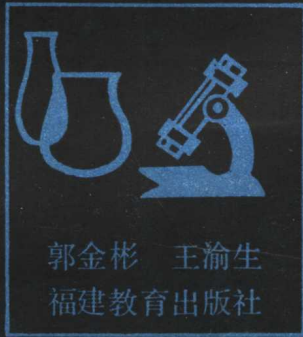
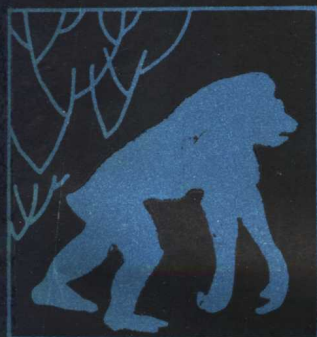
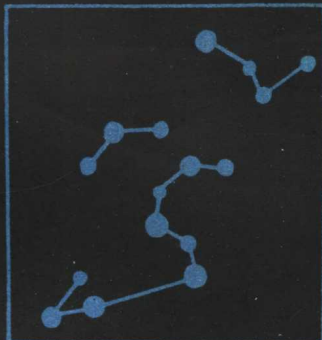
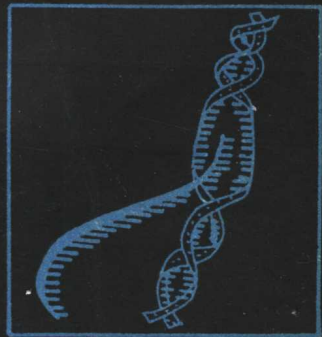


自然科学史导论



郭金彬 王渝生
福建教育出版社



ZIRANKEXUESHIJIAOLUN

自然科学史导论

郭金彬 王渝生
福建教育出版社

自然科学史导论

郭金彬 王渝生

出版：福建教育出版社

发行：福建省新华书店

印刷：福安县印刷厂

850×1168毫米32开本 11印张 266千字

1988年8月第一版 1988年8月第一次印刷

印数：1—3300

ISBN7—5334—0298—7/N·1 定价：3.75元

序

著名科学史家乔治·萨顿 (George Sarton, 1884—1956) 说过: “科学史是唯一可以反映出人类进步的历史”, “科学史 (或知识的历史) 应该是所有人类活动的历史的核心”。这话虽然未免失之偏颇, 却能充分强调了科学史的重要意义。

作为历史科学和自然科学相互渗透的一门交叉学科, 科学史通过搜集中外科技史文献以及考古学、人类学、民族学、语言文字学、社会学、经济学、哲学和有关文化史等方面的资料, 运用现代科学手段对出土和传世的科技文物进行测试分析、复原复制以及对传统工艺进行调查等, 来研究和探索人类对自然界迄今的整个认识过程, 即人类在历史上积累起来的, 与自然的共存和搏斗中得出的技术、经验和科学知识的产生、发展以及规律性等问题, 以便从成功的因素中获得启示, 从失败的原因中吸取教益, 从而对科技发展、科技政策和科技管理等方面提供借鉴和建设性的意见, 为祖国的四个现代化建设服务, 为人类的科学事业服务。

目前, 科学史的研究和教学工作在我国蓬勃开展, 科学史事业方兴未艾。我曾于1978年起在中国科学院研究生院讲授《科学史概论》和《科学史文献概论》两门课程, 也曾于1980年在中国科学技术史学会成立大会和第一次全国数学史年会上分别作过“历史自然科学与自然科学历史”和“数学史的历史”的报告。现在, 我的学生王渝生博士与福建师范大学的郭金彬副教授合作撰写了《自然科学史导论》一书, 以二十多万字的篇幅将古今中外的自然科学史、科学史学史和科学史文献三者熔为一炉, 合成全璧, 足

见其构思新颖，取材精炼，与已有的同类著作相比，独具特色。这对于科学史工作者是一部很好的参考书，对于初学科学史的中学教师、大学生、研究生更是一部很好的入门教科书，值得推荐。作为在科学史界工作了半个世纪的古稀老人，我读了这部书的初稿，至为欣慰，是为序。

严敦杰

一九八七年八月十九日

于北京中国科学院自然科学史研究所

绪 言

学习和研究自然科学史，必须首先了解：科学是什么？它有什么样的本质特征？人们把自然科学的发展划分为不同时期，这些时期的划分根据什么原则？只有明确了这些问题，才能对自然科学发展的每一时期进行深入的学习和研究，并从整体上把握自然科学发展的全貌。

