

自然科學史

自 然 科 学 史

〔英〕斯蒂芬·F·梅森著

上海外国自然科学哲学著作编译组译

上海人民出版社

Stephen F. Mason

A HISTORY OF THE SCIENCES

Collier Books, New York, 1962

根据纽约科利尔书店 1962 年版译出

自 然 科 学 史

〔英〕斯蒂芬·F·梅森著

上海外国自然科学哲学著作编译组译

上海人民出版社出版

（上海绍兴路5号）

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 19.125 字数 454,000

1977年6月第1版 1977年6月第1次印刷

统一书号: 13171·133 定价: 1.50 元

国 内 发 行

译者的话

近年来，西方出版的自然科学史著作中，梅森的这本《自然科学史》是有特色的。不仅因为它收集的材料，比较系统完整，而且对各历史时期科学发展的阐述，比较简明扼要。应当指出的是，作者注重了“工匠”的历史，对“匠人”在自然科学形成和发展中的作用有所反映，使人看到直接进行生产实践的劳动人民对科学发展作出的贡献。当然，由于作者缺乏自觉的唯物史观，这个思想没能贯彻始终。至于自然科学的发展与社会阶级斗争、生产实践的关系，以及科学发展中唯物论与唯心论、辩证法与形而上学两种世界观斗争等问题，就更没有得到正确的论述。这显然是由作者的资产阶级立场和世界观所决定的。

《自然科学史》对我国古代科学技术的阐述，在观点上、材料上，都存在着不少问题。如在“中国的科学技术”一章中，作者把南宋理学家朱熹捧得很高，说他的论述“代表了中国科学最优秀的成就，是敏锐观察和精湛思辨的结合”；把宋朝统治者的穷奢极欲、残酷剥削农民，说成是“统治方式比较宽容”；对佛教传入中国，认为是“填补了当时人们精神上的空虚”等等，都是错误的，希望读者分析批判。关于书中材料上的错误和问题，则已由译者作了一

些注释,加以纠正和说明。

本书作者斯蒂芬·F·梅森,是英国埃克塞特大学的化学讲师。他的《自然科学史》是在1956年出版的,1962年又加以修订。现在这个译本是根据科利尔书店1970年第六次印刷的修订版译出的。参加本书译校工作的有周煦良、全增嘏、谢惠民、傅季重、胡寄南和胡家聪等同志。

上海外国自然科学哲学著作编译组

目 录

第一章 导 言	1
---------------	---

第一部分 古代科学

第二章 巴比伦和埃及古文明时期的科学	5
第三章 苏格拉底以前的古希腊自然哲学	15
第四章 雅典的自然哲学	24
第五章 亚历山大里亚时期的古希腊科学	37
第六章 罗马和古代科学的衰退	49

第二部分 东方和中世纪欧洲的科学

第七章 中国的科学和技术	61
第八章 印度的科学	78
第九章 穆斯林国家的科学和技术	84
第十章 中古欧洲的工艺和手工业传统	94
第十一章 中世纪的学术传统	103

第三部分 十六、十七世纪的科学革命

第十二章 哥白尼的世界体系	117
第十三章 吉尔伯特、培根和实验方法	128
第十四章 伽利略与力学	137
第十五章 笛卡儿: 数学方法和机械论哲学	153

第十六章	科学革命和新教徒的改革	162
第十七章	万有引力论	177
第十八章	十七世纪的光学	191
第十九章	医学和血液循环的学说	197
第二十章	从炼金术到医学化学	209
第二十一章	近代初期的一些科学应用	224
第二十二章	十七世纪的科学社团	237

第四部分 十八世纪的科学: 民族科学传统的兴起

第二十三章	十八世纪的科学应用	251
第二十四章	十八世纪的科学背景	260
第二十五章	天文学和十八世纪的牛顿哲学	270
第二十六章	燃素说与化学革命	282
第二十七章	十八世纪机械物质世界的进步观	293
第二十八章	进化和生物的巨大链条	309
第二十九章	德国的自然哲学	326
第三十章	胚胎学: 个体有机物的发育	339
第三十一章	活的有机体的结构和机能	349
第三十二章	细胞学说	361

第五部分 十九世纪的科学: 工业和学术变革的促进者

第三十三章	地质学的发展	369
第三十四章	十九世纪时期的物种进化学说	386
第三十五章	十九世纪法国和英国的科学团体	409
第三十六章	化学和物质的原子论	423

