

我希望能像伟大的荷马一样，用
竖琴讲述一块美丽的土地、一些伟大
的人、一个个优美的故事……



文聘元·著

我想知道的 西方科学

ONE
STEP
INTO
WESTERN
SCIENCE

SHANGHAI LEXICOGRAPHICAL
PUBLISHING HOUSE
上海辞书出版社

013053205

N091-49

33

我希望能像伟大的荷马一样，用
竖琴讲述一块美丽的土地、一些伟大
的人、一个个优美的故事……



文聘元·著

我想知道的 西方科学

ONE
STEP
INTO

WESTERN

SCIENCE



S HANGHAI LEXICOGRAPHICAL
PUBLISHING HOUSE
上海辞书出版社

N091-49

33



北航

C1660971

图书在版编目(CIP)数据

我想知道的西方科学/文聘元著. —上海:上海辞书出版社,2013.6
(我想知道的西方故事)

ISBN 978 - 7 - 5326 - 3889 - 5

I. ①我… II. ①文… III. ①自然科学史—西方国家—通俗读物 IV. ①N091 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 067034 号

责任编辑 朱伟明

装帧设计 哲峰 崔凯

我想知道的西方科学

文聘元 著

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海辞书出版社

(上海市陕西北路 457 号 邮政编码 200040)

电话: 021—62472088

www. ewen. cc www. cishu. com. cn

华大印务有限公司印刷

开本 720 毫米×1000 毫米 1/16 印张 19 字数 340 000

2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5326 - 3889 - 5/I · 184

定价: 39.00 元

如发生印刷、装订质量问题,读者可向工厂调换

联系电话: 021—62431119

目 录



CONTENTS

引 言

— 001 —

第一章

科学的脉络

— 003 —

第二章

我们的宇宙

— 009 —

第三章

古代天文学

— 032 —

第四章

伟大的革命

— 038 —

第五章

最佳拍档

— 044 —

第六章

牛顿之后的天文学

— 049 —

第七章

数学概说

— 059 —

CONTENTS

第八章

古希腊数学——欧几里得

— 065 —

第九章

古希腊数学——阿基米德

— 075 —

第十章

三大发明

— 081 —

第十一章

天才欧拉

— 092 —

第十二章

数学之王

— 103 —

第十三章

非欧几何

— 111 —

第十四章

什么是物理学

— 123 —

第十五章

古代物理学

— 136 —

第十六章

伽利略的创造、宣战与苦难

— 142 —

第十七章

伟大的人类之光

— 157 —

CONTENTS

第十八章

两个小小的难题

— 176 —

第十九章

最不可思议、也最难以评价的发现

— 180 —

第二十章

什么是化学

— 195 —

第二十一章

早期的化学

— 202 —

第二十二章

原子原来如此！

— 211 —

第二十三章

神妙无比的周期

— 217 —

第二十四章

探索原子内部的奥秘

— 225 —

第二十五章

最伟大的女科学家

— 231 —

第二十六章

地球的概况与春夏秋冬的产生

— 241 —

第二十七章

经纬度与时间的起源

— 251 —

CONTENTS

第二十八章

地球的起源与演化

- 259 -

第二十九章

生命的特质

- 265 -

第三十章

生命的起源

- 272 -

第三十一章

物竞天择,适者生存!

- 277 -



引 言

在这个简短的引言里,我将讲一下我为什么要写以及打算怎样写这本书。

首先要弄清楚的是,这里的科学只是自然科学,并不包括我们平常所称的社会科学,在这个科学里包括许多分支,如数学、物理、化学等。这些分支加起来就是科学,除此而外,并无一门单独的所谓科学,这乃是科学的第一特征。

第二个问题是,我们如何讲科学的这么多分支呢?

