

汉译世界学术名著丛书

科学史

及其与哲学和宗教的关系

上册

〔英〕W.C. 丹皮尔 著



汉译世界学术名著丛书

科 学 史
及其与哲学和宗教的关系

上 册

〔英〕W.C. 丹皮尔 著

李 珩 译

张 今 校



商 务 印 书 馆

1989年·北京

**A HISTORY OF SCIENCE
AND ITS RELATIONS WITH
PHILOSOPHY AND RELIGION**

by

Sir William Cecil Dampier

(Formerly Whetham)

Sc. D., F. R. S.

Fourth Edition

Revised and Enlarged

Cambridge University Press

1958

这本书初版于1929年，到1958年已经印行二十一版。作者多次修订，1949年第四次修订本是最后的版本。1946年，商务印书馆曾据该书第一版出过中译本，书名为《科学与科学思想发展史》，译者是任鸿隽、李珩和吴学周。现由原译者李珩同志据第四次修订本重译，并请张今同志作了校订，再版印行。

汉译世界学术名著丛书

出版说明

我馆历来重视移译世界各国学术名著。从五十年代起，更致力于翻译出版马克思主义诞生以前的古典学术著作，同时适当介绍当代具有定评的各派代表作品。幸赖著译界鼎力襄助，三十年来印行不下三百余种。我们确信只有用人类创造的全部知识财富来丰富自己的头脑，才能够建成现代化的社会主义社会。这些书籍所蕴藏的思想财富和学术价值，为学人所熟知，毋需赘述。这些译本过去以单行本印行，难见系统，汇编为丛书，才能相得益彰，蔚为大观，既便于研读查考，又利于文化积累。为此，我们从1981年至1986年先后分四辑印行了名著二百种。今后在积累单本著作的基础上将陆续以名著版印行。由于采用原纸型，译文未能重新校订，体例也不完全统一，凡是原来译本可用的序跋，都一仍其旧，个别序跋予以订正或删除。读书界完全懂得要用正确的分析态度去研读这些著作，汲取其对我有用的精华，剔除其不合时宜的糟粕，这一点也无需我们多说。希望海内外读书界、著译界给我们批评、建议，帮助我们把这套丛书出好。

商务印书馆编辑部

1987年2月

“自然如不能被目证那就不能被征服”^①

最初，人们尝试用魔咒
来使大地丰产，
来使家禽牲畜不受摧残，
来使幼小者降生时平平安安。

接着，他们又祈求反复无常的天神，
不要降下大火与洪水的灾难；
他们的烟火缭绕的祭品，
在鲜血染红的祭坛上焚燃。

后来又有大胆的哲人和圣贤，
制订了一套固定不变的方案，
想用思维或神圣的书卷
来证明大自然应该如此这般。

但是大自然在微笑——史芬克斯式的笑脸^②。

① 原文是拉丁文：“Natura enim non nisi parendo vincitur”。

② 史芬克斯 (Sphinx) 是希腊神话中的狮身人面兽。据说，她在古代埃及的提佛城 (Thebes) 郊外守着大路口，向过路人提出一个谜语。猜不中的人就被她吃掉。这个谜语就是：什么动物早晨四条腿走路，正午两条腿走路，傍晚三条腿走路？谜底是人。后来，奥狄浦斯 (Oedipus) 从那里经过，猜中了这个谜语。于是，史芬克斯就自己把自己杀死。而奥狄浦斯以后也就成了提佛城的国王。在西方的文学中，史芬克斯象征着难解的谜团。——译注

