

· 科学人物 ·

歌德的科学之翼

歌德(Goethe, 1749—1832)是德国大诗人、戏剧家和思想家。这是广为人知的,但是歌德在诸多科学领域有独到的研究与发现、歌德关于科学技术的一些感悟与思想,却不为世人所广泛熟知。科学与艺术是歌德精神世界缺一不可的两根栋梁,它们有力地互相缠绕,成为其绚烂人生的主要张力。

歌德科学素养的培养

歌德童年即尊重自然。这除了他有欣赏自然之美的慧眼外,与他的宗教意识有关:“与自然直接联系着的上帝……在我看来也就是与人类以及其他万物同样发生一定关系的真正的上帝,他对人类的照料,也正像为星辰之运转,岁时之更迭和动植飞潜关怀尽力一样。”^[1]歌德较早掌握了西方科学文化核心内容之一的几何学,并用于设计之中:“我很早就学会用圆规和尺,我把我从几何学上所得的知识马上应用到实际方面……我不限于做几种几何图形的物体、盒子和哲理类的东西,而自出心裁去制造一些精巧的别墅式的小房子;用柱子、屋外楼梯和平顶屋盖点缀……”^[1]后来歌德得到常到家里做客的一位公使馆参赞的帮助,学到了更多的数学知识:“他爱好数学,因为在他目前的生涯中数学的专长已无从表现,他便以辅导我钻研这门学问为快。”^[1]

歌德天生具有成为科学家的探索天赋:“从很小的时候起,我已感到有探究自然事物的冲动。”^[1]他小时候经常把一些东西弄坏,他说:这完全“是出自好奇心的驱使,想知道这些事物怎样构成,内部的情况怎样,从而使得真相大白的愿望。我记得小孩子的时候,我把花儿扯碎,看花瓣怎样长在花萼里头;把鸟儿羽毛拔了,来看看羽毛怎样附着在翅膀上。这也不能责怪小孩子,因为即使自然科学家也相信知识运用分离割裂的方法所得来的,比用结合联系的方法时多一点,从弄死所得来的比从弄活所得来的为多。”^[1]优越的家族条件使歌德几乎能将所有的好奇与期待探索的愿望付诸实施,他也因此获得才能的增长。

上中学之前的歌德,在用更多时间

学习绘画、学习弹钢琴、学习语言之外,自己拆卸、研究过磁石装置、尝试过装配电机等等。上中学后歌德用很多时间研读圣经,他信仰一种“普遍的自然的宗教”,即“相信这一个创造着、安排着和主宰着万物的伟大神灵隐藏在万物之后,使我们领悟到它,这种信念深入每一个人的心……”^[1]这样的信念使他本能地意识到,亲近、认识、了解和研究自然与其精神信仰息息相关。这也成为他学习、关注和研究科学问题的动力之一。进入大学后,歌德学习法律、历史等多领域知识,并常常四处游历而得以领略大自然的奇光异色。在游学中他还沉浸于各地的博物馆,并通过阅读书籍、结识科技界人士,不断丰富自己的科学知识、扩展自己的科学视野。

歌德的科学研究与贡献

随着自身素质得到提高,在完成繁忙的文学创作及其他事务的同时,歌德也亲自投入科学探索之中。1784年,35岁的歌德在研究人体结构时,独立发现了人类的颞间骨。在对人类与羊等动物骨骼研究的基础之上,歌德撰写过《动物变形论》。他认为动物最重要的部分是脊椎骨。虽然动物形态各异,但都有脊椎骨。各种器官都是由脊椎骨发展而来。歌德在这里所说的动物当然只局限于脊椎动物。歌德还研究植物学。1790年发表了一篇名为《植物形态变化》的学术论文。歌德认为,叶子是植物最重要的器官。植物的其他各种器官都是由叶子变异而成。他仔细观察了植物生长过程之后,把变异分为有规则的、无规则的和偶然的3种。他还绘图并详细论证植物如何从种子长出胚芽、变成胚叶,然后长叶子、开花结果的整个变异过程。歌德在分析植物变化的原因时,只承认量



