



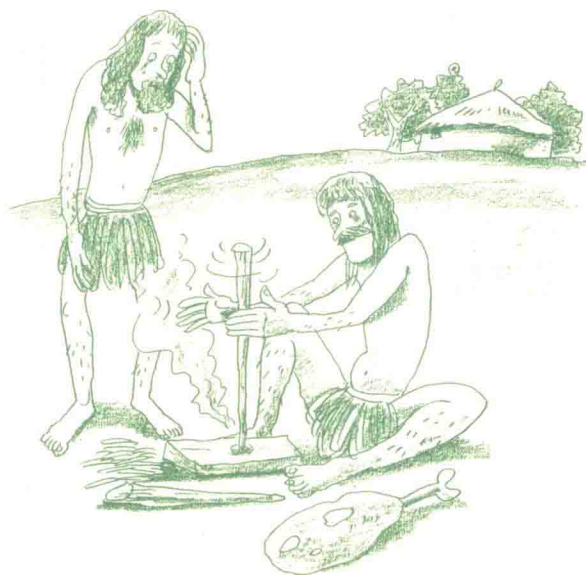
大学科普丛书
第一辑

Perpetual Competition

万年的竞争

新著世界科学技术文化简史

刘 夙◎著



一部世界科技文化史，
就是一部以族群关系为中心的世界史。



科学出版社



大学科普丛书
第一辑

Perpetual Competition

万年的竞争

新著世界科学技术文化简史

刘 夙◎著

科学出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

万年的竞争：新著世界科学技术文化简史 / 刘夙著. —北京：科学出版社，
2017.4

(大学科普丛书)

ISBN 978-7-03-052332-7

I. ①万… II. ①刘… III. ①科学技术-文化史-世界-普及读物
IV. ①G321.9-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 052329 号

丛书策划：侯俊琳

责任编辑：牛 玲 张翠霞 / 责任校对：彭 涛

责任印制：张 倩 / 封面设计：有道文化

编辑部电话：010-64035853

E-mail: houjunlin@mail.sciencep.com

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 4 月第 一 版 开本：720 × 1000 1/16

2017 年 4 月第一次印刷 印张：19 1/2

字数：310 000

定价：48.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

“大学科普丛书” 顾问委员会

潘复生 钱林方 张卫国

周泽扬 杨 竹 刘东燕 唐一科

“大学科普丛书” 第一辑编委会

主 编 潘复生

副主编 靳 萍 沈家聪 佟书华

编 委 (按姓氏笔画排序)

向 河 向中银 刘 珩 刘东升 刘励宇

孙桂芳 肖亚成 张志军 张志强 沈 健

林君明 郑 磊 郑英姿 柳会祥 龚 俊

总 序

人类历史是一部探索自然和社会发展规律的编年史。无论是混沌朦胧的原始社会，还是文明开化的现代社会，人类对自身的所处所在都充满了与生俱来的天然好奇心。在历史发展的长河中，通过不断地传承、质疑、探索、扬弃，人类在认知自我、认知自然、认知社会的过程中集聚了强大的思想动能，为凸显人类理性光辉、丰富人类精神生活、推动人类社会持续进步提供了有力的精神武器。科学，作为运用范畴、定理、定律等形式反映现实世界各种现象的本质、特性、关系和规律的知识体系，既可以解释已知的事实，也可以预言未知的新的事实，在人类文明发展中始终扮演着重要的角色，随着人类对未知世界深入探索，在当今以至未来社会，科学知识的普及和传播必将发挥越来越重要的作用！

2016年5月30日，习近平总书记在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科学技术协会第九次全国代表大会上发表重要讲话，提出了“到新中国成立100年时使我国成为世界科技强国”的奋斗目标。总书记还强调，“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质普遍提高，就难以建立起宏大的高素质创新大军，难以实现科技成果快速转化。希望广大科技工作者以提高全民科学素质为己任，把普及科学知识、弘扬科学精神、传播科学思想、倡导科学方法作为义不容辞的责任，在全社会推动形成讲科学、爱科学、学科学、用科学的良好氛围。”从中可以看出：

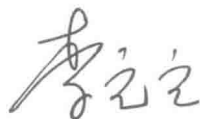
科学普及不仅是推动经济发展、提升公民科学素养的必要手段，而且也应该成为高等院校和科研机构服务社会的重要职责。

