

一部西方科学史的通俗入门书

西方科学简史

梳理西方科学的发展脉络 整体了解六大基础学科的核心内容

文聘元◎著

开普勒

牛顿

爱因斯坦

道尔顿

居里夫人



细数西方科学从无到有的发展历程

探寻事物发展的客观规律，展示人类思想进步的发展史

注重对科学思维的引导和培养

一部西方科学史的通俗入门书

西方科学简史

梳理西方科学的发展脉络 整体了解六大基础学科的核心内容

文聘元◎著

开普勒

牛顿

爱因斯坦

道尔顿



图书在版编目 (CIP) 数据

西方科学简史 / 文聘元著. — 南昌: 江西美术出版社, 2019. 6

ISBN 978-7-5480-5710-9

I. ①西… II. ①文… III. ①自然科学史—西方国家
IV. ①N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 277510 号

出 品 人: 周建森

企 划: 北京江美长风文化传播有限公司

策 划: 北京兴盛乐书刊发行有限责任公司

责任编辑: 楚天顺 朱鲁巍

编辑助理: 李小勇

版式设计: 尹清悦

责任印制: 谭 勋

西方科学简史

作 者: 文聘元

出 版: 江西美术出版社

社 址: 南昌市子安路 66 号江美大厦

网 址: <http://www.jxfinearts.com>

电子信箱: jxms@jxfinearts.com

电 话: 010-82293750 0791-86566124

邮 编: 330025

经 销: 全国新华书店

印 刷: 固安县保利达印务有限公司

版 次: 2019 年 6 月第 1 版

印 次: 2019 年 6 月第 1 次印刷

开 本: 710mm × 960mm 1/16

印 张: 16

I S B N: 978-7-5480-5710-9

定 价: 39.80 元

本书由江西美术出版社出版。未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书的任何部分。

版权所有, 侵权必究

本书法律顾问: 江西豫章律师事务所 晏辉律师

前言

Preface

这是一部讲西方科学史的书，但这篇序言我要从中国文化讲起。更具体地说，我要从一个中国成语“腐草化萤”讲起。

萤火虫大家都看到过，对于它是怎么来的，现在已经很清楚了。但在中国古代，对它的产生一直有种现在看起来有些奇怪甚至荒谬的观点，就是“腐草化萤”，即认为萤火虫是由腐烂的草变成的。

最早在《礼记·月令》之中就有这样的记载：

季夏之月，日在柳，昏火中，旦奎中。其日丙丁。其帝炎帝，其神祝融。其虫羽。其音征，律中林钟。其数七。其味苦，其臭焦。其祀灶，祭先肺。温风始至，蟋蟀居壁，鹰乃学习，腐草为萤。

最后一句“腐草为萤”说明远古的中国人就认为腐烂的草变成了萤火虫。后来我们的祖先继续抱持着这样的观点。例如到了晋时，《古今注·鱼虫》中说：“萤火……腐草为之，食蚊蚋。”到了唐朝，李商隐的《隋宫》诗中也有

这样的话：“于今腐草无萤火，终古垂杨有暮鸦。”

显然，李义山先生也认为萤火虫是由腐烂的草化出来的。这样的观点一直持续到近代的清朝，出生于1662年的清代诗人赵执信也有一首专门写萤火虫的诗：

和雨还穿户，经风忽过墙。

虽缘草成质，不借月为光。

解识幽人意，请今聊处囊。

君看落空阔，何异大星芒。

这首诗的名字就叫《萤火》，其中“虽缘草成质”这一句的意思也是萤火虫由草变成。

这样的话看上去简单、没什么好奇怪的，不就是认为萤火虫是从草变成的吗，有什么大不了呢？

但从另一个角度看就不一样了，因为这说明直到17世纪的清朝，中国人都认为萤火虫是由腐草化成的！而这时候西方的科学早已昌明，不但对萤火虫，对大地万物甚至整个地球与太阳系的诞生都有了相当清楚而科学的理解，伟大的牛顿也只比这位赵执信年轻二十来岁，而我们对世界的理解竟然还停留在千多年前的旧时代！想来真是令人汗颜甚至匪夷所思！