科学的许多分支,如天文、数学、物理、化学、地理、生物等,都是我们所熟悉的传统基础学科,还有许多是比较新兴的学科,例如系统论、控制论与信息论等“三论”,还有空间科学、计算机科学等。它们是所谓的边缘学科与交叉学科,居于这些基础学科之外,不属于它们中的任何一个,然而又同一个甚至多个基础学科紧密相联。这样的学科种类可谓多多,而且每年都在诞生新兴的学科。

将这些分支逐一讲来显然是不可能的。也就是说我们必须选择某一些分支来讲。

选择哪些分支呢?这就是问题的所在了,我决定选择六大基本分支作为我们的讲述对象。这六大基本学科就是天文学、数学、物理学、化学、地学与生物学。

之所以这样选择,一是因为它们是传统的基础学科,也是其他一切科学门类之基础,是学习与理解其他科学门类之基础,我们日常所称的科学内容大体都包括在这六个分支里。

二是因为这六大基础学科大家都有一定基础。我们从小学、初中到高中,这六大基础学科都是必学之列。虽然天文学好像没有,但实际上,我们在小学的自然常识与中学地理等课程中都包括了天文学的一些基本常识,例如太阳系的九大行星、

地球的自转与公转等。

当然,这本书不会停留在中学程度,而会一直向各门科学的纵深前进。例如,讲物理学时,我们将大大超越牛顿的经典力学或者电磁波理论,而是要一直讲到爱因斯坦的狭义相对论与广义相对论,还要涉及量子力量、统一场论,等等。总之,要使大家对每个学科有比较全面的了解。

此外,我们在这里也不是像中小学一样专讲知识本身,而是在了解各科知识的基础之上,进一步涉及它们的历史,将把历史作为讲解的中心,让我们从历史的角度理解科学。

因此,这本书实际上又是一本“西方科学简史”,只不过我在这里没有像教科书一样书生气十足,而是尽量用清晰明白的语言,像讲文学、讲故事一样来讲科学。



· 第一章 ·

科学的脉络

科学一词在英语里称为“science”，本来的意义是指整个知识系统，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，也包括有关人类与社会的知识；不但包括物理化学，而且包括哲学文学，这些都可以谓之科学。前者就是自然科学，后者就是人文与社会科学。这样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，现在人们一般只将知识的某一部分，即有关自然事物的自然科学，谓之科学，而将人文与社会科学从科学中划了出去，不再称其为科学。

— 科学的兴起 —

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、有什么运行规律也作过一些臆测，这些观察与臆测也许就是天文学的起源了。还有，为了打猎时计算猎物，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了。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，我们知道了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致的,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就是一种物理仪器。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作了一番记录,制成一种星表。那一带的苏美尔人更发明了楔形文字,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,还用这些词汇来表示各种矿物。使几千年之后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代希腊人。

关于古希腊人,我们在前面已经说得够多了,他们在文学、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,被证明有着惊人的准确度。

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、金字塔形的数等,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。

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“阿卡得米”里大教数学,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。在阿卡得米的大门口刻着这样的话:

不懂几何学者不得入内。

亚里士多德则是比乃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得米的数学与政治,而是倾向于生物学、天文学、物理学等自然科学。

据杰出的罗马博物学家、《自然史》作者普林尼记载,亚里士多德手下有大批研究助手,包括为他抓各种动物的猎人、栽培植物的园艺工人、从海里捕捞各种海生动物的渔夫,加上其他辅助人员,达上千之众。他们不单在吕克昂里为他服务,而且遍布从希腊、小亚细亚直到埃及的广大地区。我们不难设想这些人可以为亚里士多德找到多少花鸟虫鱼、飞禽走兽,亚里士多德凭这些东西建立起了古代世界第一座大动物园和植物园,他的许多伟大发现也是从这些动植物身上得来的。

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》、《论天》、《论生成和消灭》、《论宇宙》、《天象学》、《论感觉及其对象》、《论记忆》、《论睡眠》、《论梦》、《论呼吸》、《论颜色》、《动物志》、《动物的进展》、《论植物》、《论声音的奇异》、《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、声学、机械学、数学、物理学等。这些学科中的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。

