

自然科學史簡編

嚴濟慈題

倉孝和

北京出版社

自然科学史简编



—— 科学在历史上的作用及历史对科学的影响

仓 孝 和

北京出版社

内 容 提 要

作者根据历史唯物主义的观点及丰富的史料，在本书中介绍了人类社会自古至今的科学技术发展概况。对于在科学技术发展史上做出重要贡献的历史人物，对于中国古代科学技术的辉煌成就，均作了介绍，并论述了现代科学的发祥地为什么在欧洲而不在中国的原因。本书通过具体的历史事实，既概述了科学技术对人类社会的推动作用，又阐明了社会因素对自然科学发展的影响。

自 然 科 学 史 简 编

ZIRAN KEXUESHI JIANBIAN

仓 孝 和

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路 6 号)

新华书店北京发行所发行

北 京 印 刷 一 厂 印 刷

*

850×1168毫米 32开本 28印张 672,000字
1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷
印数 1—3,000

ISBN 7-200-00509-6/K·43

定 价：(精装)14.00元

作者简介

仓孝和(1923~1984)现代教育家、自然科学史家。1945年毕业于中央大学化学系。曾任北京市第二十五中学(原育英中学)校长、北京师范大学院长、中国科学院自然科学史研究所所长。他具有丰富的教育工作实践经验,并长期从事自然科学史和自然辩证法的研究和教学工作。他精通自然科学,对哲学、社会科学、文学艺术也有较深的造诣,他还精通英、德、法等几国语言,学识渊博,治学严谨,在许多方面,特别是在科学史方面有独到的见解。

序 言

仓孝和同志著的《自然科学史简编》(下称《简编》),读后很受启发,觉得这是一本史事翔实、综合性较高的科技通史,是一本好书。它对我国社会科学工作者和自然科学工作者,各条战线的理论工作者或实际工作者都有阅读的价值。

这本书有几个鲜明的特点:

一、根据历史唯物主义的观点,著者把人类社会和科学技术的发展过程看作一个整体来考察评述,克服了一些科学技术史著作的偏狭,即以西方为从古到今的科技主体,无视或忽视中国古代科学技术成就及其对人类社会进步的贡献。在这里我高兴地指出:在西方以往的和当代的作家中,伟大的马克思及以李约瑟博士为代表的科学史专家是卓越的例外。由于《简编》恢复了科学技术的历史真面目,恢复了中国人在历史上人类精神文明领域应有的地位,这对正在建设有中国特色的社会主义的今天中国人,是一个巨大的鼓舞。

二、从中国社会发展的全局观点,考察、评述了从夏、商到明、清上下四千年的中国科学技术,使人们清晰地看到中国科学技术连绵不断而又迂回曲折的演变过程。这有助于我国的科学工作者了解中国古代科学技术的辉煌成就,也有助于教育工作者对青年一代的教育,使他们能继承中国文明的优秀传统而振奋精神,并加以发扬光大。同时可以看出,中国历史上反对天人感应论的斗争,有神论同无神论的大辩论等,不只是闪耀着唯物主义哲学

思想的光辉，也影响到今天中国人的性格。这种无神论的传统，有利于今天我们向社会主义精神文明的迈进。

三、关于近代科学为什么没有在中国诞生的问题，本书也有论述。著者从社会制度、思想和中国科学本身的特点说明这个问题，是有道理的，但我觉得还需要进一步探讨。技术是生产力，如果南宋和明末技术已有相当发展，而当时社会却没有向资本主义商品经济过渡，似乎可以从生产关系和生产力的矛盾、上层建筑和经济基础的矛盾来探索其所以然。比如南宋和明代封建王朝的末代，都是超经济的封建剥削变本加厉，而皇室官府暴敛横征，复搜索能工巧匠集中在专供皇族显贵消费的官办垄断企业（即所谓“采造”），大肆挥耗；加以政治腐败，杀害忠良，在处于社会发展水平低的蒙古人和女真人的进攻下，土崩瓦解，败军亡国，物质文明和精神文明都遭到了极大破坏。明清以来，厉行专制，鄙薄技艺，闭关锁国，大兴文字狱，更背离了近代人类社会发展的主流，近代科学如何能在中土诞生？

