

上海交通大学出版社

▼ 刘 兵 江 洋 ◎ 著

# 科学史与教育

科学人文丛书

国家

「十五」重点图书

江晓原主编



- 国家“十五”重点图书
- 科学人文丛书

# 科学史与教育

刘 兵 江 洋 著

上海交通大学出版社

## 内 容 提 要

在各类教育中引入科学史,是近年来教育改革的一个重要方向。本书以科学史与教育的关系为论题,在回顾科学史学科发展背景的基础上,分别对科学史与教育结合之历史、科学史对基础科学教育的作用科学史对人文教育的作用,以及科学史专业教育的现状、科学史的新发展及其对教育之影响等问题进行了总结、分析和讨论,并对科学史的教育意义进行了总结。本书将为科学史研究者以及对于在教育中应用科学史有兴趣的教育工作者,有启发、借鉴意义。

### 图书在版编目(CIP)数据

科学史与教育/刘兵,江洋著. —上海:上海交通大学出版社,2008

(国家“十五”重点图书科学人文丛书)

ISBN 978-7-313-04995-7

I. 科... II. ①刘... ②江... III. 自然科学史—关系—教育—研究 IV. N09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 157960 号

### 科学史与教育

刘 兵 江 洋 著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

昆山市亭林印刷有限责任公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:11.75 插页:4 字数:220 千字