先哲歌德

变而不认为有质的飞跃。近8旬的歌德在回顾自己对于植物的研究时,曾说:“我走进植物学领域是凭实际经验的。现在我才清楚,这门科学在雌雄性别的形成过程上牵涉的问题太广泛,我没勇气掌握它了。这就迫使我用自己的方式来钻研这门科学,来寻求适用于一切植物的普遍规律,不管其中彼此之间的差别。这样我就发现了变形规律……我的唯一任务就是把各别现象归纳到普遍规律里。”^[2]这段话揭示了歌德介入科学研究的一个特点:他不追求对某一科学领域的全面把握和研究,而只是力所能及地做自己感兴趣的探索。

歌德最著名的研究是颜色学。他在弗劳恩普兰的官邸里建立了一个简易的光学实验室,以备实验研究之用。1791年歌德开始研究光学,在光学方面他的观点与牛顿的学说相对立,在独立研究的基础上,他写出了《光学论文集》。1794年在撰写叙事长诗《浮士德》之前,歌德开始研究颜色学,耗时十余年他写成两大卷《颜色学》。该书篇幅达到1300多页。歌德的颜色学认为,一切颜色都是由于闪光和明暗相互作用的结果。歌德认为,光明与黑暗如同斗争的南北两极,相互影响,而在二者之间存在的闪光,才是颜色的世界。他称蓝色和黄色为两主色。黄色具有愉快、活泼、弱刺激性等性质;蓝色使人感到寒冷,令人不快。歌德认为牛顿的颜色学的错误即在于,该派认为:“阴影是光的一个组成部

分。”歌德认为自己的这一概括彻底揭示了牛顿颜色学说的荒谬之处：“我这样把它表述出来，好像很荒谬，可是事实确是如此。因为他们说过，各种颜色（这些本是阴影和浓淡造成的）就是光本身，换句话说，就是时而这样折损，时而那样折损的光线。”^[2]78岁的歌德对助手说：“在《颜色学》里，下一步我还要钻研虹的形成。这是一个非常难的课题，不过我希望能解决它。”^[2]可见晚年的歌德还有着很强的研究欲望。

今天物理学界认同牛顿《光学》的主体思想，肯定该书仍是光学领域一本经典巨著，但是几乎没有一本光学教程提及歌德的光学研究或者其颜色学。这是否意味着歌德的光学研究完全是错误的呢？20世纪著名物理学家海森堡曾对比研究歌德与牛顿的颜色学说。海森堡认为，二者存在明显的不同：“在牛顿理论中，最简单的现象是狭窄的单色光线”，而“歌德学说中的一个最简单概念，是那充满我们周围的明亮白光。”^[3]但两个学说都有各自的用武之地：“毋庸置疑，歌德的颜色学就应该是为艺术家，首先是画家服务的。”^[3]而牛顿的颜色学则属于严密自然科学的。海森堡认为不能简单断言歌德与牛顿孰对孰错，两个学说并非互相对立的非此即彼关系：“关于歌德的和牛顿的颜色学的区别，或许我们可以最正确地说，它们所讨论的是实际事物的两个完全不同的层次。”^[3]具体说来，牛顿的理论研究的是客观实在，而歌德的学说研究的是不排斥主观因素的客观实在。基于20世纪量子力学等微观物理学里存在的一个事实，即无干扰的观察是不可能发生的，海森堡认为：“歌德反对物理颜色学的斗争，今天还必须在扩大的战线上继续下去。”^[3]因此，在海森堡看来，歌德的学说及其思想方法不但没有寿终正寝，相反有着值得期待的未来。

歌德自己的文字对于我们理解他的颜色学本质大有帮助。晚年他曾说：“凡是在我们外界存在的，没有不同时在我们内界存在，眼睛也和外界一样有自己的颜色。颜色学的关键在于严格区分客观的和主观的，所以我正从属于眼睛的颜色开始。这样我们在一切知觉中就经常可以分清哪种颜色是真正在外界存在的，哪种颜色只是由眼睛本身产生的貌似颜色。所以我认为我介绍这门科学时，先谈一切知觉和观察都必须依据的眼睛，是抓住了正确的起点的。”^[2]歌德所

说的“眼睛的颜色”首先是指直观可见的黑眼球、蓝眼球等等，但重点是指通过刺激眼睛或视觉神经，让人感觉到的那种色彩缭乱的“眼花”。歌德在研究颜色学时，通过将“眼睛的颜色”考虑在内，实质上是兼及人的主观感受；而物理光学并不将人的直观感受列为光学现象的决定性变量之中。海森堡谈到主客观，歌德也谈到主客观，但必须要看到，在歌德看来光现象中的主客观因素，是彼此可分的，牛顿一派错在没有做此区分；而在海森堡看来，要彻底将主观与客观分离，已属于不可奢望的痴人说梦。