在这里，我应指出，孝和同志不幸去世，《简编》成了他的遗著，对二十世纪世界科学技术飞速发展的一段，他仅留下了写作提纲。二十世纪中国的科学技术在艰难中也正式起步了。新中国建立后它加快了步伐，尤其是十一届三中全会后，作为“四化”关键的科学技术现代化，正在党的领导下突飞猛进并展示了光辉的前景。对此，孝和同志竟来不及加以评述和预测而留下了空白。英才早逝，这是我国教育界和科学史学界的巨大损失！但愿有志者把这项工作继续干起来，我引领企望，希望能早日读到有关的新的著作。

李 昌

一九八八年一月七日

序 言

仓孝和同志离开我们已经两年多了。每想起他，都使我十分怀念。唐朝大诗人李商隐在悼念他的朋友时，有这么一句名诗：“平生风义兼师友”。我和仓孝和同志的关系，可适用于这句诗。

他在前中央大学做学生的时候，我虽然没有直接教过他，可是他的学习情况，我是相当了解的。

全国解放以前，我在北京大学教书，他作为一个中共地下党员经常来看我，并且直接告诉我他的身份。在民主革命斗争中，我得到了他的支持和帮助。

全国解放以后，他虽先后担任各级教育、科研机构的领导工作，但从未停止对学问的探求。长期勤奋的钻研积累，使他在历史、哲学、艺术、教育、语言、自然科学等方面都具有一定的造诣，并通晓英、法、德等多种外语。

仓孝和同志早年曾作过电化学方面的研究工作，后期则主要从事自然科学史和文化史的研究。几年前，他在担任中国科学院自然科学史研究所的领导工作和北京师范学院院长期间，在一种迫切感的推动下，更以极大的热情从事自然科学史的研究和教学工作。

一九八一年初，仓孝和同志把他给党政干部和科研管理人员讲授科学史的铅印稿送给我看，刚刚读了几部分，我就为他那准确的史料和独到的见解所吸引，并建议他按照这个思路写一本自然科学通史，澄清有关科学史著述中的一些错讹，总结科学发展

的一些规律和历史经验。仓孝和同志说这也是他多年来的夙愿。所以，虽然深感这一工作的艰巨，他还是欣然动笔了。在撰写过程中，他多次同我进行过讨论，有些内容，例如有关化学史的一些问题，我们还进行过很深入的交谈。

仓孝和同志治学态度十分严谨，为了完成这部著作，他查阅了大量的原著与资料，做了不少考证工作。所以，这部书稿史料丰富，引述确切，立论严密，言近旨远，概括了人类社会各个历史时期科学发展的基本特点，以及世界各地区的科学技术的发展概况。既阐明了生产实践和社会制度对科学发展的重大影响，又强调了科学理论对于生产实践和社会发展的整个历史进程的巨大作用。说明了科学技术的进步往往是新社会的“产婆”，而社会制度和国家所采取的科学技术政策又会极大地影响科学技术的发展。并且说明，科学事业的发展，和教育事业的发展是密切不可分的。他坚决相信，只要更加自觉、更加充分地发挥社会主义制度的优越性，为科学技术的发展创造更为有利的条件，更加重视和发挥科学技术在建设物质文明和精神文明中的作用，我国的科学技术将以比资本主义国家快得多的速度发展起来。仓孝和同志的这部著作确实是一部用马克思主义列宁主义观点，系统地论述科学发展的历史，总结科学发展的规律，对我国科学技术和科学教育事业的发展具有鉴往知来的启示意义的学术专著。