2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

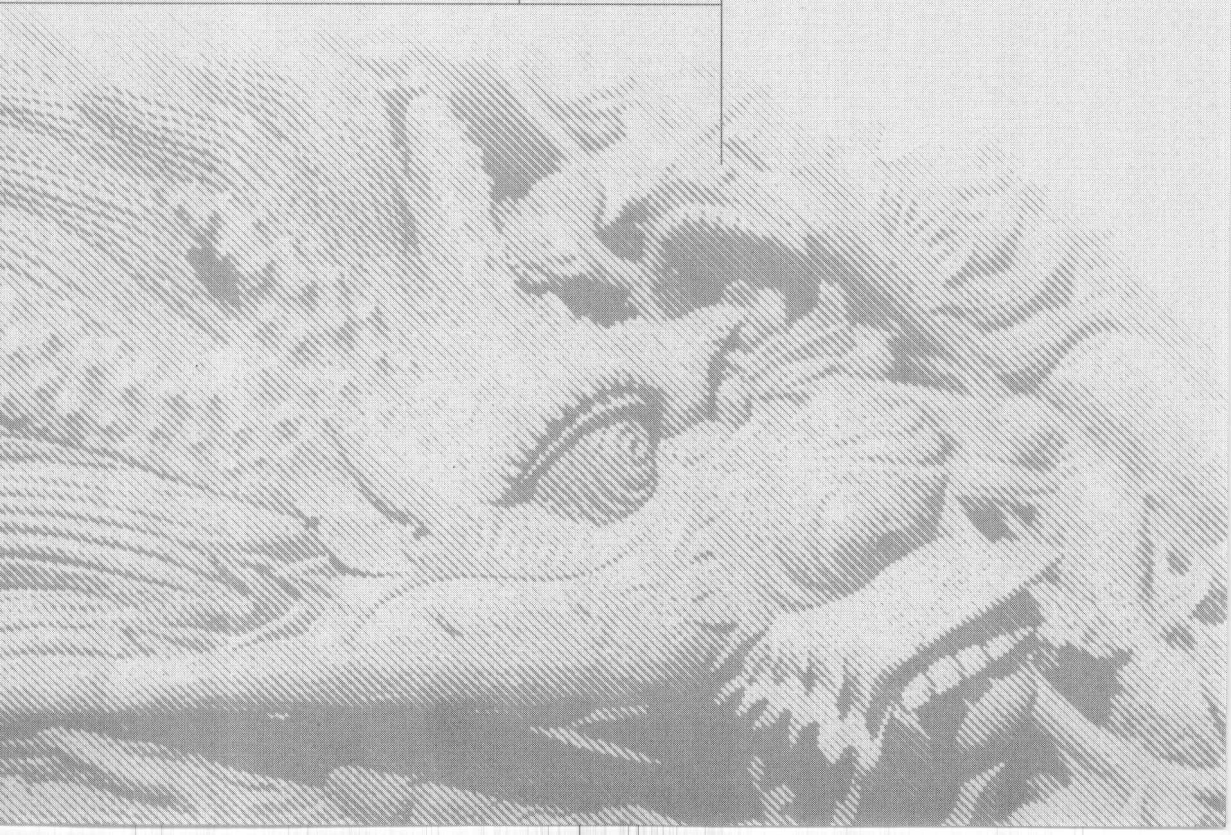
印数:1~5 050

ISBN978-7-313-04995-7/N·028 定价:28.00 元

---

版权所有 侵权必究

# 科学史与教育



# 目 录

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 第一章 科学史的历史概述 .....                | 1   |
| 一、关于基本概念和讨论前提的说明 .....            | 1   |
| 二、科学史的起源 .....                    | 3   |
| 三、科学史的早期发展 .....                  | 4   |
| 四、从学科史到综合科学史 .....                | 6   |
| 五、独立的科学史学科的形成 .....               | 10  |
| 六、内史与外史 .....                     | 13  |
| 七、科学知识社会学对“内外史”划分的消解 .....        | 16  |
| 八、科学史的新发展 .....                   | 18  |
| 第二章 科学史与教育结合的简要历史 .....           | 21  |
| 一、西方科学史应用于教育的发展简史 .....           | 21  |
| 二、中国科学史应用于教育的发展历史及现状 .....        | 29  |
| 第三章 科学史与科学教育 .....                | 32  |
| 一、理论背景:科学史融入科学教育的价值 .....         | 32  |
| 二、将科学史及其相关学科融入科学教育的两种新型教育模式 ..... | 44  |
| 三、科学史与美国基础科学教育改革 .....            | 51  |
| 四、科学史与中国基础科学教育 .....              | 58  |
| 第四章 科学史与人文教育 .....                | 63  |
| 一、从萨顿的观点看科学史的人文教育 .....           | 63  |
| 二、科学史与通识教育 .....                  | 93  |
| 第五章 科学史专业教育 .....                 | 104 |
| 一、西方科学史专业教育概况——以五所大学为例 .....      | 104 |
| 二、国内科学史专业机构及教育概况 .....            | 116 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| <b>第六章 STS 与教育</b> .....              | 127 |
| 一、STS 与基础教育改革 .....                   | 127 |
| 二、库恩的科学哲学理论与教育 .....                  | 139 |
| 三、建构主义与基础科学教育 .....                   | 148 |
| 四、科学知识社会学与科学教育 .....                  | 154 |
| <b>第七章 科学史及其相关的 STS 对于教育的意义</b> ..... | 164 |
| 一、西方教育界关于科学史对于教育的意义的若干观点 .....        | 164 |
| 二、科学史对于科学教育的意义 .....                  | 167 |
| 三、科学史对于人文教育的意义 .....                  | 168 |
| 四、科学史教育对于通识教育的意义 .....                | 172 |
| 五、从库恩的范式理论看科学哲学对于教育的意义 .....          | 176 |
| 六、科学知识社会学对于教育的意义 .....                | 178 |
| <b>后记</b> .....                       | 182 |

# 第一章 科学史的历史概述

## 一、关于基本概念和讨论前提的说明

要讨论科学史与教育的问题,首先需要対何为科学史有一定的了解。而要做到这点,从回顾科学史的发展历史入手,是一个有效的办法。

谈到科学史的历史,首先涉及对“历史”概念的理解。事实上,“历史”是一个多义的概念。在英语中“history”一词至少可以在两种层次上来理解。其一,在日常用法中,它指人类的过去;其二,在专业的用法中,除了第一层意思,它还指对人类的过去的本质的探索。而不论是在日常的用法中还是在专业的用法中,这一概念都还可以指代对于过去所发生的事件的说明和描述,即指由人写出的“历史”。对于历史这一概念不同的理解,在历史哲学中也对应于不同的流派。比如建构主义的历史哲学家认为,除了历史学家根据原始材料而构造的历史之外,并不存在所谓“实际”的历史。尽管更多持实在论立场的历史学家对这一观点并不认同,但是如果暂且不做本体论的讨论,而仅从认识论的角度来说,这种观点很难被驳倒。因此,在西方主流历史学界,目前比较普遍的做法,是将历史视为人类对其过去所进行的一种建构,而对本体论意义上的所谓“实际”的历史,则采取了回避的态度。在这种观念下,正像国内一位科学史家所言:“在美国大学中,谁要是还宣称他能知道‘真正真实的历史’,那他就将失去在大学中教学的资格。”<sup>①</sup>

关于科学史的历史,另外一个重要的概念,当然是“科学”。这更是一个具有多重含义而且相当复杂的概念。究竟什么是“科学”,在对此做专门研究的科学哲学界,一直存在很大争议,目前尚无科学哲学家一致认可的对“科学”的定义。大体来说,“科学”至少可以从两个方面来理解。

一方面,从认识的意义上来说,“科学”包含两层含义。其一,科学是被看作关于自然的经验陈述和形式陈述的集合,是在时间中某一时刻构成公认的科学知识的理论和数据,是典型的已完成的产品。其二,科学是由科学家的活动或行为构成的,也就是说,它是作为人类的一种活动,而不论这种活动是否带来了关于自然的

---

① 刘兵.克利奥眼中的科学[M].济南:山东教育出版社,1996:序2.