一、科学是什么

“科学”这个词在拉丁文中原意为“学问”或“知识”。科学的发展同人类思想、文化、社会的发展具有密切的联系。不同历史时期，人们对科学的理解和解释也不同。

在古代西方，科学起源于古希腊。古希腊民族善于抽象思维。自从大思想家泰勒斯提出“宇宙是由什么不变的原素构成的？”问题之后，引起了一大批学者的兴趣。在这种探本溯源、试图一举揭开宇宙之谜的好奇心驱使下，古希腊人把对知识的一般追求转化为科学的探索，并以研究“自然哲学”这种形式来探讨科学。在古希腊的自然哲学中，对科学本质作出最有代表性回答的要算巴门尼德、柏拉图和亚里士多德。巴门尼德认为世界应分为二层，即：一为肉眼所见，一为心眼所见。前者凭感官知觉，所见的是外界变化无常、纷然杂陈的现象；后者凭理性，所见的是现象内部潜存不变的实体。柏拉图则将人类知识分为二种：一种是“知觉”与“意见”；一种是“观念”或“理性”。前者暧昧不明，价值甚低；后者绝对可靠，堪称高级之知识。继毕达哥拉斯认为“万物皆数”之后，柏拉图进一步认为科学的任务是发现

自然界的结构，並把它放在数学的演绎系统里表述出来。这标志着古希腊人力图找出自然界的数学结构，想从数学关系中寻找绝对知识，因此，当时的所有科学都带有数学“灵魂”，而对数学的研究也成为古希腊人追求纯粹知识的精神需要。古希腊自然哲学家中“最博学的人物”亚里士多德更进一步地把人类知识严格分为高低深浅不同的种类：最浅最低的为感觉经验，稍高的为技术知识，更高的为原理的知识。感觉经验与技术知识不足道，唯有原理的知识能满足理智好奇，它既能用来作为探求宇宙的普遍法则，又能用来解释事物的变化原因，这种知识超越出一切经验实用的限制，是高级的科学真知，是真实智慧之所在。在古希腊，科学被人们看成是与“感觉”、“经验”等根本不同的东西，是人们追求纯粹知识的精神需要。

文艺复兴运动揭开了科学的新纪元，科学摆脱了过去那紧紧裹着的自然哲学的衣裳，开始施展她本身所具有的巨大的活力，使人们对科学又有了新的认识。“近代物理学之父”伽利略、“英国唯物主义和整个现代实验科学的真正始祖”弗兰西斯·培根，采用了实验方法和归纳方法来研究自然科学，並获得了很大进展。这样，他们对科学本质也有了不同于前人的看法。弗兰西斯·培根在《新工具》一书中这样指出：科学只能从感觉和特殊事物中把公理引伸出来，然后不断地逐渐上升，最后达到最普遍的公理。赫赫大名的牛顿以他辉煌的科学成就支持了这种科学观。这种对待科学的观点拒斥了任何超越感觉经验的理性传统，並且索性把理性传统都称为“形而上学”，还告诫物理学家要“当心形而上学”，把科学当作是感觉经验的归纳。显然，对科学的本质作这样的理解是片面的，科学不能只重视经验归纳而抛弃理性演绎。比如，如果抛弃掉理性演绎的数学，那么，科学就只是一堆感性经验，当然也就无法了解到其中包含的数学结构，並给以

定量的刻划。16—18世纪数学的惊人进展及广泛应用，使人们又偏到理性演绎这一边来认识和发展科学。德国哲学家康德对科学的本质提出了具有代表性的看法：科学是用先天理性整理后天经验所取得的绝对可靠的知识。这种看法弥补了只把科学看作是经验归纳的不足，但由于把理性放在过高的位置，因此在一定的程度上又回到了古希腊时期，致使科学又染上了绝对知识的色彩。

十九世纪末二十世纪初，由于科学本身获得了飞跃性的进步，人们看到了人以及社会在科学中的重要作用，因此也对科学的本质提出了崭新的看法。把科学作为逻辑或认识论问题来看待，得出了现代的逻辑主义的科学观：科学是一种知识体系，是人类通过经验或者理性所获得的、可由经验证实或证伪的知识的总和，是人类对自然界的绝对正确或相对正确的认识。把科学作为一种人的活动、一种历史过程来看待，得出了现代的历史主义的科学观：科学是在一定思维形式指导下的社会活动，是可以解决一定问题的有效的创造性活动，也是具有一定结构的历史过程。

