抗病反应的。该发现对植物抗病研究领域具有开创性意义, 因为它挑战了传统观念, 即植物NLR识别效应蛋白并寡聚化后可能招募其他接头蛋白以启动防御反应。进一步的功能研究提示, 植物抗病蛋白寡聚化后可能直接干扰细胞膜的稳定性, 从而触发下游的抗病反应。NLR抗病蛋白的这一活化模式完全不同于动物中凋亡小体或者炎症小体需要通过接头蛋白来激活下游通路的模式。

2021年, 柴继杰团队进一步在植物中确认ZAR1抗病蛋白确实可以通过在细胞膜上形成钙离子通道或孔道, 来触发植物的免疫反应。这项开创性的研究将植物抗病蛋白与重要的生物第二信使——钙离子联系起来, 为植物抗病机制的研究开辟了新方向。

### 钙信号, 植物抗病的共性起点

伴随着第一个ZAR1抗病小体的解析, 人们对于植物免疫过程有了全新认识。如果ZAR1抗病小体通过形成钙离子通道/孔道来激活免疫反应的机制, 在诸如小麦这样的单子叶植物中的NLR也具有广谱性, 那么对于粮食作物的抗病育种研究将具有重大影响, 对中国这样的农业大国意义尤为深远。

针对此问题, 柴继杰团队与合作伙伴一起针对小麦中的抗病蛋白Sr35与小麦秆锈病原菌的效应因子AvrSr35形成的复合物展开研究, 并以冷冻电镜解析了其活化状态结构。研究发现, 与ZAR1抗病小体类似, Sr35抗病蛋白通过其LRR结构域(一种蛋白质结构域)直接识别效应蛋白, 并形成五聚化的抗病小体。柴继杰团队和中国科学院遗传与发育生物学研究所的陈宇航课题组合作, 证实了Sr35抗病小体确实能够在质膜上形成通透钙离子的离子通道/孔道, 从而通过钙信号激活植物的免疫反应。这些研究清晰表明, 不同单子叶来源的植物CNL类抗病蛋白都是通过形成抗病小体, 在细胞膜上形成钙离子通道/孔道, 从而通过钙信号激活植物的免疫反应。在与德国马克斯·普朗克植物育种研究所的合作中, 柴继杰团队揭示了Sr35抗病小体在植物细胞和植物体内都可以引起抗病作用。进一步通过实验表明, 仅仅通过替换抗病小体LRR结构域就可以改变其效应蛋白的识别特性, 进而扩展这些NLR蛋白的抗病谱, 这为粮食作物的抗病育种和保护提供了一种简单易行的新策略。

(据《光明日报》, 有删节)

国画和戏曲同为中国国粹, 是中国文艺百花园中璀璨的花朵。在国画中, 不难见到表现戏曲人物、描绘戏曲动作、讲述戏曲故事的优秀画作, 而在戏曲中讲述画家故事的剧目却相对较少。北京京剧院着力打造的新编京剧《齐白石》, 就对本土文化和中华优秀传统文化进行了深入挖掘。

该剧讲述了20世纪20年代, 旅居北京的齐白石靠刻字卖画艰难度日, 好友陈师曾将他的作品带到日本, 作品大卖, 齐白石声名鹊起, 誉满扶桑。订单纷至沓来, 润格一涨再涨, 齐白石却陷入深深的思考: 画家若不能遵从内心作画, 与花圈店师傅何异? 经过反复纠结和挣扎, 花甲之年的齐白石决定遵循自己的内心, “我自画我”, 开启了衰年变法之路。因循守旧易, 变革创新难。面对同行的睥睨和世人的不解, 齐白石在“别旧我, 得新我”的决绝中自断后路, 艰难探索, 秉持“画吾自画自合古, 何必低首求同群”的艺术

和交流, 象征着齐白石内心因循守旧与开拓创新两种考量之间的反复斗争与角逐。这两个精灵的设置强化了舞台表现力, 给剧目增添了许多看点。“尘想”和“神思”两个角色超越现实, 进行时空转换, 衔接流畅, 毫无生硬堆砌之感, 将人物内心的痛楚、彷徨展示得淋漓尽致。“尘想”以武丑应工, 将弹板、空翻等繁难技巧应用其中, 不仅展示京剧行当之美, 也深化了人物形象。“神思”以花旦应工, 扮相唱念规范严谨, 身段动作轻盈灵动。“尘想”和“神思”的对打厮杀, 借用京剧传统武戏中的开打, 辅以光影技术的衬托, 拓展了京剧人物角色的表达手段。导演还精心设计了以武旦应工的“蜻蜓”一角, 贯穿全剧, 营造出浓郁的浪漫主义色彩, 强化了全剧的主旨思想和艺术格调, 可谓神来之笔。本剧还给“蜻蜓”设计了多个京剧程式化动作, 为深化剧情、烘托人物形象、推进剧情演进发挥了重要作用。

