

50.4  
YS

武汉大学出版社

WU HAN DA XUE CHU BAN SHE

427005

# 自然科学 简史



杨 沈 编 著

# 自然科学简史

杨 沈 编著

武汉大学出版社

一九八六年·武汉

## 内 容 简

本书以史论结合的形式，简明、通俗地叙述了自然科学产生和发展的历史，较好地阐述了自然科学在发展中与社会、经济、技术、宗教、哲学等的关系，并抓住主要科学史实和著名科学家作必要的科学思想和方法论的探讨，同时，还充分评价了我国科学技术在世界历史中的地位和作用。

本书可作为大学生、干部进修班、党校、业大、电大等学员学习科学史、自然科学概论、哲学、自然辩证法等课程的教学参考书，也可供具有中等文化程度以上的广大科技工作者、教师、管理人员等阅读。

## 自然 科学 简 史

杨 沈 编著

武汉大学出版社出版

(武昌 珞珈山)

新华书店湖北发行所发行 武汉大学出版社印刷总厂印刷

787×1092毫米 1/32 13.625印张 300千字

1986年11月第一版 1986年11月第一次印刷

印数：1—5,000

统一书号：13279·32 定价：2.30元

# 目 录

绪 论	( 1 )
第一篇 古代科学史	( 7 )
第一章 科学的萌芽	( 8 )
第一节 劳动和自然界一起创造了科学的主体——人类	( 8 )
第二节 原始技术的发展与经验自然知识的积累	( 11 )
第三节 原始的自然观与宗教	( 16 )
第二章 古代埃及、巴比伦的科学	( 20 )
第一节 河流文明的出现	( 20 )
第二节 技术上的伟大成就	( 23 )
第三节 经验科学的产生——古代医学	( 27 )
第四节 早期的理论科学——天文学和数学	( 29 )
第三章 古代希腊—罗马的科学	( 33 )
第一节 爱奥尼亚时期	( 34 )
第二节 雅典时期	( 43 )
第三节 亚历山大时期	( 48 )
第四节 罗马时期	( 53 )
第四章 古代中国和阿拉伯地区的科学	( 62 )
第一节 中国技术上的光辉成就	( 62 )
第二节 中国古代的技术科学和理论科学	( 72 )
第三节 中国古代的哲学思想与自然观	( 86 )
第四节 阿拉伯人在科学上的主要贡献	( 90 )
第二篇 近代科学史	( 103 )
第五章 近代自然科学的产生	( 106 )
第一节 近代自然科学产生的历史背景	( 106 )

第二节	从《天体运行论》到行星运动三定律	( 123 )
第三节	实验科学——生理学和化学的确立	( 140 )
第四节	经典力学体系的形成	( 153 )
第六章	十八世纪的自然科学	( 168 )
第一节	机械唯物论的产生和传播	( 168 )
第二节	英国科学社团的广泛建立和科学研究向实际的转变	( 179 )
第三节	生物分类法的发展和星云说的提出	( 189 )
第四节	氧化燃烧理论的提出和科学电学的建立	( 198 )
第七章	近代自然科学的全面发展	( 208 )
第一节	唯物辩证法的产生及其与自然科学的关系	( 209 )
第二节	原子分子论和元素周期律	( 216 )
第三节	热力学的产生	( 225 )
第四节	有机合成的发展和有机结构理论的建立	( 233 )
第五节	生物进化论的确立	( 244 )
第六节	古典电磁理论的建立及其对技术的深刻影响	( 255 )
第三篇	现代科学史	( 264 )
第八章	物理学革命揭开现代自然科学的序幕	( 265 )
第一节	十九世纪末二十世纪初物理学的三大发现	( 265 )
第二节	相对论的诞生及其哲学意义	( 273 )
第三节	从量子论的产生到量子力学的建立	( 284 )
第九章	基础自然科学的深入发展	( 296 )
第一节	微观物理学的发展	( 296 )
第二节	现代化学科学的新局面	( 317 )
第三节	研究宇观的科学——现代天文学的发展	( 328 )
第四节	地学理论的新发展	( 333 )
第五节	发展中的现代生物学	( 345 )
第十章	科学技术发展的新时代	( 355 )
第一节	蓬勃发展的原子能事业	( 355 )