马克思、恩格斯对科学的本质曾有过十分精辟的见解。马克思曾把科学明确概括为“人类精神的一般劳动”，他强调指出，科学不单纯是关于自然界的抽象知识，而主要的还是人对自然的改造活动。恩格斯进一步指出，科学发展到一定阶段，就离不开人的某种理论思维形式，而每一时代的理论思维又都是一种历史的产物。在马克思主义看来，科学不仅是一种经过实践检验的知识体系，而且是一种人改造世界的创造活动；不仅有其内在发展的逻辑，也是一个社会文化的历史过程，不仅愈来愈接近于真理，也愈来愈成为人类实践中有效的工具。

总之，人的认识在变化和发展，科学本身也在变化和发展，因此，人们要给“科学”找出一种能适用于一切时间和地点的定义，是很难的。要想对科学有正确的、本质的认识，还应当结合

了解科学发展的历史。

二、自然科学史的分期原则

人们了解和研究自然科学史，必须有分析、有综合。把自然科学发展的历史划分为各个不同的时期进行分析研究，然后综合起来，从整体上把握其发展的全貌，这是十分必要的。自然科学史的分期问题，历来是自然科学史研究的一个重要的理论问题。这个问题涉及到人们对自然科学性质和对人类历史总进程的认识，情况比较复杂。因此，存在许多不同的分期方案。但不管是对自然科学的发展作出怎样的时期划分，都必须坚持一条根本的原则，就是要从客观的历史事实出发这个原则。具体说来，要考虑如下三个问题：

1. 自然科学知识的性质和结构。自然科学在它的发展历史中，从知识萌芽到知识形成和发展，其性质和结构都发生很大的变化。在各个不同的发展阶段，自然科学知识显示出不同的本质和特点。自然科学知识的性质和结构，是自然科学史分期的主要依据。

2. 自然科学的社会功能和社会地位。自然科学是由人创造的，是在人类社会产生出来的，自然科学与社会是相互作用的。自然科学同社会的相互作用影响着自然科学本身的发展，而且在各个不同历史时期的相互作用是极不相同的。自然科学史分期，也必须以此为依据。

3. 历史的和逻辑的统一。历史的东西是指客观事物本身的发展过程和人类认识的历史发展过程；逻辑的东西是指历史的东西在思维过程中的反映。总的说来，逻辑的东西必须符合历史的东西，但逻辑的东西又不是历史的东西的简单复写，而是历史过程中最深刻、最本质东西的反映。只有以历史和逻辑辩证统一的观点作指导，才能合理地自然科学史进行分期。实际上，依据自然

科学知识的性质和结构，依据自然科学的社会功能和社会地位进行分期，也必须遵循历史的和逻辑的统一。因为逻辑正确地反映历史，是对思想、认识发展史的正确概括和总结，也是对自然科学史正确的概括和总结。

根据上述的分期原则，可以把自然科学史分为古代时期（十六世纪以前）、近代时期（十六世纪至十九世纪中）和现代时期（十九世纪末、二十世纪初以来）。每一历史时期的转折阶段，都有一些重要的标志。

本书正是以上述这些原则作为依据，来展示自然科学整个及各个时期发展的历史，並力求把这种真正是科学内容、科学思想、科学与社会相互作用融成一体自然科学发展的历史，统一起来加以论述，使人们对自然科学史，有个清晰的轮廓和本质的理解；同时，也对国内外研究自然科学史的历史作出概述；並且，还对科学史文献作了探讨。这样写《自然科学史导论》，还只能算是初步的尝试，再加上篇幅所限，挂一漏万之处在所难免。我们希望此书出版以后能得到各方面的批评与指教，以便在适当的时候，进行修改和补充。

著名历史学家和教育家、全国人大副委员长周谷城先生为本书题签，不胜感幸，深表谢意。

目 录

绪言

第一篇 自然科学史概述

古 代 部 分

第一章 自然科学的萌芽.....	(1)
第一节 旧石器时代	(1)
第二节 新石器时代	(4)
第二章 从常识经验到科学知识.....	(7)
第一节 常识经验的积累	(7)
第二节 常识经验转化为科学知识	(14)
第三章 古代“本来意义的自然科学”	(19)
第一节 古代自然哲学	(19)
第二节 天文学	(25)
第三节 数学	(29)
第四节 力学	(40)
第五节 其他科学	(43)
第四章 古罗马的科学技术和中世纪的科学	
技术.....	(49)
第一节 古罗马的科学技术	(49)
第二节 中世纪的科学技术	(57)
第三节 阿拉伯人在科技上的特殊贡献	(59)
第五章 中国古代科学技术的辉煌成就.....	(67)
第一节 中国古代科学体系的形成和发展	(67)
第二节 中国古代技术发明和创造	(77)