“真”的、“客观”的知识。一般地讲,科学史家所关注、研究的“科学史”中所涉及的“科学”,尽管并不是完全排斥前一种意义上的科学,但更主要的是后一种意义上的科学。

另一方面,从学科划界的意义上来说,“科学”有狭义和广义之分。狭义的“科学”,通常指西方近代科学革命以来产生的,建立在数学和实验基础上的,系统化的、具有严密逻辑性的知识体系。而广义的“科学”则包括人类在与自然互动过程中形成的一切系统性的知识体系。在后一种意义上,“科学”的划界大大拓展,例如中国古代科学,各国家、各地区、各民族的许多原本被排除在狭义的科学概念之外的“地方性知识”,都可以被纳入其中。

在此需特别说明,本书的讨论,在以上两个方面都是指后一种意义上的“科学”。

有了对“历史”和“科学”概念的基本说明,我们在此基础上继续来讨论“科学史”,以及“科学史的历史”。

顾名思义,史学史是研究和阐述史学本身发展史的学科,它考察历史知识的积累过程和历史编纂方法的演变。科学史作为一门完整独立的历史学科,也有其形成和发展的历史,有人认为可以把关于科学史的历史称为“科学史学史”,即 history of the history of science 或 history of scientific history<sup>①</sup>。限于篇幅和主题,需要再次申明的是,本书并无意从一门学科的意义上去深入探讨科学史的历史,而只是为了更好地分析科学史的教育功能,作为一种叙述和讨论的背景,首先对科学史的兴起与发展的过程做一个简要的概述。

不过,在这里需要说明的是,中国的史学传统源远流长,在众多古代史书中,很早就有了与科学史有关的史料记载。从宋代开始,还出现了以周守忠的《历代名医蒙术》为代表的医史著作,而到了清代,甚至有了由阮元等人撰写的《畴人传》这样专门的天文学家、数学家传记专著。但是,近代科学产生于西方,一般认为,与近代科学诞生直接相关的文化传统也是西方的。相应地,科学史在其作为一门学科的意义,基本上也是产生于西方的文化土壤。因此,在概要地回顾科学史的发展时,在此也只局限于西方科学史的范围。

另外还需要说明的是,在一些科学史家的著作中,对于科学史、医学史和技术史等,有时是分别对待的,这些学科之间也确实有些明显的区别,但在这里我们不作如此细致的区分,而是对最广泛意义上的科学史的历史作一个整体性的概述。

<sup>①</sup> 张晓丹. 一个值得重视的学科:科学史学史[J]. 史学理论研究. 1994(3):102-111.

## 二、科学史的起源

如果从分类的角度而言,可以说科学史是历史学的一个子分支。当然,对于科学史与历史学的关系,直到 20 世纪才开始有人予以认真的考虑,而在相当长的时间里,一般的历史学与科学史的发展彼此几乎没有联系。

从古希腊希罗多德的《历史》算起,西方历史学家的兴趣一开始就集中在战争和军事方面,后来的《伯罗奔尼撒战争史》以及罗马时期的《高卢战记》和《喀提林叛乱记》等史学名著亦表明了这一趋向。随着朝代的更迭,政局的动荡,政治与军事一样,也成为古代史学家们关注的主题和记叙的中心。这种研究状况持续的时间相当长,直到 18 世纪维科、孟德斯鸠和伏尔泰时代,史学家们才渐渐把他们的注意力转向经济、哲学、宗教、文学、艺术等其他领域。这样,除了战争史、政治史以外,历史的视野被拓宽了。这种对人文和社会历史的全方位考察,被称为文化史或文明史研究。不仅学科范围扩大了,史学研究的地域范围也扩大了。

有了历史学家们“研究触角”的延伸,还不足以激发出他们对科学的历史产生充分的兴趣并将这部分内容独立地加以研究。科学史后来之所以作为一门独立学科受到重视,其中重要因素之一便是:萌芽状态的科学史研究由来已久,为科学史的创立奠定了理论基础<sup>①</sup>。

与历史学相同,西方的科学史最初的形态亦出现于古希腊时期。几乎从一开始,历史的描述和分析就伴随着科学的发展。早在公元前 5 世纪,古希腊的希波克拉底(Hippocrates)就已描述了到他那个时代为止的医学发展的历史,就医学史而言,公元前 2 世纪,古罗马的名医盖伦(Galen)也做过类似的工作。公元前 4 世纪,亚里士多德(Aristotle)在他的著作中的习惯是,从对所讲述课题的历史回顾开始论述,他在《形而上学》一书中留下了关于早期希腊哲学的历史。当他想要谈论原子与虚空的问题时,他就先描述原子论的历史,并在想象中与已去世的德谟克利特进行讨论。亚里士多德的这种历史方法还影响了逍遥学派,例如,他的学生、植物学家德奥弗拉斯特(Theophrastos, 公元 372~287)就创立了搜集汇编和注释古代希腊哲学家著作这种历史撰写的方式。尤其应当提到的是,亚里士多德的另一位学生埃德漠(Eudmos)曾经撰写过《算术史》、《几何史》和《天文史》。遗憾的是,这些著作都已佚失,只是从古代末期和中世纪初期其他一些人的著作中,我们才知道其片断。事实上,当古希腊的数学家们想要解决问题时,一种很自然的方法就是从说明这个特殊课题的历史开始,这被看成是问题的一个内在组成部分。稍后一些,

① 张晓丹. 一个值得重视的学科:科学史学史[J]. 史学理论研究. 1994(03):102-111.