第二节	电子计算机技术的飞速发展 .....	( 360 )
第三节	激光科学的发展 .....	( 366 )
第四节	空间科学技术 .....	( 371 )
第五节	现代科学技术发展的特点和展望 .....	( 380 )
资 料	.....	( 395 )
	现代科学史上的精英	
	——1901—1985年诺贝尔自然科学奖获得者.....	( 395 )
	主要参考资料.....	( 422 )
后 记	.....	( 426 )

# 绪 论

自然科学史是一门关于人类认识自然和改造自然的历史的科学，它主要研究自然科学的产生和发展。因此，自然科学史这门科学既不同于一般的自然科学，也不同于一般的历史科学。它从历史的角度研究自然科学，是横跨自然科学和社会科学的一门综合性学科。

自然科学史是科学技术发展到一定阶段的产物，其发展是与自然科学的发展紧密联系的。

众所周知，在人类的原始时代就有着科学的萌芽，之后逐渐形成了古代科学。那时候，科学本质上还是经验性的，没有从哲学中分化出来。欧洲文艺复兴之后，以实验为主要手段的自然科学，初步得到了独立，而且在资本主义生产力的推动下，获得了日益迅速的发展。待到十九世纪，它大体上达到了科学的、系统的、全面的发展。至此，人类基本上搞清了小到原子、细胞，大到太阳系、物种等无机界和有机界物质运动的规律。从上一世纪末开始，由于突破了近代科学研究的界限，现代自然科学产生并发展了。它一方面深入到了原子、细胞以下的微观领域；另一方面伸展到了银河系以外的天体及生物大系统。现代自然科学的迅速向前发展，揭开了轰轰烈烈的第三次技术大革命。

在漫长的科学实践中，人们逐渐地意识到，对于自然科学，不仅应理解其现存状态，还应追溯其历史过程，以便更有效地把握它。于是，人们广泛地搜集已有的科学技术史料，努

力地挖掘其内在规律，尽量地达到历史和逻辑的辩证统一。其结果，展现出了科学进化的一幅壮丽图景。

科学史作为一门学科，它的独立存在和发展，其历史并不很长。

在西方，对于科学史较为专注的研究，大约始于十八世纪中叶。不久，分科史的研究方面便初具规模。通史方面，稍为晚些。早期的科学史家中，最杰出的人物是英国人惠威尔（W. Whewell, 1794—1866），1837年，他发表了《归纳科学的历史》，这是第一部最有影响的系统的科学史专著。1913年，美国著名科学史专家乔治·萨顿（G. Sarton, 1884—1956）创办了享有很高声望的科学史杂志《爱赛史》（Isis），至今从未间断。1936年，长篇文献专刊《奥内赛史》（Orisis）出版。上述两种刊物反映了科学史研究的世界水平，并起到了团结国际科学史研究人员的纽带作用。首次国际科学史代表大会于1928年8月8日在挪威奥斯陆召开，到1981年罗马尼亚会议时，已是第十六届了。目前，国际上约有四十多个研究科学史的专门机构。美国、英国、苏联和日本等国的许多大学都设有科学史系和专业。到目前为止，仅美国就有三、四十所之多。当前，各国出版的科学史刊物约一百多种，著作达两千余部。为了鼓励科学史的研究，国际科学史学会还设立了四种奖金：萨顿奖金、普弗策奖金、察特林—布鲁格奖金和亨利—舒曼奖金。

上述事实说明，自本世纪三十年代以来，科学史在国际范围内已发展成为一门成熟的学科。

近几十年来，在西方科学史和科学哲学界中，从科学同整个社会的联系角度来研究科学的发展，得到了普遍重视。1954年，英国科学史学家贝尔纳（J. D. Bernal, 1901—1971）



发表了一部极有影响的著作——《历史上的科学》。他用大量的材料，充分阐述了科学和历史、科学和社会的相互关系。另外，美国科学史和科学哲学家库恩（T. S. Kuhn, 1922—）于1962年也出版了《科学革命的结构》一书，认为各门科学真正重要的东西是它们的进化和发展；强调了运用历史方法，从历史中寻找逻辑的重要性；还主张科学发展的历史就是常规阶段和革命阶段相互交替的历史。库恩的这本书在学术界引起了极大反响。这说明科学史本身又有了某些新的发展。