在当前国内科普图书市场上，原创科普佳作依然难得一见，广受关注和好评的还多数是引进版，这与我国科研水平快速提升的现状极不相称。近年来，科学普及受到全球各国政府、社会组织以及公众的高度重视，形成了快速发展态势，科学普及工作也有了更多新的变化。在现代科学传播理念的指引下，科学普及既要关注科学的产生、形成、发展及其演变规律，包括人类认识自然和改造自然的历史；也要关注自然界的一般规律、科学技术活动的基本方法和科学技术与社会的相互作用等问题。科学普及不仅要传播自然科学和人文社会科学知识，更要积极引导公众在德、智、体、美等方面的全面发展。因此，需要不断创新，务求实效。

由重庆市科学技术协会主管、重庆市大学科学传播研究会主办、面向全国《大学科普》杂志，自2007年创刊以来，始终以“普及科学知识，创新科学方法，传播科学思想，弘扬科学精神，恪守科学道德”为己任，致力于推动大学与社会的结合，通过组织全国科学家解读科学发现和技术发明，创作高水平的科普文章和开展丰富多彩的科普活动，激发公众的科学热情，传播科学精神和创新精神，在全国科普界独树一帜，影响深远，为提升全民科学素养做出了积极的贡献。

十年磨一剑，砺得梅花香。《大学科普》杂志围绕广受公众关注的科技话题，通过严谨而细致的长期打磨，积累了丰富的高校科普资源，全国一大批科技工作者由此走上科普创作之路，在此基础上，组织一套原创科普佳作可谓水到渠成。科学出版社对科普工作高度重视，双方经过一年多的合作策划，形成了明确的丛书组织思路，汇集了全国众多来自高等院校和科教机构的优秀科普专家，以科学技术史、科技哲学、科学学、教育学和传播学等学科为支撑，将自然科学、工程技术科学和人文社会科学等融合传播，力求带给读者全新的科学阅读体验，真正起到激发科学热情、传播科学思想、弘扬科学精神的作用。在此，我们也热忱期待有更多科学家和科普工作者加入这一行列，为全民科学素养的提升、为国家创新发展贡献出智慧和力量！

中国工程院 院士
中国材料研究学会 理事长
吉林大学 校长



2017年3月20日

前言

2014年上半年，在博士后即将出站时，我到成立未久的重庆大学人文社会科学高等研究院做了半年访问学者，为本科学生开设了“世界科学技术文化史”通识选修课。本书就是由这门课程的讲义改编而成。因为当初一共给学生上了16次课，除了两次课安排为课堂讨论外，其余14节课均由我讲授，所以这本书正文也有14章。

本书初稿完成于2014年8月。是年9月，我到上海辰山植物园从事植物文化方面的科学普及工作，暂时不再研究世界科技文化史，加上我本来计划用几年时间对全书进行细致的修订，这本书稿也就搁置了半年多。直到2015年5月，我看到市面上陆续开始出现一些和书中有类似观点的著作，才下定决心尽快把它修改到可以作为通俗读物出版的水平，为自己的原创思想争一争优先权。不过因为工作繁忙，到2016年年底才把书稿改定。在这期间，世界已经接连发生了法国巴黎恐怖袭击、英国公投脱欧、特朗普当选美国总统等重大事件，越来越多的人已经持有和我相同的看法，就是世界已经再次走到了一个前途未卜的历史转折点。我相信，我在书中的思考应该会对担忧世界前景的人有所启发。

虽然这本书本来是大学通识课的讲义，但是它似乎不太符合通识课的要求，因为我在里面强烈地体现了个人的哲学思想和历

史观。这些思想和观念在国外学界看来虽然已经不算新颖，但在国内还很少有人研究，把它们用在世界科技文化史的叙事上更是前所未有的，这正是本书副标题中“新著”二字的含义。考虑到国内思想界的现状，如果有讲授世界科技文化史的大学教师愿意把本书作为参考书，我会颇为感激。当然，除了这个新的编史纲领和书中个别议题（如科学和俗常世界观的关系、国防思维批评、规范整体论批评）之外，本书中的大部分内容仍是前人研究的成果。它们的主要出处，我在参考文献中已经给予了较为详细的说明。

我在书中尽量从比较客观的角度出发讨论问题，但正如我在第五章结尾所说，本书并没有（也不可能）保持“价值中立”，所以在书中（特别是后半部分）不可避免会有个人的议论。这样一部具有鲜明个人风格的宏观历史著作不可避免会引发持不同意见的学者和一般读者的批评，我会虚心接受其中的合理成分。此外，因为我从事科技史研究的时间很短，对文献的掌握和史实的了解都不够充分，书中肯定还有不少错误和疏漏，也欢迎读者不吝赐教。