近代部分

第六章 近代自然科学时期的开端.....	(84)
第一节 近代自然科学产生的历史背景	(84)
第二节 哥白尼给神学写了挑战书	(89)
第七章 经典力学体系的建立.....	(93)
第一节 建立经典力学体系的准备工作	(93)
第二节 经典力学体系的建立	(97)
第八章 十八、十九世纪的物理学.....	(102)
第一节 光学的发展.....	(102)
第二节 热力学的发展和统计物理学的形成.....	(105)
第三节 电磁学的发展.....	(115)
第九章 近代数学发展概况.....	(125)
第一节 变量数学的建立	(125)
第二节 数学分析的蓬勃发展与数学的广泛应用	(131)
第三节 新数学思想的形成	(138)
第十章 近代化学发展概况.....	(143)
第一节 近代化学序幕的揭开	(143)
第二节 有机化学和物理化学的建立与发展	(151)
第十一章 近代天文学、地质学和生物学.....	(157)
第一节 近代天文学.....	(157)
第二节 近代地质学.....	(162)
第三节 近代科学时期的生物学.....	(167)

现代部分

第十二章 二十世纪的物理学.....	(174)
第一节 量子论的建立	(175)
第二节 相对论的建立	(182)
第三节 核物理学和粒子物理学的产生和发展	(186)
第十三章 二十世纪的化学.....	(196)

第一节	元素周期律的新发展	(196)
第二节	现代无机化学和有机化学的发展	(199)
第三节	现代化学键理论的发展	(204)
第十四章	二十世纪的生物学	(208)
第一节	遗传学的迅速兴起和发展	(208)
第二节	分子生物学的产生和发展	(213)
第十五章	二十世纪的天文学和地质学	(219)
第一节	二十世纪的天文学	(219)
第二节	二十世纪的地质学	(227)
第十六章	二十世纪的数学	(232)
第一节	纯粹数学	(232)
第二节	应用数学与计算机科学	(237)
第十七章	控制论、信息论、系统论发展	
	概况	(244)
第一节	控制论	(244)
第二节	信息论	(247)
第三节	系统论	(253)

第二篇 科学史学史概述

第十八章	中国科学史研究的历史与现状	(257)
第一节	中国科学史工作的萌芽	(257)
第二节	中国科学史研究工作的开创	(258)
第三节	中国科学史研究工作的	(261)
第四节	中国科学史研究工作的繁荣	(264)
第十九章	国外科学史研究的情况	(270)
第一节	国外科学史研究的历史回顾	(270)
第二节	国际科学史组织和会议	(276)
第三节	国外科学史研究的组织机构	(281)
第四节	国外关于中国科学史的研究	(283)

第三篇 科学史文献概述

第二十章 中国历代的科学文献……………(292)

第一节 中国古书中的科学文献……………(292)

第二节 “四大史料”中的科学文献……………(308)

第三节 中国少数民族的科学文献……………(313)

第二十一章 外国传世的科学文献……………(319)

第一节 古代抄本……………(319)

第二节 近代印刷本……………(321)

第二十二章 国际科学史期刊和有关出版物……………(324)

第一节 科学史期刊……………(324)

第二节 国际科学史有关出版物……………(326)

第二十三章 口述科学史和科技文物……………(328)

第一节 口述科学史料……………(328)

第二节 科技文物资料……………(330)

后记

主要参考文献……………(333)

第一篇 自然科学史概述

古代部分

古代自然科学经历了原始社会、奴隶社会和封建社会等社会阶段。在原始社会、奴隶社会和封建社会不同历史时期内，自然科学的内容、特点都有很大的不同，发展的速度也是大不一样的。