公元5世纪,普洛克罗斯(Proclus)曾撰写过欧几里得几何学的历史,公元6世纪,辛普利修斯(Simplicius)撰写了关于亚里士多德自然哲学著作的注释,并对更早期的自然哲学家们的观点给予了说明。

到中世纪时,一些阿拉伯的学者也对科学的历史表现出了兴趣,例如,公元11世纪,赛义德·阿尔·安达卢西(Said al-Andalusi)在其撰写的科学史中,就已将世界各国的科学作为一个整体来考虑,强调了科学的整体性概念、科学的国际定义和科学作为一种智力冒险的重要性。伊斯兰学者还以人物为线索对科学的发展进行了梳理,如伊本·格弗兑(Ibn al-Qifti)著有《科学家列传》,伊本·艾比伍赛比尔(Ibn Abi Uscei ah)写过《医学家列传》,阿拉伯的学术成就后来深刻地影响了西方文明的复兴。此后在13世纪左右,一些埃及、叙利亚的学者们也对科学史表现了相当程度的关注<sup>①</sup>。

### 三、科学史的早期发展

一般认为,十六七世纪的科学革命,就是哥白尼、哈维、伽利略和牛顿的科学成就取代亚里士多德的物理学以及盖伦医学等古代学说的过程。由于德布斯(Allen G. Debus)等人的工作,我们现在知道,这个时期的科学革命还有另外一个重要的方面,即围绕帕拉塞尔苏斯(Paracelsus)学派的观点所引起的一场持续的、场面更大的论战<sup>②</sup>。在这场论战中,帕拉塞尔苏斯信徒们的武器就是科学史。

帕拉塞尔苏斯原名为菲利浦·泰奥法拉斯都·波巴都斯·冯·霍恩海姆(Philippus Theophrastus Bombastus von Hohenheim),自称帕拉塞尔苏斯,取超过罗马最伟大的医生塞尔苏斯之意。他第一个打破当时的传统,四处奔波,与盖伦理论的信徒论战。他提出了崭新的世界观,认为炼金术是重新理解宇宙的基础。由于旧传统的强大,论敌过多,他的大部分著作在他去世约20年后才陆续出版。他的著作出版后赢得了许多读者,并且引起了历史上罕见的大规模争论。化学史学家莱斯特(Henry M. Leicester)说,“帕拉塞尔苏斯的学说从根本上改变了医学和化学的发展道路”<sup>③</sup>。实际上,由于帕拉塞尔苏斯学说对科学各领域的普遍影响,我们甚至可以说,它几乎从根本上改变了当时整个科学发展的道路。

博斯托克(R. Bostocke)是帕拉塞尔苏斯学说理论上的捍卫者。他的论著中几

① S. N. Sen. Changing Patterns of the History of Science, *Science and Culture* [J]. 1965, 31(5) 214-219.

② Allen G. Debus. Man and Nature in the Renaissance, Cambridge University Press, 1978: 16-33, 116-130. 转引自邓宗琦、张祖林、任定成. 科学史学史述略[J]. 华中师范大学学报(自然科学版. 1989(3): 130-136.

③ Henry M. Leicester, The Historical Background of Chemistry, John Wiley & Sons, Inc, 1956: 96, 转引自邓宗琦、张祖林、任定成. 科学史学史述略[J]. 华中师范大学学报(自然科学版. 1989(3): 130-136.

乎有一半都是关于化学史和医学史的。他认为,追求真理的人应当向上帝,而不是向古人的著作学习。他提出,亚当的神授知识,只有从《妇约圣经》和《人体奥秘》中才能得到恢复,真正留存于前苏格拉底学派和柏拉图的著作中,同时也被少数拜占庭和伊斯兰炼金术士传下来,而亚里士多德和盖伦只不过是异教徒。博斯托克进而提出,帕拉塞尔苏斯的功绩,在于他恢复了古人就知道的真理的本来面貌。可见,博斯托克的这种历史论证,只是为了用来宣传帕拉塞尔苏斯学说的正当性。

另一位著名学者居恩特(Günter of Andernach)对帕拉塞尔苏斯学派的思想 and 态度极为反感,但他同时又认为这个学派所采用的化学药品的作用不可否认。他为了论证化学疗法的合理性,也采用历史方法。不过,他所理解的历史与博斯托克的历史大不相同。在他看来,古代医术的成就是希腊人创造的,化学药品是阿拉伯医生所首先采用的。帕拉塞尔苏斯的功绩,在于重新发现了化学药品,而其宇宙论则应当抛弃<sup>①</sup>。

概言之,16 世纪的科学论战在很大程度上是围绕帕拉塞尔苏斯学派的理论和实践而展开的。与这种状况相应的科学史,就是研究者们根据自己对这个学派的不同态度所撰写的这个学派的历史背景。