注视着好景不常的哲人和圣贤，
她耐心地等了一会——
他们的方案就烟消云散。

接着就来了一批热心人，地位比较卑贱，
他们并没有什么完整的方案，
满足于扮演跑龙套的角色，
只是观察，幻想和检验。

从此，在混沌一团中，
字谜画的碎片就渐次展现；
人们摸清了大自然的脾气，
服从大自然，又能控制大自然。

变化不已的图案在远方闪光，
但它的景象不断变幻，
却没有揭示出碎片的底细，
更没有揭示出字谜画的意义。

大自然在微笑——
仍然没有供出她内心的秘密；
她不可思议地保护着
猜不透的史芬克斯之谜。

目 录

原序	1
第二版序	5
第三版序	6
第四版序	8
绪论	9
起源.....	22
第一章 古代世界的科学.....	30
第二章 中世纪	108
第三章 文艺复兴	155
第四章 牛顿时代	217
第五章 十八世纪	256
第六章 十九世纪的物理学	283
第七章 十九世纪的生物学	344
第八章 十九世纪的科学与哲学思想	388
第九章 生物学与人类学的进一步发展	429
第十章 物理学的新时代	486
第十一章 恒星宇宙	561
第十二章 科学的哲学及其展望	588
人名索引	645

原 序

现代科学的巨大宏伟的大厦，或许是人类心灵的最伟大的胜利。但是，它的起源、发展和成就的故事却是历史当中人们知道得最少的部分之一，而且我们也很难在一般文献中找到它的踪迹。历史学家所讲的不外是战争、政治和经济；揭露原子秘密，在我们眼前揭开空间深度等活动，虽然使哲学思想起了革命并使我们有可能把物质生活提高到历代梦想不到的水平，但是关于这些活动的发展情况，大部分历史学家却没有讲到，或很少讲到。vii

在希腊人看来，哲学和科学是一个东西，在中世纪，两者又和神学合为一体。文艺复兴以后，采用实验方法研究自然，哲学和科学才分道扬镳；因为自然哲学开始建立在牛顿动力学的基础上，而康德和黑格尔的追随者则引导唯心主义的哲学离开了当代的科学，同时，当代的科学也很快地就对形而上学不加理会了。不过，进化论的生物学以及现代数学和物理学，却一方面使科学思想臻于深邃，另一方面又迫使哲学家对科学不得不加以重视，因为科学现在对哲学，对神学，对宗教，又有了意义。与此同时，物理学本来有很长时间就一直在寻找，并且找到了所观察到的现象的机械模型，这时却似乎终于接触到一些新概念，在这些概念里，机械模型是不中用的，同时也似乎终于接触到一些根本的东西，这些东西，用牛顿的话来说，“肯定不是机械的”。

大多数科学家一向朴素地认为他们所处理的就是终极的实在，现在，科学家们开始更清楚地看出他们的工作的真正性质了。

科学方法主要是分析性的，要尽可能地用数学的方式并按照物理学的概念，来对现象作出解释。但是，现在我们晓得，物理科学的根本概念都是我们的心灵所形成的一些抽象概念，目的在于给表面上一团混乱的现象带来秩序和简单性。因此，通过科学走向实在，就只能得到实在的几个不同方面，就只能得到用简单化了的线条绘成的图画，而不能得到实在自身。不过，话虽这样说，就连哲
viii 学家现在也开始明白，在用形而上学的方法研究实在的时候，科学的方法和成果是现有的最好不过的证据，而一种新的实在论，如果可能的话，就必须利用这些科学的方法和成果来建立。

就在这时候，人们对于科学以及科学同其他思想形式的相互作用的历史，也重新产生了兴趣。1913年在比利时开始发行期刊《爱西斯》(*Isis*)，后来又成立了一个总部设在美国的国际性组织科学史学会。这些都标志着这个问题的一个新的发展时期。哲学的复兴和历史研究的复兴大概是有着联系的，因为数学家或实验家在解决某一具体问题的时候，只需要了解他的直接前辈的工作，研究一般科学的比较深刻的意义以及科学同其他思想领域的关系的人们，却不能不了解科学所以有今天的来龙去脉。

自从惠威尔(Whewell)写出关于归纳科学的历史和哲学的著作以来，迄今差不多一百年了。他的谨慎周详的判断至今仍有其用处和价值。在惠威尔的时代以后，不但科学知识有极大的进步，就是过去的历史也因为有许多专门的研究而弄得更清楚了。效法惠威尔重新写作一部普通科学史的时候已经来到了。它需要的不是关于某一时期或某一问题的详细研究，而是科学思想发展的完备的轮廓。我相信，这样一部科学史在科学本身的内在意义和科学与哲学及宗教的关系问题上，都可以给人很多教益。