亚里士多德之后,古希腊文学、艺术与哲学就趋向衰落了,科学却不尽然,仍得到了相当的发展。只是这个时期的中心不再是雅典,而是埃及的亚历山大港。

亚历山大是位于埃及北部、濒临地中海的一个港口,一度是古代西方最富庶文明的地方。在这里活跃着许多伟大的科学家,像物理学家阿基米德、数学家欧几里得、解剖学家希罗菲卢斯等,他们使古希腊的科学进入了另一个高峰期,这个时期大致是从公元前3世纪到公元前2世纪左右。

这个时期之后,西方的历史进入了另一个时期,即古罗马时期。古罗马的科学同它的文学与艺术一样,大体是希腊人的翻版,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》(也译作《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,最丰富的是生物学知识,整个第七卷到第十九卷都是介绍各种动植物的。动物中有各种哺乳动物、爬行动物、水生动物、鸟类等,当然也包括咱们人这种高级动物。植物的内容也同样广泛,甚至还谈到了各种矿物。一句话,凡我们这本书里所要论及

的六大基础学科,它几乎无所不包。

普林尼生活在公元1世纪。他之后,到了公元2世纪,出现了两个伟大的科学家,一个是天文学家托勒密,另一个是医学家加伦。前一个人我们在后面讲天文学时马上就要讲,加伦这个人有点陌生。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,这说法最初就是加伦提出来的。他认为人的身心特征有赖于4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。

公元2世纪是罗马帝国的黄金时代。此后帝国境内也诞生了不少杰出的科学家,如3世纪的迪奥凡图斯、4世纪的泰昂、5世纪的海帕西娅、6世纪的辛普利西乌斯等,这些人对于我们都是陌生的,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,也是了不起的数学家,是亚历山大城里新柏拉图学派的领袖。

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,包括亚洲的所有地区和北非,甚至欧洲的西班牙。他们成了科学的主角,这时候最伟大的科学家是穆斯林伊本·西拿,西方人称阿维森那。他是一个伟大的生理学家与医学家,被西方人尊称为“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,西方人的科学也就像其哲学与文学一样进入了黑暗时期。

中世纪对科学最大的贡献也许是诞生了大学。

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。

— 走向经典 —

中世纪之后是文艺复兴。对于西方,这既是一个古希腊与罗马文明的复兴时代,也是一个创新的时代。

文艺复兴时有一件对科学的发展与传播产生重大影响的事件,那就是印刷术的传播。

印刷术是中国的四大发明之一,毕昇是活字印刷术的发明者,这是确定无疑的。

这个事实沈括在《梦溪笔谈》里有详细的记载。不过,对于西方人却不是这样。他们倒不否认中国是印刷术的发明者,甚至不否认毕昇是活字印刷术的发明者。但他们认为真正印刷术的发明者是活跃于15世纪的谷腾堡。他们这样说的理由有三个:一是毕昇的发明并没有在欧洲传播;二是谷腾堡所发明的用铅来铸活字的技术较之毕昇的泥活字要好得多;三是谷腾堡所发明的不仅有铅活字,而且有连同印刷机等在内的整个印刷系统,它能够大规模地印刷出精美的作品,使得知识在西方的流传大大加快,产生了巨大影响。

文艺复兴晚期或文艺复兴之后不久,出现了与印刷术的发明一样对西方科学发展产生了重大影响的新事物——科学院。

现在世界各国都有专业的科学研究院,像中国科学院,是中国科学研究的最权威机构。这样的机构最初于17世纪左右兴起于罗马,最早有罗马的林赛科学院、佛罗伦萨的奇门托研究院、英国的皇家学会、法国的巴黎科学院等。科学院是专门的科学研究机构,不但进行科学研究,还办了各种科学杂志和出版社以发表科研成果、出版科学书籍。当时几乎每一个有影响的科学家都是这个或那个科学院的成员。