第三十七章	光的波动说	441
第三十八章	电学和磁学的发展	447
第三十九章	热力学: 能量转换的科学	458
第四十章	科学与工程学	473
第四十一章	化学与微生物学的应用	483

第六部分 二十世纪的科学: 新领域和新动力

第四十二章	近代生物学的几个方面	499
第四十三章	相对论	510
第四十四章	量子论与原子结构	517
第四十五章	天体物理学和宇宙结构学说	530
第四十六章	意大利与德国的科学和民族运动	543
第四十七章	美国和苏联的科学概况	553
第四十八章	科学和历史	562
附录:	人名译名对照表	570

但总的说来，一直要到中古晚期和近代初期，这两种传统的各个成分才开始靠拢和汇合起来，从而产生一种新的传统，即科学的传统。从此科学的发展就比较独立了。科学的传统中由于包含有实践的和理论的两个部分，它取得的成果也就具有技术和哲学两方面的意义。这样一来，科学就反过来影响它的根源，而且实际上后来科学对于那些离开它的直接根源最远的领域也都产生了作用。以上这些，再加上科学运动的内在发展，就是本书所要讲的内容。

第一部分

古代科学

第一册

古今中外

第二章

巴比伦和埃及古文明时期的科学

在最早的城市文明出现之前，人类就已经掌握了相当数量的技术、工具和技能。旧石器时代的人发明了形形色色的工具，用来制造用具和狩猎的武器；新石器时代的人则作出了最重要的革新，即定居的农业生产方式，时间也许最近也要在公元前 6000 年。石器时代的农业生产很快就消耗掉土壤的肥力，这个因素好象限制了多数新石器时代村社的规模和稳固性。在印度河流域、底格里斯河和幼发拉底河流域、尼罗河流域，这种限制就比较小些，因为河水一年一度的天然泛滥带来一层肥沃的新淤泥。在这些流域就有比较多的定居村社繁荣起来，它们排干沼泽，灌溉荒芜的土地，使固定耕作的面积有了相当大的发展。这些村社的规模不断增大，从村落发展为乡镇，从乡镇发展为城市，与此同时，由僧侣祭司统治的管理体制也发展起来，组织人们生活上的各种复杂活动。这样，在公元前 3000 年的一个世纪左右的时间里，在底格里斯河和幼发拉底河流域以及尼罗河流域就出现了最早的一些城市文明。

这些最早的中东文明的工匠技术，比起较早的新石器时代的工匠技术来，有显著的进步。在公元前 4000 年时，底格里斯河和幼发拉底河流域的苏美尔人发明了犁并且利用家畜来拖犁，从而由新石器时代人的小块耕作过渡到大规模田地上的农业生产。他们制造了用动物拖动的轮车，建造船舶，并使用陶轮来制造焙干的

陶器。约在公元前 3000 年左右,苏美尔人在冶金方面已经达到了青铜时代的最高水平。他们懂得将某种矿石放在火中还原就能获得铜,铜能熔化并铸成各种形状的器物,铜也能和锡制得更硬和更易熔化的青铜合金。埃及人的生产设备也差不多,不过直到未开化的喜克索斯人入侵埃及(约公元前 1750 年)之前,埃及人尚未使用青铜和有轮子的运输工具。

这些工艺技术的产品是由祭司、书吏统治的组织掌握和分配的。由于祭司要处理的物资数量很大,种类又多,看来光凭记忆来记帐是不行的。因此祭司就把经手的产品在泥板上刻下记号,作为持久记录,再将泥板晒干和保存起来以备查考。这些记号包含数字以及所计数的产品的略图。他们书写的这种泥板给我们提供了最古老的计数制和图画文字记载。苏美尔人的最早记录是在公元前 3000 年左右,记的只是寺庙中仓库里物品进出的帐目。后来的计数制和图画文字都变得固定化了,关于数学、天文、医学、神话、历史和宗教的文献也就开始出现了。

