

· 奥斯特瓦尔德 · 弗洛伊德 ·
· 莱布尼兹 · 海森伯 · 莫培督 ·



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

4

93867

K816.1

923

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 李醒民 张一兵

孙小礼 张祖贵

桂起权 王自华

许 良



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

4

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 7.75 印张 2 插页 177 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—5736—4/G · 5386

定 价:10.00 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，被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没的。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

奥斯特瓦尔德

——伟大的凡人，平凡的伟人

..... 李醒民 (1)

弗洛伊德

——心灵深处的哥伦布

..... 张一兵 (43)

莱布尼茨

——睿智的科学巨人

..... 孙小礼 张祖贵 (72)

海森伯

——量子王国的佼佼者

..... 桂起权 王自华 (133)

莫培督

——颂扬牛顿与为难上帝的人

..... 许 良 (185)

奥斯特瓦尔德

——伟大的凡人，平凡的伟人

○李醒民



在他的一生中，新思想没有一刻不在他的头脑里喷涌，他的流利的笔锋没有一刻不在把他洞见到的真理传播到光亮未及之处。他的一生是丰富的、充实的、成功的，他尽可能最大限度地利用了他的旺盛的 energie（精力、能量）。在科学上，在哲学上，谁也无法获得绝对真理，因为思维、研究和发现的巨流永不休止地奔腾着，我们可以怀着深深的真诚和敬意说，威廉·奥斯特瓦尔德为伟大的事业进行了持久的、勇敢的奋斗。

——F. G. 唐南

弗里德里希·威廉·奥斯特瓦尔德（Friedrich Wilhelm Ostwald, 1853—1932）是一位伟大的学者，他像文艺复兴时期的列奥纳多·达·芬奇（Leonardo da Vinci, 1452—1519）一样，是一位多才多艺又多产的传奇式的天才。他是物理化学的奠基者和代言人，是20世纪起主导作用的颜色学的研究者之一，曾荣获1909年诺贝尔化学奖。他就科学哲学、科学方法论、科学天才、科学组织、一般文化问题、能源、公共教育、人道主义、战争与和平、国际主义、世界语等等问题，提出了一系列诱人的见解和行动方案。他是一位鼓舞人心的教师、综合者、阐释者和科学观念的改革家，他吸引了并造就出一大批有才华的学生，他善于把新思想普及到学术界或公众之中。他是一位勤于笔耕的多产作家，他一生共撰写了45本书，500篇科学论文，5000篇评论文章，还编辑了6种杂志。他也是一位战斗的无神论者、反教权主义的不可调和的战士和具有强烈使命感的社会活动家。他的成就和影响举世公认，加在他身上的各种头衔多达67项：世界许多名牌大学的兼职教授和荣誉博士、各种知名讲座的主讲人、国内外不少学会和科学组织的负责人和荣誉会员，一些国家科学院的院士或荣誉院士。

奥斯特瓦尔德也是一个平凡的人。他在学校并不是标准的“好”学生；他功成名就之后，依然像普通人一样地工作和生活；他有自己多方面的爱好，热衷于钻研音乐和演奏乐曲，喜欢画风景画；他在53岁时毅然辞去莱比锡大学的教授职务，回到乡间宅第从事他感兴趣的事情。不用说，他像凡人一样也有错误和失足

之处。

奥斯特瓦尔德丰富的思想和切实的行动，正是在伟大与平凡的两极张力中迸发、体现出来的，这样的张力也造就了奥斯特瓦尔德这样一个名副其实的人——伟大的凡人、平凡的伟人。

里加和多帕特：未来的创造者

奥斯特瓦尔德于1853年9月2日出生在拉脱维亚的里加，这是一个濒临波罗的海的城市，当时属俄国管辖。这个约有千年历史的古城实际上与德国都市毫无二致，其建筑样式和典章制度均与德国的吕贝克市相仿。无论是上流社会、中产阶级，还是下层贫民都讲德语，其风俗习惯和精神生活都根植于德国文化。康德（I. Kant，1724—1804）的《纯粹理性批判》的初版（1781）就是由里加书店出版的。

奥斯特瓦尔德的双亲是德国移民的后裔。很自然，奥斯特瓦尔德本人无论在理智上还是在感情上，都认为自己是德国人。因此，他后来在求学时期极力反对沙皇俄国推行的泛斯拉夫运动，对强迫用俄语授课十分反感，并由衷地厌恶那些变节的德国人。这就是他所谓的“德国魂”。

奥斯特瓦尔德的家境十分贫寒。其父是一贫如洗的手艺人，长期在俄罗斯流浪，后定居里加，靠制桶谋生。其母是同样贫穷的面包师傅的女儿。婚后，他们起早贪黑，省吃俭用，用积攒下的钱买了一座简陋的小屋。年幼的奥斯特瓦尔德感到十分心满意足，毕竟有一个温暖的、安适的家了！为了节约开支，母亲经常把父