正当全书基本上脱稿的时候，仓孝和同志猝然病逝。创巨痛深，此憾何长！所幸各个章节都渗透他一致的观点，分散地写下了一些结论，作者立意之深也可以从中窥见一斑了。

我深信，本书的出版，一定会进一步推动我国自然科学史的研究工作。

袁翰青

一九八六年八月



仓 孝 和

目 录

序 言	李 昌 (1)
序 言	袁翰青 (3)
第一章 从人类的诞生到文明前的曙光	(1)
1.1 原始社会究竟有没有科学	(1)
1.2 原始社会的第一次技术大飞跃和人类的诞生	(5)
1.3 驯服火和发明弓箭——原始社会的另外两次 技术大飞跃	(12)
1.4 原始思维和科学的萌芽	(17)
1.5 文明前的曙光——新石器时代的技术全面跃 进	(22)
1.6 回顾与小结	(32)
第二章 阶级社会的出现和世界几个古文明地区的科 学技术状况	(37)
2.1 阶级社会的出现在科学史上的意义	(38)
2.2 几个古文明地区的一般情况	(41)
2.3 文字的起源和演变	(48)
2.4 西亚、北非地区古文明的科学技术状况	(52)
2.4.1 农业、牧业、农产品加工业和纺织业	(52)
2.4.2 制陶、冶金和其他手工业	(54)
2.4.3 建筑	(58)
2.4.4 数学	(60)
2.4.5 天文学	(64)

第三章 希腊科学——奴隶社会科学技术发展的高峰	(67)
3.1 古希腊的一般情况	(67)
3.2 古希腊的自然哲学	(80)
3.2.1 爱奥尼亚的自然哲学——元素论	(80)
3.2.2 原子论	(90)
3.2.3 宇宙论	(95)
3.2.4 小结及补充	(99)
3.3 古希腊的经验科学和描述科学	(101)
3.3.1 希波克拉底的医学著作	(102)
3.3.2 亚里士多德在生物学方面的贡献	(104)
3.3.3 亚历山大时期的希腊天文学	(108)
3.3.4 亚历山大时期的希腊地理学	(112)
3.3.5 亚历山大时期和罗马帝国时期的技术	(114)
3.4 古希腊的理论科学	(116)
3.4.1 泰勒士的几何学	(117)
3.4.2 毕达哥拉斯学派	(118)
3.4.3 雅典的智者学派	(120)
3.4.4 柏拉图学派	(121)
3.4.5 亚里士多德学派	(123)
3.4.6 欧几里得的《几何原本》	(125)
3.4.7 阿波罗尼乌斯的《圆锥曲线》	(128)
3.4.8 阿基米德的数学	(128)
3.4.9 亚历山大时期的算术和代数	(129)

第四章 中国古代科学技术的辉煌成就及其对人类的贡献

(131)

4.1 科学技术在中国奴隶社会向封建社会过渡期间的 作用	(132)
4.1.1 中国奴隶社会科学技术的一般概况	(132)

4.1.2	铁在中国奴隶社会向封建社会转变过程中的作用	.....	(139)
4.2	春秋战国时期意识形态方面的大变化	.....	(144)
4.2.1	殷周以来“天命论”的变化	.....	(144)
4.2.2	春秋战国时期的思想大解放	.....	(148)
4.2.3	道家对中国科学技术发展的消极影响	.....	(162)
4.3	我国古代的自然观	.....	(170)
4.3.1	“明于天人之分”	.....	(171)
4.3.2	战斗的无神论传统	.....	(173)
4.3.3	对“天人感应”和谶纬之学的斗争	.....	(177)
4.3.4	对方士求仙的斗争	.....	(184)
	附：关于中国炼丹史上的几个问题	.....	(191)
4.3.5	对佛教的“神不灭论”的斗争	.....	(202)
4.3.6	关于自然的本质——从阴阳、五行学说唯物论 的一元论自然观	.....	(205)
4.4	《墨经》中的自然科学	.....	(219)
4.4.1	《墨经》其书	.....	(219)
4.4.2	《墨经》中的几何知识	.....	(220)
4.4.3	《墨经》中的力学知识	.....	(221)
4.4.4	《墨经》中的光学知识	.....	(222)
4.4.5	《墨经》未涉及自然观	.....	(223)
4.5	我国古代的传统科学技术概况	.....	(229)
4.5.1	战国时期	.....	(230)
4.5.2	秦汉时期	.....	(232)
4.5.3	魏晋南北朝到隋	.....	(233)
4.5.4	唐五代时期	.....	(234)
4.5.5	宋元时期	.....	(236)
4.5.6	明清时期	.....	(241)
4.6	中国古代科学技术对近代科学的诞生做出的贡 献	.....	(256)