大致在同一时期,与科学院的兴起一样,欧洲出现了一大批杰出的科学家,将科学带入了又一个黄金时代,真正建立了现代意义上的科学。

关于这些伟大的科学家及其科学思想在这里一一列举很难,他们人数太多,我这里只举一个名字——牛顿。

如果整个人类历史上有一个可以称为最伟大的科学家的话,那就是他。他几乎独立地将科学带入了一个全新的境界,开辟了一片崭新的天地。在这里,无数其他科学家得以站在他的肩膀上,创造了一个我们现在所看到的由科学引领的世界。

牛顿之后,出现了众多的科学家,他们成果卓著,也同样伟大,像惠更斯有关光学的理论、笛卡尔的解析几何、莱布尼茨的微积分、欧拉那些奇迹般众多的数学成果等,有若夏夜繁星。

另外值得一提的是,这时候的科学研究不再是意大利、德国、英国、法国等少数几个大国的事情了,而是推广到了整个欧洲,几乎每一个欧洲国家都有人在搞科学研究,都诞生了出色的科学家,例如像瑞士这样的小国就出现了伯努利家族、大数学家欧拉、大生物学家哈勒等。

科学家最新出现的地方当然是新生的美国了。像美国这样新生的国家,甚至在独立之前就出现了科学研究的热潮,出现了富兰克林、汤普森这样杰出的科学家。这些现象仿佛要注定,有朝一日它将成为科学研究最重要的基地,涌现众多卓越的科学人才。

—走向现代—

17 世纪后,科学就这样迅猛地发展着,直到 19 世纪。

这时候,科学的发展已经到了如此的程度,使相当一部分的人们,包括一些杰出的科学家,宣称科学发展到这个阶段已经完美无缺了,到达顶点了,以后科学研究的工作将只是完善已有的理论,或者对某些小漏洞作些修修补补的工作而已,其洋洋得意之态溢于言表。

然而,到了 19 世纪末,出现了一系列新生事物,这些新生事物对旧的科学秩序进行了几乎是致命的打击,产生了一系列新成果,这些成果与过去所有的科学成果比起来,简直是另一个世界的东西呢!

第一项当推伦琴 X 射线的发现,他之所以名之为“X”,是因为当时对这种射线的各种性质几乎都一无所知,显得极为神秘。伦琴也因此获得 1901 年第一届诺贝尔物理学奖,这标示着物理学一个新纪元的到来。大约同时,贝克勒尔发现了物质的放射性。什么是放射性呢?简而言之就是物质能够自发地发射能量和亚原子粒子的属性。所谓亚原子粒子就是比原子还要小的粒子。放射性表示原子并不是组成物质最微小的粒子,而且物质也不是一成不变的,而是可变的。此外,再加上否定了以太存在的迈克尔逊-莫雷试验等,它们像乌云一样笼罩在科学家们的头顶,有如悬在传统物理学上的一柄达摩克利斯之剑,随时可能掉下来,将传统科学砸得粉身碎骨。就像著名物理学家、量子理论的创立者普朗克所说的一句话:

很久以前,在宗教和艺术的领域内,现在则在科学园地内再难以找到一个不会被人怀疑的基本原理,同时也难以找到一种无稽之谈是无人相信的。

到了 20 世纪初,不但原来的老问题没有解决,而且新问题接踵而来,新理论不断诞生,例如对孟德尔遗传学说的重新发现与认识像达尔文的进化论一样再一次改变了人们对于生物进化的观念。弗洛伊德的精神分析学说则极大地改变了人类对自身的认识,认识到了人类在理性之下非理性的本质。

终于,1905 年,爱因斯坦提出了相对论,它告诉人们,无论时间,还是空间,都不是绝对的,不变的,而是相对的,可变的,甚至在物质与能量之间也不是有绝对区别的,而是可以相互转换的——它的直接结果就是原子弹等,终于将本来已经摇摇欲坠的经典物理学大厦一举推倒——整个的传统科学大厦也是如此。

至此,科学超越了传统科学领域,到达了全新的现代科学之境。



· 第二章 · 我们的宇宙

我们将从天文学开始讲六大基础学科,然后分别是数学、物理学、化学、地学与生物学。

这一章里我们来探讨天文学的一些基本概念:天体、卫星、行星、太阳、太阳系、银河系、宇宙等。

我们首先要了解一下究竟什么是天文学?