中国的史学一直很发达，但科技史方面却很薄弱。明清时，虽然也出现过《泉河史》、《医史》、《畴人传》等，但未综合成体系。“五四”运动前后，出现了一批科技史的热心者，但也仅限于分科史的研究。新中国成立后，科技史的研究和教学才出现了新的转机。五十年代，在全国范围内成立了专门研究机构，出版了科技史刊物，部分院校还开始了科技史教学。七十年代以来，这方面的教学和研究机构如雨后春笋，不少院校还招收了研究生，科技史的专业队伍有了较大发展。1980年，在北京召开了全国科技史学术会议，并成立了中国科学技术史学会。这标志着我国科技史研究出现了欣欣向荣的新局面。

纵观科学史之发展，从时间上看，二十世纪五十年代前，人们主要研究古代和中世纪，而五十年代后，则重点研究近代特别是本世纪；从研究内容看，起初可能先有工艺史及技术史，继而出现了分科史和地区史，最后才发展为综合史或通史；从研究方法看，起初主要是对原始资料的直观描述，进而发展到运用现代科学技术进行数量的分析和规律性探讨；从研究目的看，开始的研究颇具单纯色彩，较少和现实发生联系，之后，对历史的研究日益和现实的运用紧密联系，古为今用体现得越

来越充分。

随着科学史的成熟和发展，对它进行科学的分类和分期日益成为必要。

根据自然科学和外在因素的相互关系，自然科学史可分为：（一）内史，即研究科学自身发展的历史；（二）外史，即研究科学与思想、经济、政治等相互关系的历史；（三）内、外史相结合，探索历史上科学发展的规律。根据自然科学的内在联系，科学可分为理论自然科学史和技术科学史，理论自然科学史又有物理学、化学和生物学史等单科史。根据地区来划分，有世界科学史、欧洲科学史以及地方科技志等。根据时间来划分，可有众多的断代史，如十八世纪的科学史、中国宋代科学史等。

科学史应根据人类对自然规律的认识及改造自然的情况，并和社会发展相对应的原则，着重考虑科学本身发展的重大转折，并兼顾政治、经济等因素进行分期。这一本《自然科学简史》就是以基础自然科学的发展为主要内容，同时把技术科学包含其中，并以历史发展为顺序，同时注意到哲学、政治和经济的影响，尽量做到史、论结合来编写的。这是一本简明的、综合性的通史。我们将自然科学的发展，大体上分为古代、近代和现代三个大的历史时期：公元十六世纪以前为古代；十六世纪至十九世纪为近代；二十世纪以来为现代。

随着科学的迅猛发展，科学史的地位日益提高，认真学习和研究科学史也愈益显示出其深远意义。

首先，学习和研究科学史对科学技术的发展有着重大意义。科学技术是推动社会发展的动力，它直接或间接地改变着人类物质生活和精神生活的面貌。而学习和研究科学史恰能使人们更好地掌握和运用自然规律，对未来科学进行预测，并正

确制定科学政策和技术发展规划。因此，它既是科技管理人员的必修课，也是科技人员的指路灯。研究中外科技史，对于加速实现我国的科技现代化，具有现实的意义。因此，只有通晓中外科学技术的发展史，懂得科学的发展规律，了解国内外科学发展中的经验教训，取人之长，补己之短，才能开阔视野，少走弯路，真正按科学规律办事。

其次，学习和研究科学史对于促进哲学、社会科学的发展也有着不可低估的作用。哲学的发展与科学的发展是相互促进的。自然科学是从古代自然哲学中分化出来的。对自然科学新成就的概括和总结，必将丰富哲学，推动哲学的进一步发展。列宁曾经明确地强调：“要继承黑格尔和马克思的事业，就应当辩证地研究人类思想、科学和技术的历史”<sup>①</sup>。因此，要推动马克思主义哲学与社会科学的发展，就必须重视对人类科技史的研究。同样，科学史的研究也总是受哲学支配的，特别是马克思主义哲学。所以，人们总结和概括科技史上丰富的辩证法和认识论内容，不但可以丰富和验证马克思主义哲学，而且可以使人们进一步懂得唯物辩证法对于自然科学发展的重要意义。此外，对于自然辩证法、科学方法论、科学学等领域的研究，也要以科学史所揭示的历史规律作为依据，也必须以科学史为基础。

最后，学习和研究科学史对人才的培养也具有重大意义。自然科学是人创造的，人是认识的主体。科学家在发展科学中起着突出的作用。但在同样历史条件下工作的科学家，为什么在科学成就上存在着明显差距呢？在这里，个人的艰苦努力和创造思维的作用，显得十分重要。学习科学史是科学工作者的