文艺复兴时期的人文主义者重新去研究希腊文，不但是为了

语言和文学的缘故，而且也是因为在希腊哲学家的著作中可以找到关于自然界的最好不过的知识。因此，当时的古典教育就包含了一切自然知识。到现在，情况早已不是这样了，因此，如果有一种文化建立在两千年前的语言的基础上，它就不能很充分地代表真正的希腊精神，除非它同时研究以往的科学的方法和成就以及目前的科学的方法和成就，而对自然知识在未来的不断增进，抱着乐观的瞻望。

这本书的总的纲目是以我和我的妻子所写的一份关于这个问题的纲要为基础的。那份纲要在1912年由朗曼斯公司 (Messrs Longmans) 出版，题目是《科学与人的心灵》(*Science and the Human Mind*)。我还利用和发挥了我在其他几部著作中提出的见解，特别是下列几种著作：《物理科学的发展近况》(*The Recent Development of Physical Science*，莫雷公司出版，共五版，1904年至1924年)；《剑桥现代史》(*Cambridge Modern History*，1910年)第十二卷中论述《科学时代》(*The Scientific Age*) 的一章；ix 《大英百科全书》(1911)第十一版中的《科学》(*Science*)一文；《剑桥科学文献选》(*Cambridge Readings in the Literature of Science*) 1924年至1929年的一卷中收集的科学经典文章；1927年德文郡学会 (Devonshire Association) 会长关于牛顿时代的演说；以及哈姆斯华思公司 (Harmsworth) 出版的《世界史》(*Universal History*，1928) 中论述《现代科学的诞生》(*The Birth of Modern Science*) 的一章。对于以上各著作的发行人，我都应致以谢意。

我当然无法一一指出本书各章的材料来源。但是，我必须指出，我得力于萨尔顿博士 (Dr George Sarton) 的历史著作和好友怀德海博士 (Dr A. N. Whitehead) 及爱丁顿教授 (Professor

Eddington) 的科学和哲学著作的地方很多。萨尔顿博士的不朽著作《科学史导论》(*Introduction to the History of Science*) 第一卷在1927年出版,因此,在叙述古代和中古时代早期的情况的时候,我得以利用他所搜集的宝贵材料。我们怀着莫大的兴趣期待着这部著作其他各卷的出版。

许多朋友对本书原稿或清样的各部分提出批评,我对他们给予我个人的莫大帮助,深表感谢。罗伯逊教授 (Professor D. S. Robertson) 审阅了讨论《古代世界的科学》的第一章;斯特沃特博士 (Dr H. F. Stewart) 审阅了讨论《中世纪》的一章;卢瑟福爵士 (Sir Ernest Rutherford) (后来成为勋爵) 审阅了讨论《物理学的新时代》的一章;爱丁顿教授审阅了讨论相对论和天体物理学的几节及讨论《科学的哲学及其观点》的最后一章,而我的女儿玛格丽特 (Margaret),即安德森 (Bruce Anderson) 夫人审阅了讨论生物学的部分和绪论部分。埃利奥特 (Christine Elliott) 小姐做了大部分文书工作;她反复抄录手稿平均达五次之多,并且提出了许多批评和意见。我的妹妹和我的女儿伊迪丝 (Edith) 分担了编制索引的繁重工作。我诚恳地感谢他们;这本书如果有任何价值的话,在很大程度上应归功于他们的帮助。

我开始研究的时候,是想把我自己对于本书所讨论的极其重要的问题的见解清理出一个头绪来,结果就写成这本书。我写这本书主要是为了自己的兴趣和乐趣,但是我也希望一部分读者会觉得我的劳动对他们自己也是有用的。