亲工棚里的锯末收集起来烧饭。经过几年的惨淡经营，他们买了新居，扩大了营业规模，家境有了改善，但仍谈不上殷实富有。

奥斯特瓦尔德的父亲身量魁梧、力大气粗、性格暴躁，一有空闲便外出打猎。不过，他倒也心灵手巧、喜欢画画。母亲身材纤瘦，天资较高，干起活来干净利落。她除给制桶铺的工匠和学徒（6—12人）做饭外，还要给自己家做饭，料理家务和照管孩子的重担也压在她的肩上。她一有余暇就读书看报，在有限的时间里调剂一下精神生活。母亲热心艺术，爱看戏剧。父亲只要经济允许，总是给她在市立剧院预定定期座位。奥斯特瓦尔德上有哥哥，下有弟弟，没有姐妹。他的哥哥和弟弟长得像父亲一样高大，爱作粗野、热闹的游戏，常常和父亲一起狩猎，奥斯特瓦尔德对此毫无兴趣。他的身材、秉性和趣味都与母亲相似，喜欢一个人安静地作自己的事。母亲的言传身教，不仅对他的思想成长有很大的影响，而且也给他注入了艺术家的素质。不过，他爱好绘画的天性以及制造器物的手艺，恐怕主要得益于他的父亲。尤其是，多年的流浪经历使父亲既备尝艰辛，又见多识广。他定下了一条神圣不可侵犯的家规：宁可作出最大的牺牲，也要为孩子出人头地提供一切机会。也许是这条不成文的家规，庇护奥斯特瓦尔德在青少年时期充分发展了未来创造者的个性和才能。

奥斯特瓦尔德自幼喜爱动物，他早就有意识地反对父亲和兄弟的狩猎癖好，对他们在饭桌上大谈狩猎话题感到腻烦。每当父亲让他送猎物给亲友时，他心里总是隐隐作痛。后来，从通俗科学书籍接受的爱动物的教育更增强了他的反对情绪。

10岁时，父亲决定把他送入一所新型的实科中学。这所学校学制为五年。头一年，奥斯特瓦尔德还是一个顺从的好学生，后来由于阅读了形形色色的书刊，在他的眼前敞开了全新的世界，他

开始自觉或不自觉地选择自己的成长道路。

少年周刊《园亭》是他最早的精神食粮。19世纪60年代，德国的自然科学和近代工业蓬勃发展、日渐兴盛，《园亭》的编辑以此为内容组织稿件。这不仅增强了奥斯特瓦尔德的爱国心，也坚定了他献身科学的志向。博物学老师妙趣横生的讲课也唤起了他内心潜在的对自然科学的爱好，他一度曾热衷于采集植物标本，捕捉蝴蝶和甲虫。

11岁时，他偶尔看到一本关于制作焰火的书。书中提到的焰火成分除惯用名和学名外，还写着化学式。他问老师那些化学式的意义，老师只是简单地回答说，到五年级就会学的。就这样，奥斯特瓦尔德在无人指导的情况下自己摸索。他把母亲省下来的零用钱到药房买了硝石、硫磺、锑等。父亲对他的举动很是支持。母亲把厨房的研钵、筛子、器皿供给他用，父亲在地下室为他专门腾出一间小屋作试验（尽管在木匠铺作焰火有发生火灾的危险）。没有钱买制浓硝酸的曲颈瓶、玻璃管等，他设法到建筑工地干零活挣钱，也作贴花画出售筹措铜币。他按照书上所画的图进行操作、试验，终于制成了焰火。看着点燃的焰火五彩缤纷，奥斯特瓦尔德真是喜出望外。焰火点燃了他童年的热情，打开了他心灵的窗户，照亮了他通向未来的道路。在成功之时，他感到有一种近于痛苦的深奥的幸福。这种幸福，恐怕只有身历其境的人才能体会到。奥斯特瓦尔德晚年发明的幸福公式，也许与此不无关系。

不久，他又迷上了照相。当时照相技术还很落后，是湿胶棉底片的时代。奥斯特瓦尔德手头什么器材也没有，一切都得亲自动手制造。他用父亲装雪茄烟的空匣子制作相机暗箱，用母亲的观剧镜制作镜头，用涂有药胶的硬纸片作显影纸，拆下窗格上的玻璃作底片。作胶棉用的浓硝酸和乙醚在里加买不到，他就用其