这一期间斯普拉特(T. Sprat)的《皇家学会史》(1667)的出现也与当时的形势有关。《皇家常会史》是为了保护皇家学会会员免受鼓吹亚里士多德哲学的人士的攻击,以辩护的方式写成的。1673 年,英国数学家沃利斯(J. Wallis)关于几何学的历史与实践的论著,被称作是英国第一部严肃的数学史著作。而沃顿(W. Wotton)于 1694 年出版的《对古代与近代学术的反思》一书,虽然广泛涉及人类知识的各个领域,但特别关注一些科学学科,尤其以对生命科学的论述最为出色,包括对血液循环的发现和近代解剖学的发展的论述。它被称作是英语世界中在很大程度上致力于科学史的最早的单卷本著作<sup>②</sup>。

此外,这一时期西方还出现过一些科学史专题研究著作,如瑞典学者武尔(P. Wurtz)1649 年著有《伽利略后期》,肖(P. Shaw)1725 年编有《波义耳著作》,伯奇(T. Birch)1756 年撰有《伦敦皇家学会史》,斯图尔特(Robert Stuart)1824 年著有《蒸汽机的历史和轶闻》<sup>③</sup>。不过这些工作都还只是零散自发地进行的,包括上述几位科学史专题著作的作者,对于科学史性质和任务的认知尚未形成。

从现代的观点来看,上述这些早期的工作还只能算是科学史的雏形。实际上,直到 18 世纪之前,对于科学史细致的、系统的研究几乎还不存在。因此,从古希腊

① 邓宗琦、张祖林、任定成. 科学史学史述略[J]. 华中师范大学学报(自然科学版),1989(3):130-136.

② H. Guerlac. The Landmarks of the Literature, *The Times Literary Supplement* [J], 1974(Apr. 26), 449-450.

③ 张晓丹. 一个值得重视的学科:科学史学史[J]. 史学理论研究,1994(3):102-111.

到 18 世纪以前,可以说是科学史发展的史前时期。

#### 四、从学科史到综合科学史

从 18 世纪开始,伴随着启蒙运动和近代科学的兴起,人们将历史看作是一种工具,认为它在反对古老的封建秩序的斗争中有重要作用。18 世纪文化的特征是科学与进步,是把科学看作社会进步的源泉,这种对科学与进步的强烈信念也反映在当时的科学史著作中。启蒙时期科学史的特征是:在科学与社会问题方面一种朴素的乐观主义。随着科学的发展,人们感到,如果不懂科学的历史,就不可能理解科学,因为只有了解一门学科的历史,才能使一个对这门学科感兴趣的人知道,在此之前人们已经做了些什么工作以及还留下什么未完成的要去做。这个时期的科学史也不是一种现代意义上对科学发展真正的历史透视,而更多强调对有关课题的编年细节与概览,科学史研究的典型做法是选择某一个已经确立的学科或学科分支作为对象,并描述构成了该学科当代主题的各种因素是在何时、何地形成以及怎样形成的。在这种背景下,一些细致的学科史研究开始出现。

要追溯学科史的发展,可以沿着两条不同的线索。一条线索是,从更早的时期以来,甚至从古代开始,许多专业学术文献和著作中就包含有叙述该学科历史的章节。而到了 18 世纪之后,随着科学的蓬勃发展,科学家们更经常地在其著作中包括了“历史导言”,当时这样做是为了将自己的工作置于该学科的历史传统背景中,以强调其独创性和重要性。例如,达尔文(C. R. Darwin)在其《物种起源》后期的版本中,就对从拉马克到他在进化概念上的贡献给出了历史的说明,类似的例子还有像拉格朗日(J. L. Lagrange)在其数学著作中、赖尔(C. Lyell)在其地质学著作中对历史的叙述等。从 18 世纪开始,一直到 21 世纪的今天,这种传统被继承下来。当今许多科学专著和教科书中仍常常以“历史导言”作为开始,这种历史主要是为叙述和理解专著中所涉及的专业内容而服务的。这其中也常常包括重要的观点,因而对于科学史的研究者们来说,这种“历史导言”是一类重要的文献。但由于这类历史的作者是科学家而非专业的科学史家,所以,以现代的某种观点来看,很多科学史家不认为它们是真正意义上的科学史,在其写作的准确性上以及在写作规范和历史观念等方面存在一些问题,至少需要进行批判式的阅读。这一点,对于非科学史专业的研究者,尤其值得注意,因为一些写作和引用者,恰恰是出于对其所参考的材料的性质在判断上的不准确,导致了对于非标准科学史文献的依赖。

学科史发展的另一条线索是,从 18 世纪中叶开始,出现了一批对一些专业学科的发展作了较系统研究的著作,当然,作者们仍是科学家,而不是职业科学史家(在当时还未出现职业科学史家)。在这些开创性的研究中,首推以发现氧气而闻