为什么会这样呢？原因其实并不复杂，就是因为古人对于事物的理解停留于一种简单的感觉以及由此而来的简单联想。例如看到萤火虫是夏天时从一些草丛中飞出来的，而这些草可能是些腐烂枯黄了的草，于是就认为萤火虫是由这样的腐草中变出来的。他们根本没有想到，植物怎么可能变成动物呢？难道它是七十二变的孙悟空吗？这个在今天看来很简单的科学问题，他们并未去仔细思考，而是一味地将思维停留在简单的感觉之上。

我不禁想，难道他们不可以仔细地观察一下吗？这并不难啊！只要到了夏夜，在中国广大的农村地区到处可以看到萤火虫，只要他们仔细观察，就不难明白萤火虫究竟是不是从腐草化出来的！

这样的缺陷导致当时人们思维中另一个本质性的缺点，就是很少对事物进行深刻的理解，不求甚解。

社会的发展也唯有科学才能推动新时代的巨轮。因此，特别是近现代世界，科学在整个人类发展史上占有重要地位。

而这种西方的科学也就是我们今天所说的科学。

这种科学的根本特点是什么？

就是面对事物本质，仔细地观察、深入地思考，找到其中客观的规律。

这种规律就是科学规律。

所有的科学规律都是这么得来的，从牛顿的运动定律到达尔文的进化论，再到爱因斯坦的相对论，无不如此。

而我们中国人倘若要发展自己的科学，也必须如此，即必须面对事物本身，仔细地观察，深入地思考，以找到其中的客观规律。

除了要面对事物本身之外，另一个要紧之点就是要面对西方的科学。所谓“他山之石，可以攻玉”。科学在西方文明之中已经发展了几千年之久，我们现在所知的科学规律，尤其是重要的自然科学规律，很多都是西方人发现的。所以，了解他们的科学史既可以使我们了解科学本身的发展史，也可以使我们看到西方人是怎样发展他们的科学的。

这样的借鉴意义中最重要的，就是要面对事物本质，仔细地观察，深入地思考，以找到客观的规律。

反言之就是，倘若观察得不仔细、思考得不深入，那么就得不到客观的规律，而会犯错误。这样的错误其实西方也有，并且是古代伟大的科学家曾犯过的，他就是亚里士多德，他不但是古代西方最伟大的哲学家之一，也是最伟大

的科学家之一，是西方科学的主要奠基者。

关于亚里士多德所犯的那个最有名的错误大家都知道，就是伽利略在比萨斜塔上所做的实验，他做这个实验就是要证明亚里士多德的一个说法是错误的：亚里士多德说过，物体自由下落时的速度同它的质量成正比。也就是说，如果两个物体，一个10千克，另一个1千克，那么当自由下落时，10千克的会比1千克的快十倍。

这就是他著名的或者说“臭名昭著”的落体定律，伽利略要否定的就是亚里士多德的这个定律。

亚里士多德到底是怎么说的呢？他在《物理学》中有这样一段话：

我看见一个已知重物或物体比另一个快有两个原因：或者由于穿过的介质不同（如在水中、土中或气中），或者，其他情况相同，只是由于各种运动物体的质量不同。

从这段话中可以看出，亚里士多德认为当其他情况相同，只有物体的质量不同时，重的物体将比轻的物体快。

他在《天论》中也说：

物体下落的时间与质量成正比，例如一物质量是另一物的两倍，则在同一下落运动中，只用一半时间。

亚里士多德在这里显然犯了错误。他之所以会犯这样的错误，就是因为他观察得不够仔细、思考得不够深入。例如他只观察了羽毛与石子的下落，而没有观察大石子和小石子的下落，因此才想当然地认为物体下落的速度与质量成正比，这和中国古人说“腐草化萤”时所犯的错误如出一辙。

不过，纵观整个西方科学史，类似亚里士多德这样的错误并不多见。总的说来，西方人对事物的观察在绝大多数的情形之下都是仔细的，也经过了深入的思考，所以才发现了那么多客观的自然规律，才产生了规模宏大的西方自然科学体系，这也就是今天我们所学习的自然科学知识体系。

对这些科学知识的学习，除了上面我强调的要仔细观察、深入思考外，还需要读一些专业的书籍。这其中自然有不少好书，但我也发现，这些书大都有两个比较明显的缺点：一是文字比较枯燥，即使讲得清楚，也不生动；二是总是一科就是一本书，不能把各科集中于一书之内。即使有整体的自然科学史著作，也讲得比较凌乱，一看就不是一个人写的，而是由不同的人各写一部分，拼凑出来的，缺乏统一性。