— 天体与天文学 —

按《不列颠百科全书》的定义,天文学是研究宇宙内所有天体和散布其中的一切物质的起源、演化、组成、距离和运动的科学。

从中我们首先可以知道天文学的研究对象有两个:一是所有天体,二是散布其中的一切物质。

天体就是各种星体,它包括两大类型:自然天体与人造天体。两种天体的差别不言而喻,后者那些人造卫星、宇宙火箭等不是我们在这里所要讲述的对象,我们要讲的只是自然天体。

自然天体是比较复杂的概念,种类繁多,有些概念我们一看就明白,例如太阳、行星等。有些就不是如此了,例如红外源、X射线源等,令我们有些莫明其妙,需要解释才能明白,后面我们将把这些天体按从小到大的顺序分成几大部分来讲。

首先我们要讲的是太阳系。包括太阳在内的太阳系是过去至现在天文学研究

的主体内容。我们不但要研究太阳系与太阳,还要研究太阳系内的行星、小行星、卫星、彗星、流星等。

其次我们要讲银河系,太阳系就位于这个星系之内。

最后我们要谈谈作为所有这些天体之总和的宇宙。

以上这些就是天文学研究对象的第一部分对象,即天体了。那么,它的第二个研究对象,即“散布其中的一切物质”又是什么呢?

这个概念其实也不难理解,可以自然而然地推论出来。我们知道,宇宙中有着许多天体,像恒星、行星、卫星、流星等。这些天体的共同特点就是它们都有一定的体积,哪怕只是几块小石头而已的流星也是如此,例如1立方米甚至1立方分米。它们都是我们用眼睛看得见、用手摸得着的实实在在的物质。

但宇宙中是不是全是这类天体呢? NO! 除了这些外,宇宙中还有另一类型的天体,它们是一些比较特别的物质,我们的眼睛看不见,手也摸不着。具体而言主要是一些气体,例如氢,还有很少的钙、钠等,此外还有大量成分多种多样的微小尘埃。这些小东西充满看上去一无所有的星球空间,它们被称为星际尘埃或者星际介质。这就是散布天体之中的物质了。它们是天文学研究的第二类对象。

— 太阳与太阳系 —

在天文学里,最重要的单个研究对象无疑是太阳。

要了解太阳系首先我们要了解太阳系是一个星系。

星系就是由一系列的星星组成的系统。这些星星可以是恒星,也可以是行星、流星、彗星或者小行星等,当然还包括散布在天体之间的星际尘埃等体积微小的物质。在一个星系之中,星星并不是杂乱无章地组织在一起的,它们相互间有着特定的关系与运动规律,它们互相影响、相互制约,共同组成一个有规律的系统。

太阳系是由许多天体组成的星系,包括恒星、行星、小行星、卫星、彗星、流星等以及杂布于它们之间的星际尘埃。

除了以上这些物质之外,太阳系、银河系乃至整个宇宙之中还有另一种东西,就是能量,它们组织在一起才构成了太阳系和整个的宇宙。

以上就是太阳系的大致构成,如果您善于形象思维的话,可以在大脑里画出这样一幅图景:在一张A4复印纸中间画着一个红红的大球,周围由近而远是八个小球,每个小球身上都引出一条线,它们环绕太阳一周,形成一个椭圆,在其中两个小球之间有许多麻麻点点,它们像一条带子一样绕着太阳。这八个小球的外围