4.6.1 技术方面的贡献	(256)
4.6.2 科学方面的贡献	(271)
4.7 历史对科学的影响——试论近代科学没有在中国诞生的原因	(277)
4.7.1 社会制度对科学技术的影响的一般考察	(277)
4.7.2 封建制度怎样阻碍近代科学在中国的诞生和发展	(282)
4.7.3 社会思想状况对科学技术的影响	(290)
4.7.4 科学技术的内部积累对科学技术发展的影响	(295)
第五章 近代科学的兴起——从科学革命到牛顿力学	(304)
5.1 简单的历史背景	(304)
5.1.1 西欧中世纪的一般情况	(304)
5.1.2 西欧中世纪的基督教	(305)
5.1.3 中世纪在科学史上有影响的几件大事	(311)
5.1.4 从西欧中世纪看历史对科学的影响	(320)
5.2 黑暗时代的曙光	(324)
5.2.1 中世纪西欧生产的发展和城市的兴起	(324)
5.2.2 到穆斯林地区寻求知识	(331)
5.3 文艺复兴和科学革命	(335)
5.3.1 文艺复兴的一般情况	(335)
5.3.2 文艺复兴时期科学上的杰出代表——里昂纳多·达·文西	(339)
5.3.3 哥白尼的天文学革命	(351)
5.3.4 维萨留斯的医学革命	(360)
5.4 从哥白尼到牛顿	(364)
5.4.1 开普勒和伽利略——牛顿的先驱	(365)
5.4.2 牛顿力学的确立——近代科学开始形成的标志	(378)
5.5 十七世纪的科学	(386)
5.5.1 简单的历史背景	(386)

5.5.2	近代数学的兴起——东方和西方两种传统的结合	.....	(390)
5.5.3	十七世纪科学发展概况	.....	(404)
5.5.4	回顾和展望	.....	(437)

第六章 科学全面跃进的时期——十九世纪的自然科

学	(460)
6.1 十八世纪的科学、工业革命和法国革命	(463)
6.1.1 十八世纪科学发展概况	(463)
6.1.2 英国的工业革命	(470)
6.1.3 法国资产阶级民主革命	(484)
6.2 工业革命对科学的直接影响——热力学的建立和发展	(495)
6.2.1 十九世纪实验热学的主要成就	(496)
6.2.2 热力学第一定律和第二定律	(501)
6.2.3 分子运动论和统计物理学的建立	(516)
6.2.4 小结	(531)
6.3 十九世纪化学的发展	(535)
6.3.1 化学革命——近代化学基础的奠定	(535)
6.3.2 原子学说的确立	(546)
6.3.3 十九世纪后期化学的进展	(565)
6.3.4 回顾与展望	(579)
6.4 十九世纪电磁学的巨大发展	(596)
6.4.1 1800年以前的电和磁	(598)
6.4.2 从伏打到法拉第	(604)
6.4.3 麦克斯韦的理论及其深远的影响	(628)
6.5 进化论和十九世纪生物科学的进展	(642)
6.5.1 达尔文以前的生物学和地质学中关于发展和进化的思想	(643)
6.5.2 达尔文的进化论	(663)