于是，我想写出这样的一部科学史来，它要具有这样两个特点：

一、要把自然科学的六大基础性学科集中在一书之内。使我们读完它之后，不但了解西方科学的简单历史与发展的一般脉络，而且要对六大基础性学科的核心内容有整体性的了解。

二、文字要简明通畅，这样才易于为读者接受。即使是晦涩的相对论，也务必要把它讲得清楚明白，通俗易懂。否则我写得再多，大家看不懂，也是没有什么意义的。

上述两个特点也是这部《西方科学简史》的主要特点，也是我写作的主要目的。这个目的简言之就是：使国人理解西方科学，甚至因而具有一种科学的精神。

这种科学精神的核心之点就是开篇所言，要面对事物本质，仔细观察，深入思考，寻找事物客观的规律。

在中国近代史上，之所以曾饱受屈辱，被西方的坚船利炮所击败，签下种种丧权辱国的不平等条约，丧失了百万平方公里的土地，根本原因就在于我们在科学上的落后，因而一度沦为半殖民地半封建社会。

如今，我们中华民族在科学方面的发展日新月异，我们的国家已经走向伟大的复兴，巍然屹立于世界民族之林。

不可避免的是，这本书中也一定会有各种各样的缺点甚至错误，请大家多多批评、指正！

是为序。

文聘元

2018年9月19日于海甸岛

目录

Contents

导读 西方科学发展的脉络

- 第一节 科学的兴起：从古代到中世纪 / 002
- 第二节 走向经典的科学：以牛顿为标志 / 005
- 第三节 现代科学：以爱因斯坦为标志 / 007

第一章 天文学

- 第一节 什么是天文学 / 009
- 第二节 太阳系的形成 / 010
- 第三节 恒星的一生 / 013
- 第四节 我们的太阳 / 016
- 第五节 太阳系的行星们 / 019
- 第六节 卫星、彗星与流星 / 026
- 第七节 古代天文学 / 031
- 第八节 哥白尼与日心说 / 036
- 第九节 第谷与开普勒 / 041
- 第十节 了不起的新发现 / 046

第二章 数学

- 第一节 数学是什么 / 054
- 第二节 代数学与几何学 / 057
- 第三节 古代数学 / 061
- 第四节 欧几里得 / 062
- 第五节 阿基米德 / 066
- 第六节 一场争论与一个名人 / 069
- 第七节 伟大的新发明 / 073
- 第八节 数学之王 / 082
- 第九节 非欧几何 / 087

第三章 物理学

- 第一节 什么是物理学 / 094
- 第二节 经典力学与量子力学 / 095
- 第三节 两种类型的光学 / 099
- 第四节 物质的构成 / 104
- 第五节 古代物理学 / 109
- 第六节 伽利略 / 111
- 第七节 牛顿 / 118
- 第八节 多普勒效应与以太难题 / 125
- 第九节 爱因斯坦与相对论 / 128

第四章 化学

- 第一节 化学是什么 / 146
- 第二节 无机化学与有机化学 / 148
- 第三节 分析化学、物理化学与生物化学 / 152
- 第四节 早期的化学 / 155
- 第五节 化学家眼中的原子 / 160
- 第六节 元素的周期律 / 163
- 第七节 神奇的X射线 / 167

第八节 居里夫人 / 170

第九节 化学反应的本质 / 178

第五章 地学

第一节 运动中的地球 / 184

第二节 地球的经纬度 / 192

第三节 时间的起源 / 196

第四节 春夏秋冬的产生 / 201

第五节 地球的结构 / 205

第六节 地球上的气候类型 / 211

第七节 地球的起源与演化 / 215

第六章 生物学

第一节 生命的特质 / 222

第二节 生命的化学基础 / 230

第三节 生命的起源 / 236

导读 西方科学发展的脉络



“科学”一词在英语里称为“science”，其本来的意义乃是整个知识系统，包括人们对于世界的一切认知，不但包括有关自然万物的知识，还包括有关人类与社会的知识，即不但包括自然科学，而且包括人文与社会科学，这才是对科学的完整理解。不过，因为某种原因，很可能只是习惯的原因，现在人们一般情形之下只将有关自然事物的自然科学称之为科学，而将人文与社会科学从科学中划了出去，不再称其为科学。