他易到手的化学药品制取。在其他人看来，这简直是毫无希望的举动，然而奥斯特瓦尔德却洗出了照片，他当时比制成焰火时还要乐不可支。这两次经历对他的一生是决定性的。他从中增长的见识和才干是从老师那里无论如何也学不到的。不久，他又读了一位农业化学家所著的《化学的学校》，这本教育杰作在他看来比他得到的什么东西都有价值。他尽情地品味书中的有趣实验，尽可能地动手去做。而奥斯特瓦尔德当时还没有上过化学课哩！

学校的宗教课以大课的形式讲授，由当地的牧师主讲。奥斯特瓦尔德的祖辈信奉基督教，他父亲由于忙得不可开交，轻易不去教堂，母亲开始还常来常往，后来手头事情一多，也不大外出了。奥斯特瓦尔德本人幼时还尽力信仰宗教，可是这种信仰并未一直继续下去。他自己后来也记不清究竟是怎么中断的。似乎是有次他觉得自己犯了罪过，忐忑不安地进入教堂的深处，拜倒在上帝的脚下，虔诚地祈祷赎罪。谁知上帝还是默默无言，他受到了很大的冲击，从此他对上帝不再无条件地信赖了。另外，对于把上帝的血肉作为食物的教义，他也本能地感到毛骨悚然。

奥斯特瓦尔德的兴趣十分广泛。他曾一度埋头于绘画，这对他晚年研究颜色学很有帮助。他对音乐的兴趣是因参加教堂圣诞音乐会和观看歌剧《魔笛》激起的，这对他的内在发展很有意义。他常帮助母亲到租书摊借书，从而读了不少小说。读文学书籍使他摆脱了学校和家庭的狭小环境，知道了大千世界究竟是怎么一个样子。

这样多方面的兴趣，分散了他的时间和精力，当然难以满足学校的要求。一年级他还是优等生。二年级成绩极为不好，必须重读半年。三年级由于迷恋化学游戏和实验，不得不重读整整一年。四年级又多读了半年。五年级虽未重读，这与其说是学习用

功了，还不如说是学校放松了管理。不过，他数学总是得高分。从三年级起开设的物理课，他成绩也特别好，尤其是物理老师演示的凸透镜实验和彩色旋转盘实验，给他留下了强烈的印象。糟糕的是，他喜爱的化学居然不及格过。就这样，五年制的中学，他却不得不读七年。

在临近毕业考试时，奥斯特瓦尔德经过短期突击复习，对数学、自然科学、德语和文学比较放心。拉丁语、英语和法语自信也可以勉强通过，担心的是历史和俄语。为此，他找来各种世界史教科书，边熟读边比较，背下书中所有的史实，总算对付过去了。失败的是俄语。本来在考俄语前，同伴们教给了他蒙混过关的“诀窍”，但他却自命不凡，结果落第了。要知道，在俄国统治下的拉脱维亚领地，俄语是作官入仕的必要条件。学校虽然给他发了毕业证书，但并不是无条件的：他必须补习半年俄语，才能升入大学。他只好耐下性子，又熬了半年。

在这半年内，奥斯特瓦尔德还兼作家庭教师，教几个准备入中学的孩子。这是他从事教育工作的最初尝试，他体会到一种非同寻常的满足感。家庭教师使他得到一笔从未有过的收入。他给终年辛劳的母亲买了一台缝纫机，乐得母亲合不拢嘴。奥斯特瓦尔德晚年回想起母亲当时高兴的样子，还暗暗地流过热泪呢。

父亲希望自己的儿子进里加工学院深造，将来成为工程师。奥斯特瓦尔德也感到他完全有条件成为一名优秀的技术人员。但是，他认为在无边的知识海洋里自由探究更有魅力。他渴望做一位纯粹化学家，尽管这意味着收入可能不会宽裕。奥斯特瓦尔德需要的是感兴趣的工作和丰富的精神生活，对于豪华的住宅、漂亮的衣服和美味佳肴，他从来懒得去追求。父亲尊重儿子的选择，就这样，18岁半的奥斯特瓦尔德于1872年1月进入多帕特

(Dorpat) 大学学习。知识王国的大门向这位年轻人敞开了：这里有他梦寐以求的化学实验室和浩如烟海的化学文献。

大学的学制是三年，共六个学期。在头三学期，他没有规规矩矩地去听课，而把时间花在其他事情上。他是大学生联谊会的负责人，要参加各种社交活动。他十分迷恋音乐，和一些朋友组成了弦乐四重奏乐队，他拉的是中提琴。他在联谊会会址发现了海顿的 83 个弦乐四重奏的完整曲谱，就精心研究，反复进行练习。他也演奏莫扎特和贝多芬的室内乐。他在风景画方面也大有长进，并常与同窗好友到乡间漫游。就这样，一年半的时间舒舒服服地过去了，父亲为他的课程学习深感焦虑。突然，年轻人的个性和健全的道德力量起作用了，他良心发现了！