感谢北京大学生命科学学院饶毅教授为我提供了在博士后期间研究科技史的机会。感谢清华大学人文学院吴国盛教授在科技史和科技哲学方面的教诲，本书中有不少观点即来自吴教授和他的高足。我在重庆工作期间，重庆大学的靳萍老师对我多有照顾，本书的部分章节又得以先在她主编的《大学科普》杂志上发表，我对此深表谢意，本书也因此最终列入“大学科普丛书”。感谢中国人民大学重阳金融研究院的贾晋京在近现代经济史和金融史方面给予的指点，他还帮助审阅了本书的第一稿。感谢复旦大学现代人类学实验室的严实审阅了前两章中和分子人类学有关的内容。感谢中国科学院自然科学史研究所硕士生戴凌青和英语名师、工业化的深度思考者陈虎平审阅了本书修改稿，分别主要从科技史和科技哲学角度提出了许多修改意见，帮助我改正了很多较为严重的错误。感谢科学出版社的侯俊琳和牛玲两位责任编辑的辛勤工作。最后，感谢我的爱人李佳这几年间对我的支持和鼓励。

刘夙 谨识

2016年12月16日于上海松江

万年的竞争
CONTENTS
目录

总序	/i
前言	/iii

第一章	从费因曼的段子说起 /1
	“生物学人类”的起源和人类的本质 /4
	“延伸的表型”理论 /10
	我们古代亲戚的悲剧 /13
	1

第二章	走向农业时代	第一次全球化 /20
		农业为什么会扩散? /26
		农业发展的不均衡性 /31
		农业时代的三大族群取代 /35
		20

第三章

文明的肇始

41

文明的曙光 /41

从体质演化转向技术演化 /47

“青铜纪”和“黑铁纪” /51

第四章

科学的起源

59

从俗常世界观生发的原始科学 /59

文明古国的原始科学略览 /62

独树一帜的古希腊 /68

第五章

影响古代的兵与冰

77

冶金、灰泥和炼金术 /77

第一次军事革命 /82

逼出来的游牧技术 /85

气候变化对历史的影响 /88

第六章

开辟未来

95

“地理大发现”的经过 /95

独一无二的欧洲 /99

“地理大发现”的后果 /106

处于困境的中华帝国 /110

第七章 | 科学革命

114

- 真实的哥白尼革命 /114
- 性格决定命运? /120
- 让牛顿出世! /124
- “科学革命”的本质是什么? /128

第八章 | 工业的兴起

134

- 为什么是英国? /134
- 竞相追赶的技术发明 /137
- 第一次工业革命的后果 /142
- 福兮祸之所伏 /149

第九章 | 知与行的联姻

155

- 17 ~ 18 世纪的数学、物理学和天文学 /155
- 化学革命 /160
- 物理学的第一次大一统 /165
- 数学向理性的回归 /167
- 第二次工业革命 /169

第十章 | 两种哲学的对抗

177

- 相对论革命 /177
- 量子论革命 /182
- 演化论的提出 /186
- 物理哲学 vs 生物哲学 /192

第十一章

热兵器时代

197

- 黑火药革命 /197
- 第一次工业-军事革命 /201
- 第二次工业-军事革命 /205
- 科学思维和技术思维的冲突 /212

第十二章

打造今日世界

217

- 核能时代到来 /217
- 空间时代到来 /221
- 信息时代和第五次军事革命 /225
- 现代工业的发展和发达国家的衰落 /230

第十三章

探究生命奥秘

236

- 实验生物学的现代化 /236
- 医学革命 /240
- “基因时代”到来 /245
- 越发展，越麻烦？ /248

第十四章

站在历史转折点上

255

- 概率性和地学革命 /255
- 整体论因何兴起？ /259
- 还原论的反击 /263
- 下一站，向右 /269

- 注解 /274
- 索引 /274

第一章

从古猿到智人

从费因曼的段子说起

这本书的副书名叫作“新著世界科学技术文化简史”。这个名字听上去有点儿长，而且似乎有点奇怪：如果单叫“世界科技简史”，好像还好理解，为什么还要加一个“文化”呢？科技和文化是什么关系？还有，在这个副书名的英文翻译（*A New Brief World History of Science, General Technology & Culture*）中，technology 一词前面怎么还有一个 general？这是什么意思？