在西方的“专业科学语言”拉丁语中，科学即scientia，它来源于scire，即学或知，其本来意义即学识或者知识，所有的学问与知识都可称为“scientia”，在德语里它的对应词是“wissenschaft”，也是同一个意思，在英语里则是“science”，其本来意义也是如此。不过，像在汉语里一样，日常所称的“science”专门指有关自然的知识，即“natural science”，就是自然科学，这也就是我们在这本书里所称的科学。

第一节 科学的兴起：从古代到中世纪

想精确地了解科学起源于何时是徒劳的，可以说比之想知道艺术的起源更难，因为艺术会使古人们在岩壁上留下万年之后也能识别的图画，而科学却不如此，它不会给我们留下这样的证据。不过我们还是可以从“想当然”的角度去理解一下科学的起源。例如很早以前，古人们就在观察天上的星星、太阳、月亮了，对于它们究竟是什么样的、有什么运行规律也做过一些臆测，这些观察与臆测也许就是天文学的起源了。还有，打猎时需要计算猎物的数量，远在文明诞生之前的古人想必也会找一些方式来进行这种计算，例如数手指头或者在绳子上打个结，这些就是最早的数学了。

当人类进入文明社会之后，科学自然也开始进入它的“文明”了，即以文字来记录那些早已有之的简陋的科学知识。这些东西，我们从最古老的文字里就可以略知一二。例如从古埃及的纸草书里，我们知道那时有一个聪明的贵族，他为法老设计了一座独特的计时装置。他先做了一个漏斗，下面的孔开得很小，然后在里面装上水，让水慢慢地从小孔里漏将下来，甚至还在漏斗上标记了刻度。这样，在一定的刻度之间，漏水所花的时间就是一样的，类似于我们现在的一分钟或者一小时。这个计时器也可以说是一种物理仪器。

在与古埃及文明同样古老的美索不达米亚，那里的古人们观察了天象，并且把天上星星的位置做了一番记录，制成一种星表。那一带的苏美尔人发明了楔形文字，在这种文字里有许多表示种类与属性的词汇，例如表示颜色的黑、白，表示种类的木、石，表示硬度的软、硬等等，还用这些词汇来表示各种矿物。这样，就使得几千年之后的人们仍然能够区分出苏美尔人所描述的是何种矿物。这种命名法与现在我们在生物学或者地质学上所运用的命名法则也是相

似的。

如此等等，这些知识就是人类最早的科学知识，也是以后更为复杂的科学知识的基础。

古代埃及人、苏美尔人等的科学知识通过一系列复杂的过程传给了古希腊人。古希腊人在文学、哲学、艺术等方面的成就直到今天依然为后人所景仰。与之相类，古希腊人在科学方面亦成就非凡。

在古希腊人的科学成就中，我们最为熟悉的也许是德谟克利特的原子说了，他以为世间万物均由原子组成。千载之后，他的学说竟得到了相当的认可，被证明有着颇大的准确度。

除德谟克利特外，古希腊还有许多伟大的科学家，例如数学家毕达哥拉斯，他对数字有一种近乎崇拜的喜爱。例如他认为只有数才是和谐的、美好的。他找了各种各样的数，如长方形的数、三角形的数、金字塔形数等，它们都由一些数目小块构成，具有美的形状。他还认为十是最完美的数，因此天体的数目也应当是十。并且硬是臆造了所谓第十个天体“对地”。毕达哥拉斯最伟大的成就是发现了勾股定理。

除了德谟克利特和毕达哥拉斯这两个我们熟悉的哲学家兼科学家之外，古希腊著名的科学家还有天文学家菲劳洛斯、医学家希波克拉底（他被尊为西方的“医学之父”）等。

这些伟人之后，古希腊出现了另外三个更伟大的人物，就是我们熟悉的苏格拉底、柏拉图和亚里士多德了，特别是后两者，除了是伟大的哲学家外，同样是伟大的科学家。例如柏拉图，在他的“阿卡德米”里数学是最主要的学科，包括算术、平面几何、立体几何等，另外还有天文学和声学等课程。在阿卡德米的大门口刻着这样的话：“不懂几何学者不得入内。”