在文明的青铜时代,早期记录中的图画符号简化成表意形式,至于那些无法描绘的东西则用任意指定的办法来表达。这样的文字在中国还存在,中国的表意字的数目随着语言的发展而不断增加。在苏美尔,由于不仅用表意文字来代表它所描绘的对象,而且还用它来代表这个对象名称的声音,从而减少了符号的数目。由于采用这种办法,几个表意字合在一起就可以代表一个复杂的词或短语,这就使得许多符号都成为多余。在苏美尔的最早记录中,使用的符号约有两千个左右,但在公元前 2500 年左右时,符号的数目已经削减到六百个左右。与此同时,符号还进一步得到简化,最后变为楔形刻痕的组合,这就是楔形文字。在他们北面的闪族阿卡德人按照他们语言的发音,也采用楔形文字进行书写。直到希腊时代之前,凡是在美索不达米亚建立统治的每个民族都是这样做的。

苏美尔的数字起初是用芦管划在泥上的痕迹来表达的。小于十的数字用芦管斜划的痕迹来记下，痕迹的数目等于要记下的数目，十位数和十的倍数则用芦管竖划的痕迹来记下。与这种十进制记数法并行的，还有一种以六十为基数的记数法。用一根小芦管来划个位数和十位数，再用一根大芦管斜划来记六十的个数，竖划则代表六百的个数。在公元前 2500 年左右，十进位计数法已废弃不用，并使用书写楔形文字的楔形尖笔来代替芦管。单独一个竖划表示六十的幂次——1、60、3600 等，而两个竖划形成一个角度的箭头记号则表示 10、600、36000 等。这些符号所代表的特定值是根据它们在一个给定的数字中的位置来定的，就同我们现在使用的印度-阿拉伯计数法一样。

在公元前 2500 年以前，苏美尔人已经制订了乘法表，他们用长乘宽来求得矩形田地的面积，又用长、宽、高相乘，来求得砖堆之类的体积。在计算圆的面积和圆柱体的体积时，他们取 π 值为 3，这可能是用直接测量的办法来决定的，为了简便起见就取了整数。

公元前 2000 年左右，苏美尔人被外族征服，他们便在历史上消失了，只有他们的语言和文字，和中古时代的拉丁文一样，作为传递知识和举行宗教仪式的工具被人们保留下来。当时美索不达米亚的统治者是闪族的巴比伦汉谟拉比(Hammurabi)王朝。他们设立了附属于寺庙的学校，专门培养祭司官吏。在那里数学得到进一步的发展，采用了苏美尔人表示整数的同样办法来记分数。用尖笔写的竖划现在不仅代表 1、60、3600 等，同时也代表 $1/60$ 、 $1/3600$ 等，箭头记号既代表 10、600 等，同时也代表 $1/10$ 、 $1/600$ 等。其他分数则分解成为这些以 60 为基数的几个分数单位，至于象 $1/7$ 、 $1/11$ 等不能这样分解的分数，则采取近似值如“四舍五入”的办法。

有了这些分数后，就可以用被除数同除数的倒数相乘的办法

来作除法运算。为此人们制订了倒数表，但是象 $1/7$ 等难以处理的数的位置则是空着。数的平方表、平方根表和立方表也都有了，并用来解决二次方程和三次方程。在几何学方面，巴比伦人知道半圆的内接三角形是直角三角形，还知道直角三角形的所谓毕达哥拉斯定理，这不限于特殊事例，而是充分地掌握了这个定理的普遍性。巴比伦人的几何学同他们的算术一样，具有明显的代数性质，而且一律通过具体例子表达出来。从他们所使用的方法可以看出，巴比伦人已经知道几条一般性的代数法则，但是在叙述数学问题时，则只将方程式的系数写成特定的数值。

总的来说，埃及人在数学方面的成就不及巴比伦人。埃及人关于 π 有了更接近的值，即 $256/81$ ，但是他们只能解简单的线性方程，也不知道巴比伦人已经掌握的关于直角三角形的各种性质。埃及人没有发现用数字的位置来决定数字在数目中的值的办法，也不会将分数简化为约定的基数，这种简化手续在巴比伦人那里是和计数的位值制结合在一起的。大约从公元前 3000 年开始，埃及人使用以十为基数的计数法，个位数用重复一个笔划的办法来记下，到九为止，十、百、千则用其他符号表示，并且也用重复的办法来表示它们的倍数。这种记数法使计算工作很困难，就象类似的罗马计数法一样。

在天文学方面，埃及人的成绩也不如巴比伦人。可能是巴比伦人相信占星术的缘故，他们对于天象的观察很仔细，遗留下不少天文学记录；埃及人的天文观测记录没有保存下来，但从棺槨盖上的铭文和所画的天象图发现，埃及人将天球赤道带的星分为三十六群。他们将一年分成以十天为周期的三十六段，每当一个星群在黎明前恰好升到地平线上时，就标志着一个十天周期的开始。埃及人知道一年差不多是三百六十五天，因此在三十六个十天周期之外又加上五天。这个发现可能是将好多年来尼罗河每年