丹皮尔-惠商

1929年8月于剑桥

第二版序

本书出版以后不到几个月就需要再版，很可以说明它所讨论的问题不但是科学家感到兴趣的，也是比较广大的一般读者感到兴趣的。

再没有什么故事能比科学思想发展的故事更有魅力了——这是人类世代努力了解他们所居住的世界的故事。不但这样，这个故事在目下还特别富于兴趣，因为我们可以看见富于历史意义的知识的大综合之一正在我们的眼底下进行，我们可以感觉到我们正处在重大事件的前夕。我坚信科学是历史的适当题材，也是文学的基础。如果我能帮助把这个信念灌注到别人的心中，我就心满意足了。

许多书评作家和记者对第一版中的具体问题，提出了有教益的批评。我愿意向他们表示感谢。如果我没有采纳他们的全部意见的话，我也至少对他们的意见作过仔细的考虑。我特别要感谢我的朋友秦斯爵士(Sir James Jeans)和艾德里安教授(Professor E. D. Adrian)给予我的帮助。

丹皮尔-惠商

1930年3月于剑桥

第三版序

本书第二版和第三版的印行之间相隔十一年之久，有一段时间还绝了版。第三版迟迟不能发行是不可避免的，这是因为在第二次世界大战爆发前后有许多紧急工作要做的缘故。

在1930—1940的十年间，人们进行了不少新的科学研究，获得很多惊人的发现。而且，在那个期间，科学史本身也成为一门公认的专门学科。这方面的系统研究使过去的情况更加大白于世。大量文献涌现出来，但是，在讨论一般科学史的著作中，只要提到下列几种就够了：希思爵士 (Sir Thomas Heath) 的《希腊数学》(*Greek Mathematics*, 1931) 和《希腊天文学》(*Greek Astronomy*, 1932)；萨尔顿博士的《科学史导论》(1931年) 的第二卷的两册，这两册一直叙述到十三世纪末叶；沃尔夫教授 (Professor A. Wolf) 的《科学、工艺和哲学的历史》(*History of Science, Technology and Philosophy*, 1934和1938)，这部著作叙述了十六、十七和十八三个世纪的情况；霍格本教授 (Professor L. Hogben) 的《大众数学》(*Mathematics for the Million*, 1937) 及《市民科学》(*Science for the Citizen*, 1940)；剑桥讲演集中题为《现代科学的背景》(*The Background to Modern Science*, 1938年) 的一卷；普莱奇 (H. T. Pledge) 先生的《一五〇〇年以来的科学》(*Science since 1500*, 1939)。专门讨论科学史的刊物《爱西斯》继续按期出版，成为几乎取用不竭的史料宝藏。因此，有必要对本书旧版大加修改，并增添一章来叙述近十年来的进展。结果实际上是写出了

一本新书。

朋友们又一次以他们的专门知识惠然相助，我愿对他们表示衷心、诚恳的感谢。康福德教授(Professor Cornford)审阅了原稿中讨论《古代世界的科学》的一章，并且提出许多改进意见。关于最近一个时期的新材料，向我提供意见的有下列几位：物理学方面——阿斯顿博士(Dr Aston)和费瑟博士(Dr Feather)；化学方面——曼博士(Dr Mann)；地质学方面——埃尔斯博士(Dr Elles)；动物学方面——潘廷博士(Dr Pantin)。有关生物化学的章节是我的女儿玛格丽特写的，有关免疫的章节是她的丈夫安德森博士写的。埃利奥特小姐不辞劳苦地辨认我的相当潦草的手稿，并且把它打印出来。我的妹妹丹皮尔小姐对索引作了必要的增补。剑桥大学出版社更本着他们一贯的好意把本书精美地排印出来。

丹皮尔

1941年8月于剑桥

第四版序

xii 在把本书第三版改为第四版的时候,《1930年到1940年》一章里所讨论的大多数问题,都分散到前面各章里去了。为了解决战时的具体问题,世界各国,尤其是英美两国,都做了一些新的工作。这种工作附带地也使科学知识有所增进。因此,我也尝试着对已经披露的比较重要的发现,作了叙述。