名的英国化学家普里斯特利(J. Priestley)的两部著作:《电学的历史与现状》(1767)和《关于视觉、光和颜色发现的历史与现状》(1772)。另外还有法国数学家蒙蒂克拉(J. E. Montucla)的《数学史》(1758)(这是到当时为止对此课题最详尽、准确的研究,事实上,此书包括了力学、天文学、光学和音乐的内容,因为当时这些学科被认为是数学的分支)以及法国天文学家巴伊(J. S. Bailly)的《古代天文学史》(1775)和《近代天文学史》(3卷,1779~1782)。这些著作在今天的科学史研究中还常常为人们所参考使用。普里斯特利本人曾表述过他研究科学史的动机,他认为,与欧洲文明的任何其他特征相比,除了其综合性的力量之外,科学更能以进步的思想使启蒙运动让人满意,历史显示出来的这种进步不仅令人愉快,而且更为道德,人们可以从历史中学到,过去的伟大发现并非是无与伦比的天才们的工作,而是由像他们自己一样的人们所做的工作<sup>①</sup>。

但是,此时的科学史还不具有自身独立的价值标准,而是更多地要为当时的需要服务,例如,普里斯特利更把科学史看作是对尚未解决的问题已研究到了什么程度的一种估量,而巴伊则认为科学史往往是关于我们已作了些什么以及我们还能够做些什么的报告而已。此外,从18世纪末期到19世纪初期,一批德国的学者们对学科史的发展也作出了重要的贡献,写出了一批较有影响的著作,其中包括格迈林(J. D. Gmelin)的《化学史》(3卷,1791~1799)、卡斯特纳(A. G. Kastner)的《数学史》(4卷,1796~1800)、菲舍尔(K. Fischer)的《物理学史》(8卷,1801~1808)和贝克曼(J. Beckmann)的《发明与发现史》(4卷,1784~1805)。到19世纪后,这种德国传统的学科史的撰写方式又有了更多的继承者,继承者们著作的质量当然胜过了前人,并在一定程度上受到了以历史学家兰克(L. Ranke)为代表的柏林学派的影响。在此期间,出现了像柯普(H. Kopp)的《化学史》(4卷,1843~1847)、施普伦格耳(K. Sprengel)的《植物学史》(2卷,1817~1818)、达伦姆贝格(V. Daremberg)的《医学科学史》(2卷,1870)、珀根多尔夫(J. Poggendorff)的《物理学史》(1879)和坎托(M. Cantor)的《数学史教程》(4卷,1880~1908)等一系列的学科史著作。在19世纪后期,一些德国学者还参加了多卷本《德国科学史》的编写,撰写了一些学科史作为这部巨著的各分册。当然,我们也不能不提到著名的科学家、科学哲学家和科学史家马赫(E. Mach)所撰写的《力学史评》(1883)、《热学史评》(1896)和《物理光学史评》(1921)等学科史著作。马赫的史学著作最突出的特点,是将科学、哲学和史学的思考融为一体。

这个时期可以说是学科史硕果累累的时期,除了上面提到的著作外,还可以列

① A. R. Hall, Can the History of Science be History? [J], *British Journal for the History of Science*, 1969, 4(5): 207-220.

举出其他许多,如:德朗布尔(J. B. J. Delambre)4卷的《天文学史》(1917~1827),汤姆森(T. Thomson)2卷本的《化学史》(1830~1831),格兰特(E. Grant)的《从最早期到19世纪中叶的物理天文学史》(1852),克莱克(A. Clerk)的《17世纪通俗天文学史》(1885)和肖莱马(C. Schorlemmer)的《有机化学的兴起和发展》(1885)等。如果将时间放宽到20世纪初的话,这方面代表性的著作或许我们还可以列举出有像弗罗因德(I. Freund)的《对化学合成物的研究:方法与历史发展》(1904)和惠特克(E. J. Whittaker)的《以太与电的理论历史》(1910)等。当然,这里所罗列的著作名单远远不是完备的。

这样一种学科史的研究传统直到今日也仍未中断,其发展的趋势是研究得更加深入、更加细致,当然,与19世纪以前的学科史相比,在研究方法、目的等方面又是相当不同的。尤其是,在当今科学史家的目光转向个别学科分支的精细历史研究时,他们也研究那些有关时期中实际存在的领域,同时也意识到当时其他学科的状况。至于19世纪以前的学科史,作者们主要为专业科学工作者和学习科学的学生们而写作的,一般来说,他们并不担心对科学的历史解释对科学与哲学的综合以及科学与社会、文化、经济等因素之间关系的问题。只有少数杰出的学者能将专业与一种真正的历史感和历史知识相结合。由于它们很强的专业性,因此除了专家之外,一般人也很难接近这些著作。

就科学史的总体发展来看,一个重大的转折是综合性科学史的出现。要追溯这一转变的出现,可以首先从哲学观点对于科学史研究的影响谈起。

早在17世纪,培根(F. Bacon)就指出,对于那些想要发现人类理性本质和作用的人来说,学习历史是有目的的。培根的研究者罗西(P. Rossi)曾评论说:“按照培根的观点,如果我们想建立一种符合当代需要的新哲学,那么,我们必须首先获得一种坚实的知识,即关于我们所要取代的哲学的起源和信仰的知识。因此,在进步和增长中,他引申出来一种历史探究的方法,就是把现存的每一种哲学都作为一个整体,通过它的发展以及它同产生它的那个时代的联系来进行描述。”<sup>①</sup>