定期泛滥之间相隔的天数加以平均而得出的，而埃及人就是以尼罗河泛滥作为新的一年的开始的。在公元前 2700 年左右，埃及人用天狼星的升起来调整他们的历法，这颗星在尼罗河泛滥期刚好在黎明之前升起来。

巴比伦人没有法定的记年。他们用太阴历计算时间，为了使这种历法同季节性的农业节日符合，他们就每隔几年再加上一个月。在公元前 2000 年左右，巴比伦人的一年是三百六十天，一年分十二个月，每个月是三十天。除了月份以外，巴比伦人还给我们提供了另一个时间单位，即星期。他们用太阳、月亮和五大行星的名字来称呼星期中的七天。将一天分成以二小时为单位的十二时，每小时分为六十进位的分，每分分成六十进位的秒，也都是他们创始的。此外，我们用来称呼各个星座的那些名称也都是巴比伦人取的，他们还将太阳在天球经过的赤道带中那些星座（黄道）画成同月份相应的十二群。

在美索不达米亚所进行的天文观测中，最精确的要算是行星的运动。早在公元前 2000 年，他们就注意到金星在八年中有五次回到同样的位置。从大约公元前 1000 年起，美索不达米亚人的观测就相当精确，而从公元前 700 年起，这种观测就被系统地记录下来。这就使他们对天文上的主要周期性现象（如行星的周期等）能计算出正确的平均值，对天文现象能作出准确的预测。例如，美索不达米亚人发现了“沙罗周期”，即日食每隔十八年发生一次。后来在公元前四世纪时，他们还发现了一种代数方法，能将复杂的周期性天文现象分解成许多简单的周期效应，例如，他们发现太阴历每月平均是二十九又四分之一天，而相对于这个平均数的偏离也是有规则的和周期性的。后来的希腊人把这种方法表现为几何形式，这在近代时期以前一直是分析天体运动的主要方法。

直到希腊时期以前，美索不达米亚人并不用几何方法来解释

天文观测,因此,他们对于例如宇宙的空间特性等问题的看法始终是同他们的科学分开的。起初,美索不达米亚人设想天和地是浮在水上的两个扁盘,不过后来则将天想象为半圆的天穹覆在水上,水则包围着地的扁盘。天穹上面是更多的水,水外面是诸神的住处。太阳和其他天体都是神,他们每天从自己的住处出来,在静止的天穹上描出有限的轨道。诸神执掌着地上发生的事情,所以天体的运动被看作是诸神赋予世人规定的命运的种种朕兆。

在古埃及,人们对于宇宙结构等问题的看法也没有多大不同。在他们那里,世界好象是一只长方盒子,稍呈凹形的大地是盒子底,天是盒子的顶,撑在从大地四角升起的四座大山顶上,形状是平的,或者有些拱起。环绕大地周围的是宇宙之河,尼罗河是宇宙之河从南方分出来的一个支流,流过大地的中央。这条宇宙之河的河面并不比支撑天空的山顶低多少,所以可供每天越过天空的太阳神所乘的船行驶。太阳船总是尽可能地靠近大地这一边的河岸,所以在尼罗河泛滥时,船同大地的距离就比冬天的时候近,这样就用太阳的方位来说明了季节的变化。

这个世界都被想象为从原始的一团混沌的洪水中产生出来的。天、地、空气和其他自然界万物和自然力都被人格化为各种神祇,这些神祇是由混沌时期的阴神和阳神结合而生出来的。然后,那些比较年轻的各种自然力(或者神)就发出咒语和号令,继续做整顿宇宙的工作。在美索不达米亚的创世神话中,还叙述到一个较晚的时期,那时年轻的神用自己的体力去驯服自然,并同年长的混沌之神斗争。这类关于创世的神话好象是人类关于古代文明起源的讴歌式回忆。首先是原始的部落在克服洪水的过程中夺回土地,他们还把繁殖后代看作是头等重要的事。然后是由祭司控制的较复杂组织将工作继续下去,而祭司是通过发号施令来统治的。最后,在美索不达米亚出现了一批城市的统治者,或战斗的王侯,