亚里士多德则是比其老师柏拉图更伟大的科学家，甚至可以说他主要是一个科学家，其次才是哲学家。因此，在亚里士多德的思想中，内容最丰富的

不是形而上学的玄思，而是富于科学精神的观察与研究。亚里士多德将他的目光投向了整个自然界，把自然界的万千个体当作自己的研究对象，试图从中寻求知识与真理。在他的学园吕克昂，教学的主要内容不是阿卡德米的数学与政治，而是倾向于生物学、天文学、物理学等自然科学。

在亚里士多德的诸多著作中，有相当一部分是有关于科学的，如《物理学》《天象学》《论梦》《论呼吸》《论颜色》《动物志》《论植物》《机械学》《论不可分割的线》等。从它们的名字我们就可以看出其研究领域包括天文学、气象学、动物学、植物学、生物学、生理学、机械学、数学、物理学等。这些学科中的一大部分实际上就是由亚里士多德本人创立的，如动物学、植物学、物理学、生理学等。

古希腊之后的古罗马时期，科学同文学、艺术一样，大体是对希腊人的模仿，而且远没有希腊人来得伟大。古罗马的科学著作是用拉丁语写成的，这个时期著名的科学家有卢克莱修，他的《物性论》既是伟大的哲学著作，也是伟大的科学著作。还有普林尼，他的《自然史》，或者译作《博物志》，是古罗马最伟大的科学著作，其中天文、地理、农业、医学等无所不包。

普林尼生活在1世纪，到了2世纪，出现了两个伟大的科学家，一个是天文学家托勒密，另一个是医学家盖伦。盖伦对我们来说可能有点陌生，您可能听说过人的四种气质，即胆汁质、黏液质、多血质和抑郁质，这说法最初就是由盖伦提出来的。他认为人的身心特征有赖于四种体液之间的平衡，即黑胆汁、黄胆汁、黏液和血液。他甚至还进行过动物的活体解剖，对人体生理结构亦有相当了解。

2世纪是罗马帝国的黄金时代。此后帝国诞生了不少杰出的科学家，像3世纪的迪奥凡图斯、4世纪的泰昂、5世纪时泰昂的女儿海帕西娅，6世纪的辛普利西乌斯等。这里，我们只说一下海帕西娅。海帕西娅被称为西方历史上最伟大的女哲学家之一，也是第一个女数学家。她非常美丽且博学多才，是亚历山

大城里新柏拉图学派的领袖，但她的命运真是惨极了。原来，远在宗教裁判所正式建立之前，基督教在拥有庞大势力后，就开始迫害异己了。受害者中之一就是海帕西娅。她在讲学回家的路上被几个基督徒抓进了教堂，他们先把她剥得一丝不挂，然后用锋利的蚌壳将她全身的肉一片片割下来，再硬生生地扯断她的四肢，最后，他们把她还在颤抖着的身躯丢进了熊熊烈火。

罗马帝国崩溃以后，西方历史进入了中世纪。这时候阿拉伯人占领了原来属于罗马帝国的许多地区，包括亚洲的部分地区和北非，甚至欧洲的西班牙。阿拉伯人成了科学的主角，这时候最伟大的科学家是穆斯林伊本·西拿，西方人称他为阿维森那。他是一个伟大的生理学家与医学家，被西方人尊为“最伟大的医生”。

这时古希腊与古罗马的许多典籍都被译成了阿拉伯文，在阿拉伯世界传播开来，而它们原来的希腊文本与拉丁文本却消失在基督教的汪洋大海里，西方人的科学也像其哲学与文学一样进入了黑暗时期。

西方的中世纪对科学最大的贡献也许是大学的诞生。我们知道，大学是科学研究的主要基地，正如它是培养科学人才的主要基地一样。西方第一所真正的大学是成立于11世纪的意大利的博洛尼亚大学，后来法国的巴黎大学、英国的牛津大学与剑桥大学等相继建立，大学的建立为以后的科学研究奠定了最主要的基础。

第二节 走向经典的科学：以牛顿为标志

中世纪之后是文艺复兴。对于西方，这既是一个古希腊与古罗马文明的复兴时代，也是一个科学巨人们创新的时代。

文艺复兴时有一样东西对科学的发展与传播产生了重大影响，这就是印刷