在19世纪,出现了第一部综合科学史,即英国科学史家休厄耳(W. Whewell)的《归纳科学的历史》(1837)。正是从综合史的角度,有时人们评价说这是近代最早的一本科学史著作,它在整个维多利亚时代都保持了经典的地位。这本书的书名也反映了休厄耳对培根的观点的信奉,即强调以观察和实验为基础的科学——归纳的科学。影响了休厄耳观点的还有19世纪英国天文学家赫谢尔(J. Herschel)关于自然哲学的著作。休厄耳试图对归纳科学的历史发展作出综合的估价。

① A. R. Hall, Can the History of Science History? [J], *British Journal for the History of Science*, 1969, 4 (15): 207-220.

但他的科学史是在许多甚至当时就已过时了的二手文献基础上写成的,是一种为了哲学的目的而写的科学史,他的目的是要发展一种对于科学的哲学理解,试图以历史为基础,从中提出一种准确的科学方法论,而不是要在历史背景中去理解科学。此外,休厄耳的《归纳科学的历史》虽然表面上是一部综合科学史,包括有许多科学学科的历史发展,但他这部著作实际上并未将所有这些科学作为一个有机的整体,而只不过是將各门科学的历史汇集、堆砌在一起而已,还不能算是严格现代意义上的综合科学史。在休厄耳之后,这种以哲学为主要目的的科学史在19世纪后期有了更进一步的发展。像马赫、奥斯特瓦尔德(F. W. Ostwald)、贝特洛(P. E. M. Berthelot)和迪昂(P. Duhem)这样一些信奉实证主义哲学观点的杰出科学家和科学史家,他们一方面具有专业的知识,一方面又出于哲学的动机而进行科学史研究,并将这两者出色地结合起来。顺便可以提到的是,迪昂的一个重要贡献是纠正了休厄耳对于中世纪的看法,强调了中世纪对现代科学起源的重要意义。

综合科学发展的另一线索可以从法国实证主义者孔德(A. Comte)讲起。萨顿(G. Sarton)甚至评价说,“应该把奥古斯特·孔德看作科学史的创始人,或者至少可以说他是一个对于科学史具有清晰准确(如果不完全的话)认识的人”<sup>①</sup>。孔德在1830~1842年出版的《实证哲学教程》中,明确提出了三个基本思想:①像实证哲学这样一部著作,如果不紧紧依靠科学史是不可能完成的;②为要了解人类思想和人类历史的发展,就必须研究不同科学的进化;③仅仅研究一个或多个具体学科是不够的,必须从总体上研究所有学科的历史。由此可见,与实证主义的哲学纲领相一致,孔德强调了统一的科学和统一的、综合性的科学史。但除了这种哲学上的重要号召之外,孔德本人对科学史的实际研究却是较肤浅的。作为孔德思想的继承者,“在上世纪末本世纪初……坦纳里可以说是最伟大的、而且实际上是第一位科学史家……是最早充分研究科学史的人。”<sup>②</sup>

坦纳里于1843年出生于法国,他的职业是在法国的烟草专卖局中的技师,而他的科学史研究则完全是在业余时间中进行的。坦纳里自己也强调他的思想与孔德思想的联系,并且经常表露对实证主义创始人的景仰。但与孔德大不相同的是,坦纳里本人对科学史进行了大量的深入研究。坦纳里认真地区分了学科史与综合科学史(或称“通史”)的区别。他强调指出,科学是一般人类历史的一个内在组成部分,而不仅仅是从属于特殊科学的一系列科学学科,科学通史并不仅仅是许多专科史的一种汇总或精炼,科学通史将涉及的问题是:科学的社会环境、各学科之间的关系、科学家的传记、科学的交流和科学的教育,等等。遗憾的是,他自己也最终

① 乔治·萨顿. 科学的生命[M]. 刘珣珺译. 北京:商务印书馆,1987:27.

② 萨顿. 科学的历史研究[M]. 刘兵等编译. 北京:科学出版社,1990:117.