面上荡漾出圈圈涟漪, 青年齐白石追逐“蜻蜓”而来。序章虽短, 却为全剧奠定了写意朦胧、空灵婉约的艺术基调, 营造出梦幻与现实交织的艺术境界。随后展开的第一章中出现了老北京标志性的牌楼街景, 黄包车夫、卖菜货郎、剃头师傅、出嫁姑娘等来来往往, 营造出生动热闹的老北京市民生活场景。为综合运用视听语言, 生动展现极具浪漫主义色彩的舞台风格, 该剧巧妙运用前后场舞台空间区隔和灯光设置, 使虚实、动静、音画、明暗和谐共生。牌楼、胡同、宣纸等元素共同营造出时代背景下的人物身份、情绪走向和舞台氛围。服装、化妆、造型、道具的设计糅合时代感和个性化, 与全剧氛围和剧情走向相辅相成。

在本剧中, 齐白石和梅兰芳先生的日常交往和艺术交流是重要剧情。齐白石因出身木匠, 来自湖南乡下, 在当时的北京画坛不被看好, 受尽冷嘲热讽。梅兰芳先生却对他十分赏识, 两人结下了深厚

# 新编京剧《齐白石》: 戏画交融的崭新尝试

□张鑫

傲骨, 历经近十年, 置身人民之中, 向人民学习, 向生活学习, 亲近自然, 以自然为师, “画我所见, 画我所爱”, 终于完成了自己艺术道路上伟大的蜕变, 创造了全新的“红花墨叶”艺术风格。齐白石也因此成为中国画坛百年来最具影响力 and 划时代意义的艺术巨匠之一。

在叙事上, 该剧以齐白石晚年在北京生活期间的“衰年变法”为核心, 通过京剧表演讲述了齐白石艺术创作中的重要转折。齐白石的艺术创新精神是全剧高扬的核心, 围绕这一核心理念, 该剧在艺术手法上也进行了许多创新, 突破了现实主题题材戏曲的传统形式。比如, 该剧不仅展现了齐白石本人的形象, 还创造性地引入了“尘想”和“神思”两个存在于他意识中的精灵。其中“尘想”代表世俗的、传统的、保守的想法; “神思”则代表艺术的、创新的、进取的想法。两个精灵之间的互

此外, 该剧的音乐创作也高扬了齐白石的创新精神, 综合运用童谣、北京小调等多种音乐类型和京鼓、花鼓戏等多种音乐素材, 展现了浓郁的北京生活风情, 使作品更加生动有趣。“水牛儿, 水牛儿, 先出犄角后出头……”作品开篇, 一首灵动可爱的儿歌唱出了齐白石的童心童趣, 展现了齐白石少年时期的乡村生活。现场的演奏配置同样摒弃芜杂繁重, 以少胜多, 主要采用京剧乐队“文武场”伴奏来加强韵味, 听感轻盈干净。在唱腔设计上, 该剧充分结合了不同的行当、流派和个人风格, 有的放矢。

在舞美设计上, 该剧高扬写意精神, 巧妙展现齐白石笔下的艺术形象, 追求虚实相生的美学境界。演出伊始, 少年齐白石在荷塘边捉鱼摸虾, 聆听蛙鸣, 田园趣味和童真童趣洋溢舞台。随后, 一张张半透明幕布从空中垂落, 洁白如宣纸, 光影交错之间, 荷花在水

友谊。齐、梅二人相互欣赏, 彼此认同, 成就了同一历史时期不同艺术领域的大师们惺惺相惜、携手并进的艺坛佳话。齐白石大胆创新, 开创“红花墨叶”一派, 梅兰芳综合青衣、花旦、刀马旦的艺术特点, 创造出了“花衫”行当。剧中, 齐白石和梅兰芳的经典对唱“与天为徒乾坤大, 与世而立根株扎”彰显了国画和京剧两个领域的艺术家共同的审美追求, 带给观众“接地气而不低俗, 平民化却意高远”的艺术享受。

艺术创作应该完全服从商业需求, 还是要勇于创新, 坚守艺术品格以启发民智? 这是古今中外文艺工作者们共同面临的难题。齐白石以“衰年变法”垂范百世, 以“红花墨叶”屹立画坛, 或许能为今天的文艺工作者们带来宝贵启示。

文艺观察