6.5.3 十九世纪生物科学其他方面的重要成就	(696)
6.6 十九世纪的小结	(714)
第七章 二十世纪初的物理学革命	(748)
7.1 早期量子论的诞生	(750)
7.1.1 “紫外灾难”和量子论的提出	(751)
7.1.2 爱因斯坦对光电现象的解释	(754)
7.1.3 玻尔模型对量子论的支持	(758)
7.2 对物质结构认识的逐步深化	(762)
7.2.1 从“不可分”的原子到卢瑟福—玻尔原子模型	(762)
7.2.2 原子核物理学的诞生	(774)
7.3 量子力学的建立	(799)
7.3.1 波粒二象性	(801)
7.3.2 量子力学的建立	(802)
7.3.3 量子力学的物理意义	(806)
7.4 爱因斯坦的相对论——二十世纪初物理学的辉煌 成就	(814)
7.4.1 爱因斯坦其人其事	(815)
7.4.2 相对论简介	(823)
附录 I 二十世纪自然科学的全面飞速发展写作提纲	(837)
附录 II 关于现代科学发展若干问题的探讨	(846)
后 记	(882)

第一章 从人类的诞生到 文明前的曙光

这一部分涉及的是从大约三百万年前以制造工具为标志的人类出现以后到阶级社会出现之前这一时期，即原始社会这一历史时期。这个时期在人类历史中占的时间最长——约三百万年，这时的人类处于婴儿时期，最多是童年时期。但是，大自然这个母亲对自己的孩子并不那么仁慈，人类经历了不知多少艰苦的斗争，在付出了巨大的牺牲和代价之后才逐渐成长起来。回顾这一段苦难的历程，对于了解整个科学发展的历史进程，对于我们更加自觉地利用科学来建设现代化的社会主义祖国是大有好处的。

1.1 原始社会究竟有没有科学

地球的年龄和 人类的出现

地球的年龄，根据现在科学所能做出的回答，大约有四十六亿年。大约在三十亿年前*，地球上开始有了原始的单细胞生物。经历了十几亿年的演化（通常叫做地球的化学演化阶段），从无生命的物质中转化出生物，这在地球的历史上是一次大的飞跃。此后，又

* 这个问题现在科学界是有争议的。近年来有报道说，在比三十亿年更早的岩石中发现了“生物标记”。这里采用的是比较公认的说法，即认为大约在三十亿年前地球上才开始有了最初的生命。

经历了漫长的进化过程，大约到五亿至四亿年前，地球上才开始有脊椎动物；大约在三亿年前，一部分两栖动物转化为爬虫；在此后相当长的一段时期内，爬虫曾经是地球上最占优势的动物，陆地、水中以至天空都成了爬虫的世界；直到七千万年前，哺乳动物才取代了爬虫的“霸权”地位，在地球上逐渐取得优势；从哺乳动物中分化出来的一种灵长类，便是现代人类的祖先。

大约在距今两千万年至一千万年之间，生活在南亚、东非地区的腊玛古猿(Ramapithecus)开始走上从猿到人的进化过程。大约在三百万年以前，以制造工具为标志的人类开始形成，结束了从猿到人这个过渡阶段。从生物学和古人类学的观点来看，三百万年来人类的体质仍然不断地发生着变化。从发掘出来的大约五万年前的古人类化石来考察，那时的人类和现在的已很接近，都属于脊椎动物门、哺乳纲、灵长目下面的人科(Hominidae)的同一种(Species)。有人估计，一个人体大约有几百万亿个细胞，可以想见，从一个单细胞生物发展到人体这么复杂的具有各种功能的结构，需要经历多么漫长的进化过程！

以上的简述说明，人类在地球上出现和存在的时间，同整个地球的历史和生物进化的历史相比，是很短很短的。就算是三百万年吧，它在地球上生命以来的三十亿年中也只占千分之一；但是，这三百万年对于人类来说，却是一个漫长的苦难的历程。直到约一万年前，只是在地球上的很小的地区，一部分人才发展到新石器时代；又过了四、五千年，这少数“先进”地区才发展到阶级社会。靠这时遗留下来的一些实物，特别是靠到这时才开始出现的原始的象形文字的一些记录，才得以了解到当时的社会生产、人类生活，从而也就了解到当时的一些科学技术方面的情况。至于从严格意义上说的科学，如果不算公元前四世纪末至公元前三世