---

<sup>①</sup> 《列宁全集》第38卷，人民出版社，1959年版，第154页。

基本功。一方面从剖析历代科学家从事创造发明的思维方法、实验手段、治学态度和成长道路中得到经验教训；另一方面，又可从分析科学的发展，来认识其规律，进而按照这些规律办事，认识现在，展望未来，摸准现代科学技术发展的脉搏，认清方向，走上成功之路；还有，学习和研究科学史，有助于扩大知识面，开阔眼界，活跃思想，提高全民族的科学文化水平。

总之，开展科学史的研究和教育，是当今时代的需要，势在必行，意义重大。它对于自然科学家、哲学家和社会科学家，对于领导干部、学生和一般群众，都是十分重要的。

## 第一篇 古代科学史

我们把从人类诞生以来，直到公元十六世纪以前，都称为古代。历史学家通常将古代划分为上古和中古。公元五至十五世纪称为中古，主要是封建社会阶段；而上古则包括原始社会和奴隶社会。人类真正有价值、有记载的古代科学技术，开始出现于奴隶社会初期。由于文字的产生，城市的兴起，尤其是生产的发展，阶级的出现，形成脑力劳动和体力劳动的分工，从而使科学独立出来才成为可能。

古代人类文明的起源与传播，虽然有些问题至今还尚未解决，但一般认为，古代人类文明是不同时期产生在不同地方的，是多源头的。因地理等因素的限制，一些地区则独立地发展和形成自己各有特色的科学文化体系。随着生产和科技的发展，各地区之间的相互交流与日剧增，这为科学的发展增加了活力。巴比伦、埃及、印度、中国以及随后兴起的希腊是世界上比较公认的古代人类文明的主要发源地。埃及、巴比伦奴隶社会的早期文明，为古代奴隶社会科学的高峰——希腊科学的出现作了直接的准备。中国古代科学是自成体系的，在封建社会前期，特别是宋、元时期形成了古代科学的高峰。这恰好同欧洲“黑暗的中世纪”科学上的倒退形成了鲜明的对照。与此同时，阿拉伯地区的科学也在兴起，它继承和吸收了希腊和东方的文明，架起了东西方文化的桥梁，为近代科学的产生创造了十分有利的条件。

## 第一章 科学的萌芽

人类是从制造工具开始的，至今已有三百多万年的历史，其中大约百分之九十九点八的时间是原始社会。人类走过了漫长而又艰险的道路，其体质得到改造，智力得到发展，主观能动性增强了，一项项原始的技术不断地创造出来。由于人类关于自然知识的不断积累，原始的宗教和自然观应运而生。这时的科学只是处于萌芽状态，它孕育于生产及技术之中。我们论及科学的起源，就不得不追溯到人类的远古时代。

### 第一节 劳动和自然界一起创造了 科学的主体——人类

人类是科学的主体。它不是上帝创造的，而是劳动（包括使用天然工具的劳动）和自然界一起创造的。我们探讨科学的起源，就得同人类的起源一起研究。人类至今对地球、生物和人类本身的发展历史，已有了一个最基本的了解。

众所周知，恩格斯在《劳动在从猿到人的转变中的作用》一文中，提出了关于人类起源和发展的科学思想。具体说来，人类是由古猿进化而来的。它是从攀树的猿群，到从猿到人过渡期间的生物——正在形成中的人，再到能够制造工具的人类——完全形成的人。1911年在埃及法雍发现原上猿的下颌化石，1966年又发现了埃及猿的化石。其生存年代分别距今三千万年前和二千八百万年前。1856年在法国曾发现森林古猿的化

石，他们生存在距今二千三百万年至一千万年之前。上述原上猿、埃及猿和森林古猿都是成群地生活在树上的攀树的猿群，树上臂悬行动，地上四足行走。他们可能是现代类人猿和人类的共同祖先。从猿到人的过渡，大约从一千五百万年前开始到三百五十万年之前。最早算腊玛古猿，它的第一块化石是1932年在印度发现的。六十年代后，在欧、亚、非等地均有发现，如中国的云南也发现了腊玛古猿化石。它的犬齿不突出，吻部短缩，开始直立行走，生存的年代约在一千四百万年前至八百万年前。比腊玛古猿较晚的南方古猿，能直立行走，前、后肢已有了分工，生存年代大约在五百五十万年前到一百万年前。其中先进的一支可能是人类的祖先。它的化石在肯尼亚曾发现三、四处。最初的人类称为猿人，它还带有猿的特征。猿人又分早期猿人和晚期猿人，早期猿人只能制作简单的砾石工具。在东非坦桑尼亚的“能人”和肯尼亚的“1470号人”就属于此类，他们约出现在距今三百多万年至一百五十万年前。