第三版序中所列的书目,应增添下列几种:贝里(A. J. Berry)先生的《现代化学》(*Modern Chemistry*),汤姆森爵士(Sir George Thomson)的《原子》的第三版;安德雷德教授(Professor Andrade)的《原子和它的能量》(*The Atom and its Energy*)。

第三版发行后,值得深深哀悼的是,在某些阶段帮助我写作本书的三位友人:卢瑟福勋爵,爱丁顿爵士和秦斯爵士,先后不幸逝世。

丹皮尔

1947年1月于剑桥

绪 论

拉丁语词 *Scientia* (*Scire*, 学或知) 就其最广泛的意义来说, xiii 是学问或知识的意思。但英语词 “science” 却是 *natural science* (自然科学) 的简称, 虽然最接近的德语对应词 *Wissenschaft* 仍然包括一切有系统的学问, 不但包括我们所谓的 *science* (科学), 而且包括历史, 语言学及哲学。所以, 在我们看来, 科学可以说是关于自然现象的有条理的知识, 可以说是对于表达自然现象的各种概念之间的关系的理性研究。

物理科学的起源可以追溯到对于肉眼可见的天体运行一类自然现象的观察, 可以追溯到人们用来增进自己生活的安全和舒适的粗笨器具的发明。同样, 生物学也一定是从动植物的观察以及原始医学和外科开始的。

但是, 在早期阶段, 人们差不多普遍地走错了路。他们以为同类事物可以感应相生, 因此就企图在交感巫术的仪式中, 用模仿自然的办法, 来为丰富的土壤祈得雨水、日光或肥沃。有的人不满足于这样求得的结果, 就进到另一阶段, 相信起精灵来了。他们以为自然界必定有种种精灵主宰, 这些精灵和他们一样反复无常, 但却更有力量。太阳变成了菲巴斯^① 的火焰车, 雷电成了宙斯^② 或索尔^③ 的武器。于是, 人们就用和更原始时期一样的仪式, 或者是从

① 菲巴斯是希腊神话中的太阳神, 即阿波罗。——译注

② 宙斯是希腊神话中的天神。——译注

③ 索尔是北欧神话中的雷神。——译注

更原始时期的仪式演变出来的仪式，来讨好这些精灵。另外一些人看到天空星辰位置不变，行星运行颇有规律，就以为一定有一个不变的命运之神在控制着人类的命运。而人类的命运是可以从天象中观察到的。巫术、占星术和宗教显然必须同科学的起源一并加以研究，虽然它们在历史上和科学的确切关系以及它们相互间的关系还不得而知。

xiv 在古代埃及和巴比伦的记录中，经验知识已经有了一些条理——如度量的单位和规则，简单的算术，年历，对天象的周期性的认识，以至对日食和月食的认识。但是，首先对这些知识加以理性考察的，首先探索其各部分之间的因果关系的，事实上也就是首先创立科学的，应该说是希腊爱奥尼亚 (Ionia) 的自然哲学家。这种活动中最早也最成功的活动，是把丈量土地的经验规则（大部分是从埃及传来的）变成一门演绎科学——几何学。而创始者相传是米利都的泰勒斯 (Thales of Miletus) 和萨摩斯的毕达哥拉斯 (Pythagoras of Samos)。三百年后，亚历山大里亚的欧几里得 (Euclid of Alexandria) 才对古代几何学加以最后的系统化。

这些自然哲学家在物质中寻找实在，渐渐创立了关于基本元素的学说，其最高峰就是留基伯 (Leucippus) 和德谟克利特 (Democritus) 的原子论。另一方面，意大利南部的比较带有神秘色彩的毕达哥拉斯派却认为实在不在于物质，而存在于形式和数中。他们自己就发现正方形的一边和对角线没有公约数，这个发现同认为整数是存在的基本实体的观念，是很难调和起来的。但是，这种观念在各时代中还是时常复活和重新出现。

在苏格拉底和柏拉图的雅典学派兴起以后，形而上学就代替了爱奥尼亚的自然哲学。希腊人对自己的心灵的作用入了迷，于是就不再去研究自然，而把目光转向自身。他们把毕达哥拉斯派