第一章 自然科学的萌芽

自然科学的萌芽来自两个主要方面：一是技术，一是人的思维活动。古代自然科学萌芽于人类古代时期的技术和人类当时的思维活动。

第一节 旧石器时代

一、工具的出现

人类在地球上出现已有三百多万年的历史，在这漫长的岁月中，人类绝大部分时间是在原始社会中渡过的。那时的人类生活条件十分艰苦，适应自然界的能力很差，改造自然的水平极低。但是，人类适应自然界与其它动物适应自然界有着根本的不同：人类是使用工具、采用一定的劳动手段作用于自然界的，并以此从自然界中获得了生活资料。人类的生活和生产中孕育着自然界的知识，科学以萌芽状态存在于技术之中，科学史是从技术史开始的。

原始社会人类使用的主要工具是石器。现已发现，最早的石器出土于东非肯尼亚的库彼弗拉，距今已有二百六十万年。我国云南元谋地方出土的石器，距今也有一百七十万年。石器的使用有一个从简单到复杂的过程。早期的石器极为简陋、粗糙，没有固定的型式和固定的用途。人类通过长期的实践积累了大量的经验，石器不断得到改进，到了距今大约四十万至五十万年前的北京人时期，石器的打制技术已有相当的发展，石器基本上有了尖状器、刮削器、砍砸器这样三种类型，采用碰钻法、锤击法、压制法、间接打击法等多种打制的方法。不同的打制方法需要不同的知识，这样，在石器的打制技术中就开始有了科学的萌芽。到了大约三十万年至五万年前的尼安德人时期，石器的打制就更为精细了，石器的边刃经过仔细的修理，打制的技术更进一步地标准化，这样的过程虽然是在漫长的岁月中缓慢地进行的，但说明了技术在进步，科学在萌芽。

工具发展史上的一大进步是复合工具的出现，最初的复合工具是在石器上安装木头的把柄或骨角的把柄。在石器上安装把柄，等于是扩延了石器的长度，使用起来就更为方便，这里也涉及到技术方面的知识。大约在一万多年前，人类发明了弓箭，弓箭的发明和使用，是十分了不起的大事，这里不仅涉及到人类懂得了用多种材料配合起来制造工具的技术，而且还初步认识到象弹力这样的“隐藏的力”。“弓、弦、箭已经是很复杂的工具，发明这些工具需要有长期积累的经验 and 较发达的智力，因而也要同时熟悉其他许多发明。”^①

二、火的利用

人类用火的最早遗迹在我国许多地方已被发现。在云南元谋

①《马克思恩格斯选集》第4卷，人民出版社1972年版，第18页。

原人遗址中发现有许多炭屑，这被专家们认为是人类用火的遗迹，距今已有一、二百万年的历史。晚一些用火的遗址，在世界许多地方都有发现。在北京人的遗址中，发现了人类长期地、有效地用火的最有力的证据，北京人居住的山洞里，石化了的灰烬和燃渣层居然有几米厚（最厚处达六米）。人类在同火打交道的过程中，发觉火有许多有益于人类的地方。比如，火可以给人带来光明，火可以用来取暖，火可以用来烘干潮湿的洞穴，被火烧烤过的兽肉更加可口等。人类懂得了火的一些性能之后，就想把自然之火保持下来，于是也产生了有关火的维持、火的传引等方面的知识。这样，火就成为了被人类最早征服的一种自然力。当人工取火的方法被人类掌握之后，人改造自然、征服自然的能力得到很大的提高。至于人类什么时候懂得人工取火，这还有待进一步探讨。人类懂得了用火，使火源源不断地保存了下来。反过来，火对人类本身也带来了极大的利益。火的利用使人类得到了熟食的好处，熟食增强了人的体质，促进了人的大脑的发达。人类取食的最早来源是采集和狩猎，工具的改进使人们获得了更多的果实和猎物，这是从数量上扩大了取食的来源，而熟食则是从质量上增强了人类食物的营养。人类正是在与大自然的相互作用中，不断地认识自然和改造自然，大自然也不断地受惠人类。

三、思维活动与原始宗教观念

列宁说过，科学思维的萌芽是同宗教、神话之类的幻想的一种联系。从人类遗址的洞穴壁画上，以及埋葬尸体的殉葬品来看，说明人类在旧石器晚期已经出现灵魂观念这样的思维形态。比如，在洞穴壁画中，有各种各样的动物，被捕获的动物身上刺有投枪，旁边还有披着鹿皮带着马尾的巫师。早期人类征服自然的能力极其有限，便有求助于符咒来祈祷狩猎成功的观念。死人的埋葬也是遵循着一定的仪式进行的，墓葬的殉葬品也分为几种类