是什么力量或因素使古猿转变成人呢？促进这种转变的基本因素就是劳动。自然界的创造作用只是使古猿进化到人成为可能，而劳动则把这种可能性变为现实。确切地说，是劳动和自然界一起创造了人。可见劳动在从猿到人的转变中，发挥着极其重要的作用。

大家知道，攀树猿就有了前后肢的分化，到了新生代第三纪中期，可能由于地理环境的变迁，迫使古猿向地面扩大活动范围。长期的地面生活，由于直立行走，前肢就可从事其它活动。在肯尼亚特南堡发现腊玛古猿的地层中曾发现一些被砸碎的哺乳动物的骨头化石，还发现了用来击砸的熔岩块，其有角的边缘已成片损坏。这说明正在形成中的人已能用双手使用天然的石块进行劳动。经过了千百万年的艰苦努力，人类终于学

会了制造工具。

劳动的起源和发展充分地说明了人类的起源和发展。社会性的生产劳动是促使古猿转变到人的基本因素。它不仅指人类能创造工具以后的真正劳动，而且还包括低级阶段蒙昧人使用天然工具的劳动。我们不妨把前者叫做真劳动，而把后者叫做前劳动。正如马克思指出的：“一般说来，劳动过程只要稍有一点发展，就已经需要经过加工的劳动资料。”<sup>①</sup>这里正是指前劳动向真劳动的过渡。可见，劳动概念的确立，也有一个产生和发展的过程。劳动的作用，一方面使猿进化到人，另一方面又为人类创造更新的物质和精神文明。

真正的劳动是从制造工具开始的。人类制造工具是从偶然到惯例再到必然，从不自觉到半自觉再到自觉的能动的发展过程。它意味着手和牙的延长与增强，同时它是智力发展的物化表现。制造工具是在长期使用天然工具，积累了丰富的经验之后开始的。起初偶尔看到砾石在石块上摔破或是雷电等自然力的作用使砾石破裂产生新的锐缘，并在长期生活实践中认识到这种锐缘石头的好处，当手边没有或很少有锐缘天然石块可利用时，最终将会用一块石头打击另一块石头，使其产生锐缘，制造工具就是这样开始的。真正劳动的出现，标志着人类的形成。劳动和人类社会一起，它们有着自身的发展和运动。劳动不仅继续创造人的本身，并使人的智力得到进一步发展，而且创造出高度发展的生产力和人类的文明。

---

① 《马克思恩格斯全集》第23卷，第204页。



## 第二节 原始技术的发展与经验 自然知识的积累

劳动创造了人；反过来，人在劳动中，获得了原始技术；而原始技术的发展又促进了经验自然知识的积累。这就是科学技术进化的最初途径。

原始生产技术是人类科学技术发展的必经阶段和前提，所以在整个科学史中，它有着重要地位。具体说来，原始技术主要表现在以下几个方面。

石器是原始生产力的主要标志，是当时最基本的技术。随着石器的发展，其它技术也相应出现了。首先是火的被利用和控制，接着人们制造了弓箭，发明了陶器，最后出现了原始的农业和畜牧业，甚至开始了金属的冶炼。

原始社会在技术上大体经历了旧石器、中石器、新石器时代。在旧石器时代早期，主要是砾石文化，其中有小的砍砸器，其后是“手斧”或砍砸器，可用于切割、刮削、刺戳和挖掘。到旧石器时代中期，石器式样增多，主要是石片工具，如尖状器和半月形刮削器等。到了旧石器晚期，主要是长石片工具，并有骨器、角器和装饰品等，诸如雕刻器即燧石刻刀、燧石锥子、专用的刀、刮削器以及最初的复合工具等。在中石器时代，距今约一万五千年到一万三千年，由于复合工具的发展，需要小型和精细的石器，细石器得到普遍应用，故中石器文化又称之为细石器文化。中石器文化还常以弓箭的出现为标志。到了新石器时代，大约在公元前一万年至四千年，主要有了磨光石器，如石斧、石铲、石刀、石镞等，并磨制得非常光滑而