未能将这种研究设想实现。他一生只写了三部著作:《关于古希腊科学史》(1830)、《希腊几何学》(1887)和《古代天文学史研究》(1893),而他大部分的精力则用于编辑古代著作的工作。坦纳里曾说过:“显然,要作为一个优秀的科学史家,只是一个科学专家还不够。首先,他必须有专心于历史这样一种愿望,也就是说,要喜欢历史;他必须在其内心中培养自己的历史感,这是一种同科学意识完全不同的意识;最后,他还必须掌握许多专门的技能,这些技能对历史学家来说是必不可少的助手,但对那些只关心科学进步的科学家来说却毫无价值。”他曾准备要写一部完美的科学史,但他于1940年去世,使他没能实现这一宏伟的计划。无论如何,坦纳里这位“现代科学史运动真正的奠基者”的科学史思想和研究对科学史后来的发展产生了重要的影响,成为许多科学史家仿效的榜样。

孔德在他的实证主义哲学著作中,阐述了科学史在哲学和历史中的重要地位,说明了总体研究科学史的必要性,这些观点对科学史的创立无疑起了奠基作用。但要实现这些观点却十分不易,其间还有一个艰巨的探索过程。如果说坦纳里被萨顿崇为孔德思想的继承人,那么萨顿则无愧是孔德思想的实践家,《Isis》杂志的创刊和《科学史导论》的问世,标志着科学史研究进入了一个新的历史时期。

## 五、独立的科学史学科的形成

要使科学史变成一门独立的学科,除了在史学思想和研究方法方面的准备之外,还需要将分散的研究活动变得有组织,并使科学史的研究和教学变成一种专门的职业。到19世纪末、20世纪初时,已经有许多迹象表明科学史在开始形成一门独立的学科。例如,早在1832年时,孔德曾向法国政府提议设立一个讲授一般科学通史的教授席位。时过60年,也就是在孔德去世35年后,这一建议终于得到批准,1892年在法兰西学院设立了科学史教授席位。1900年,坦纳里在一次历史学的国际会议上,组织了第一届专门的科学国际会议。在德国,发展要更顺利一些,1901年,成立了医学史与自然科学史协会,1902年,有了专门的科学史杂志《医学史与自然科学史通报》,1908年,著名德国医学史家苏德霍夫(K. Sudhoff)又创办了杂志《医学史档案》。

尽管有上述许多令人欣慰的进展,但对于科学史的发展、对于确立了科学史作为一门独立学科的地位作出最大贡献的,应该说是萨顿(G. Sarton)这位杰出的科学史家。在科学史作为一门现代的、独立的专业学科这种意义上,萨顿是真正的奠基者。

萨顿于1884年出生于比利时,他早期对于文学、艺术和哲学有很大兴趣,先是在根特大学学习哲学,但很快就转学自然科学。他学习了化学、结晶学和数学,在1910年立志献身于科学史的研究。萨顿的第一个创举是在1912年办起了综合性

的科学史杂志《Isis》。1913年,该杂志的第一期正式由出版社发行。到目前为止,这份杂志仍是科学史领域中最权威的杂志之一。在萨顿早期的一篇题为《Isis 之目的》的文章中,他讲到:

《Isis》杂志的独创性与其说是在于它对工作范围的选择,毋宁说是它在力求作到百家争鸣。其实还有别的研究一门或数门科学史的刊物,但却没有一家刊物是把方法论、社会学及哲学的观点与纯史学的观点结合在一起。然而根据我在杂志的概括简介中所陈述的方法,只在会聚了所有这些观点和方法,历史的研究才能获得它的全部的意义<sup>①</sup>。

如果只是从上述引文的词句来看,并且按照一种现代的立场来解读的话,是容易产生一些误解的,以为萨顿的做法与今天的标准看法非常接近。其实,萨顿当时所说的在科学史研究方法上的理想,并没有马上得以充分的实现。而这种实现是需要一个漫长的过程的。实际上,方法的改革又是与科学观和科学史观密切相关的。没有在科学观和科学史观上的根本性变化,萨顿设想的那种科学研究方法上的改变就不可能有一种相对彻底的落实。

就科学观和科学史观而言,萨顿受到了实证主义者孔德的极大影响,可以说是孔德和坦纳里的继承者,并将这两位先验者的理想付诸实施。他坚信科学史是唯一可以反映出人类进步的历史。正是由于有这种信念以及他最高的目标——建立以科学为基础的新人文主义,即科学的人文主义,萨顿将整个一生都贡献给了科学史事业。他一生共写有 300 多篇论文和札记,15 部著作,编写了 79 篇科学史研究文献的目录(这种编写详尽文献目录的传统至今仍为《Isis》杂志所继续,成了科学史家们重要的索引工具)。在 1915 年,萨顿到了美国,并在那里继续他的奋斗。在萨顿等人的努力下,1924 年在美国创建了以学科为基础的学会——科学史学会。由于萨顿相信科学史研究最根本的原则是统一性原则,认为自然界是统一的,科学是统一的,人类是统一的,他本人还着手撰写《科学史导论》,以期实现他所追求的综合性科学史。但这部巨著萨顿在有生之年只完成了 3 卷(1927~1948)。

萨顿对于使科学史成为一门独立学科所作的另一重大贡献,是他致力于建立科学史的教学体系。从 1920 年起,他开始在哈佛大学开设系统的科学史课程,他不但为科学史课程的建设 and 科学史学位研究生的培养作出了开创性的贡献,而且也对科学史教学的意义和目的、对科学史教师的要求以及科学史教学的许多具体技术性问题都作了大量的论述。

<sup>①</sup> 科恩,乔治·萨顿. 科学与哲学[M]. 王作跃译,1984(4):181-200.