可能与较早学习几何学、喜欢设计并尝试建造有关，歌德每到一城旅游，都要考察当地的著名建筑。在建筑方面，他出版过《德国的建筑与冯·斯坦巴哈》一书，该书在德国曾产生极大反响。歌德采集并研究矿物。这一爱好反映出歌德人生大河中不懈追求的两大分流，对此他说：“我对矿物学也发生过兴趣。这有两点理由，一点是因为它有重大的实际利益，另一点是因为我想在矿物中找出实证来说明原型世界是如何形成的。”^[2]前一点，显然是关系到现实生活中世俗的财富，而后者则是关涉人生意义的一大哲学命题：世界是怎么来的？

歌德的科学研究以及取得的科学成果，如果单纯站在自然科学各个专门的领域中去衡量，也许会有人对他在科学史上的意义画问号。但是如果我们在中国的历史坐标下去看，歌德出生于乾隆十四年，逝世于道光十二年。试想那一时期中国的艺术家甚至中国自然科学家们的自然科学素养，再考虑到歌德在诗歌、戏剧、小说等领域的杰出造诣，今天的我们不能不对他肃然起敬。要了解歌德的历史意义，不能不考虑他对于德国意味着什么？而对此问题，德国政治家与历史学家费朗茨·梅林的回答最为形象：“歌德对于德国文化，好比太阳对于大地。尽管天狼星具有比太阳更多的光和热，然而照熟大地上的葡萄的是太阳，而不是天狼星。”^[4]在歌德生活的时代，中国没有也不可能诞生歌德这样普照自己文化葡萄园的太阳。

歌德论自然科学对于人文学者的重要性

歌德对于自然科学有不少论述，其中他关于自然科学对人文学者的意义或重要性的论述，尤其值得关注。他认为学习和研究自然科学，增强了其思想的

洞察力，而自然科学的这一作用，是无可替代的：“如果我没有在自然科学方面的辛勤努力，我就不会学会认识人的本来面目。……自然从来不开玩笑，她总是严肃的、认真的，她总是正确的；而缺点和错误总是属于人的。自然对无能的人是鄙视的，她对有能力的、真实的、纯粹的人才屈服，才泄露她的秘密。”^[2]

歌德不盲从任何哲学家，他认为黑格尔的辩证法很容易被人误用：“但愿这种伶俐的辩证技艺没有经常被人误用来把真说成伪，把伪说成真！”^[2]他很庆幸自己没有黑格尔的辩证法误导，也没有误用它。而他认为自己之所以能做到这一点，完全归功于他有研究自然科学的爱好，而这恰好是医治黑格尔哲学病症的良药：“幸好对自然科学的研究使我没有患精神病！因为在研究自然时，我们所要探求的是无限的、永恒的真理，一个人如果在观察和处理题材时不抱着老实认真的态度，他就会被真理抛弃掉。我还深信，辩证法的许多毛病可以从研究自然中得到有效治疗。”^[2]显然在歌德看来，人文学者关注和研究自然科学会收获巨大的福利。

歌德的这一认识是有道理的。一位学者或一位艺术家或一位政治家，如果不亲近自然，而是远离它，对它缺乏认识或一无所知；对自然界的肃穆、对自然界的壮美、对自然界的秩序毫无感悟，那么他必将无法深刻体会真理的崇高，无法洞察和理解永恒至道的威严，进而在其内心世界无法安置供真、善、美生根的息壤。这样的人一定是功利的、市侩的、鼠目寸光的、毫无原则的，即使谙熟人生方技、即使享尽人世间的荣华富贵，但终究是远离正大光明的良知缺失者、小丑或阴谋家。歌德不是这样的人。

参考文献

- [1] 歌德. 歌德文集·诗与真(上)[M]. 刘思慕译. 北京: 人民文学出版社, 1999.
- [2] 爱克曼辑录. 歌德谈话录[M]. 朱光潜译. 北京: 人民文学出版社, 1980.
- [3] 海森堡. 严密自然科学基础近年来的变化[M]. 王福山译. 上海: 上海译文出版社, 1978.
- [4] 歌德. 浮士德[M]. 董问樵译. 上海: 复旦大学出版社, 1983, 译序: 3.

文/厚宇德

作者简介 山西大学科学技术史研究所, 教授。

(责任编辑 李娜)