奥斯特瓦尔德凭着极强的记忆力和自学能力，不久就补上了“刷掉”的课程。他在施密特 (Karl Schmidt, 1822—1894) 教授的指导下学习化学，在厄廷根 (A. von Oettingen, 1836—1920) 教授的指导下攻读物理，进步相当快。他找到一本斯涅尔 (Karl Snell) 的很有兴味的教科书，自学数学。他的数学知识大部分来自这本书，这本详细涉及到认识论和方法论问题的书，也最早激发了他对哲学问题的思索。奥斯特瓦尔德履行了向父亲许下的诺言，在第四学期通过了候补学位的 1/3 考试。第二个 1/3 考试是在第六学期末通过的。他为自己的成功而振奋，又一鼓作气，在一个月后就通过了最后的 1/3 考试。就这样，奥斯特瓦尔德在 1875 年 1 月获准大学毕业。他后来戏称：他在一年半的休耕地上获得了大丰收。

多帕特和里加：步入科学家的行列

完整的候补学位考试还要求提交一篇使原先的研究成果具体化的短论文。奥斯特瓦尔德恰当地选择了他的课题，即“论水在化学上的质量作用”，这是施密特教授的研究方向。该课题处理的是，氯化铋的浓酸化溶液随着水的不断加入，其水解作用逐渐增大。这篇论文的摘要发表在《实验化学杂志》120卷（1875）上，它是奥斯特瓦尔德众多论著中的头一篇。它预示着这位20出头的青年人正在步入科学家的行列。

大学毕业后，他做了物理学教授厄廷根的助手。作为一位年轻的化学研究者，他的主要成就在于化学亲和力的研究，此外还有普通化学和无机化学。奥斯特瓦尔德对亲和力的研究表明，物理性质的定量值如体积度、折射率等，可能与伴随化学变化的量的改变有关，从而它提供了关于化学反应组分的相对亲和力的信息。他通过实验和研究认识到，物理学方法在解决化学问题时具有独特的优点。这在化学热力学中尤为重要，因为用化学方法分析反应的组分时，由于同时发生的对于平衡的偏离，几乎总是无法实行；另一方面，物理方法不会引起系统的化学变化。

在取得候补学位后不到两年，即1876年底，奥斯特瓦尔德提交了硕士论文“关于亲和力的体积化学研究”。他在论文中确定了稀溶液的碱酸中和反应时的体积变化，由体积度计算化学作用（亲和力），反应前和反应后的体积度是用比重瓶测量的。他发现自己用体积度方法求得的酸的亲和力顺序与其他人用热化学方法所

确定的“活动性”顺序极为一致。在答辩会上，施密特顺便问他：“假如您要写一本化学教科书——上天不容——您将如何开始？”这是一个有益的暗示，就像告诫儿童不要干蠢事一样。奥斯特瓦尔德当时感到惊奇，不过他事后真的考虑如何写那本书了。

有了硕士学位，他就可以在大学作无公薪讲师了，这也是通向博士学位的必经之路。他开设了物理化学课，每周两小时，同时为自己准备撰写的《普通化学教程》收集资料。但是，更多的时间则用于体积化学的研究，这是他拟议中的博士论文的内容。

1878年底，即在授予硕士学位后仅仅一年，奥斯特瓦尔德又获得了博士学位，时年25岁。在题为“体积化学和光化学研究”的博士论文中，他扩大了以往的研究范围，确定了大量的酸碱反应和其他复分解反应的折射率。他由此得到了化学反应速率的值，并用体积度方法证实了他所得之值。他扩展了关于化学亲和力的研究，使作为温度函数的均相反应与多相反应的分析得以实现。他用这种方法能够把特定的数值与“亲和力”术语联系在一起，在以往的长时期内，亲和力在化学文献中是以定性的、且常常是以任意的的方式被提到。

1879年底，奥斯特瓦尔德受聘到多帕特实科中学教数学和科学，他接受了聘请，因为他仍能在大学作化学教授施密特的助手，继续他的物理化学研究。他觉得，教14岁到18岁的青少年对他来说是特别宝贵的，这会使他知道怎样才能把书写得更清楚些。

这个时候，年轻化学家在物理化学中的重要地位已得到公认。剑桥大学的米尔（M. M. P. Muir）在1879年发表的评论文章“化学亲和力”中这样写道：“近年来对最终解决化学亲和力问题所作的最重要的贡献，包含在古德贝格（C. M. Guldberg，1836—1902）与瓦格（P. Waage，1833—1900）的两篇论文（1869和