的确，按照史学界的学术规范，在讨论像“科技文化史”这样的概念之前，理应先给“科学”（science）、“技术”（technology）和“文化”（culture）都下个定义，从而再给“科技文化”下个定义，确定好它的内涵和外延，才方便之后的研讨。但麻烦的是，虽然大家对科学、技术和文化这三个词完全不陌生，但它们恰恰都是那种很难给出定义的词。这种困难体现在两个方面：第一，这三个概念所涵盖的现象和活动非常复杂多样，要把这么多现象和活动的共性和本质找出来，并概括成简单的语言，本身就是一件不容易的事情；第二，即使有人辛辛苦苦给它们下了定义，其他人也可能不接受，而另外为它们下别的定义。因此这三个概念有很多不同的定义，如何在这些定义中进行抉择，同样是一件不容易的事情。

对于历史学这样的人文社会学科来说，因为缺乏像理工科那样的思想

共识，上面提到的在同一个概念多种不同的定义中进行抉择的困难，就成了一个很突出的问题。美国有一位很有名的物理学家叫费因曼（Richard P. Feynman），博士毕业于普林斯顿大学，是1965年诺贝尔物理学奖得主。他同时也是一个很不错的科学通俗读物作家，晚年由他口述的自传《别闹了，费因曼先生！》非常有趣。书里面有一段，就体现了身为自然科学学人的费因曼对哲学概念在定义上缺乏共识的现象的嘲讽：

在普林斯顿研究院的餐厅里吃饭、聊天时，大家总喜欢物以类聚地坐在一块。开始时我也跟物理学家坐在一起，但不久我就想：看看世界其他人在做些什么，一定也很好玩。因此，我轮流和其他小组的人一起用餐，每一两个星期转移阵地一次。

当我转到哲学家的小组时，听到他们很严肃地在讨论怀特海（Alfred North Whitehead）所著《过程与实相》（*Process and Reality*）一书。他们的用语很奇怪，我不大听得懂他们在说什么，但我不想打断他们的谈话，唠唠叨叨地要他们为我说明，其实有几次当我真的问问题，而他们也试着解释，我还是摸不着头绪。最后他们干脆邀请我去参加他们的研讨会。

他们的研讨会很像在上课，每周固定一次，讨论《过程与实相》的其中一章，方式是由某些人报告读后心得，之后再进行讨论。在参加这个研讨会之前，我拼命提醒自己，我只不过是去旁听，千万别开口乱说话，因为我对他们的题目一无所知。

研讨会上所发生的事，却是很典型的——难以置信的典型，但千真万确地发生了。首先，我安安静静地坐在那里一句话也没说，这也是很难置信的事，但也真的发生了。接着一位同学就讨论的一个章节发表报告。在这一章内，怀特海不停使用“本质客体”这个名词，用法很专门，也许他曾在书中对这个词下过定义，但我完全搞不懂那是什么东西。

略微讨论过“本质客体”的意义之后，主持研讨会的指导教授讲了一些话，意图澄清观念，又在黑板上画了些像是闪电的东西。“费因曼先生，”他说，“电子是不是‘本质客体’呢？”

于是，我又惹上麻烦了。我解释说，由于我没有读过那本书，因此我压根儿不晓得怀特海所指为何，而且我只是来旁听的。“不过，”我说，“如果你们先回答我一个问题，让我多了解‘本质客体’这个概念，我就可试试回答教授的问题了。请问砖块算不算一种本质客体呢？”

……答案倾巢而出。有人站起来说：“一块砖就是单独的、特别的砖。这就是怀特海所说的本质客体的意思。”

可是又有人说：“不，本质客体的意思并不是指个别的砖块，而是指所有砖块的共有的普遍特性，换句话说，‘砖性’才是本质客体。”

另一个家伙站起来说：“不对，重点不在砖的本身，‘本质客体’指的是，当你想到砖块时内心形成的概念。”

他们一个接一个地起立发言，我发现这是我有生以来第一次听到那么多关于砖的天才的说法。后来，就像所有典型的哲学家一般，场面一片混乱，好笑的是，在先前那么多次的讨论中，他们从来没有问过自己，究竟像砖块这类简单物体是不是“本质客体”，更不用说电子了！

实际上，怀特海的用词不是“本质客体”（essential object），而是“永恒客体”（eternal object），费因曼记错了。从哲学的角度讲，那三个学生对怀特海的“永恒客体”概念的理解也都不对。但是这些都不影响这一段故事体现的自然科学家从人文学科概念的不唯一性那里感受到的“荒谬”性。

同样，如果一定要在本书一开始就探讨科学、技术和文化这三个词的种种定义的话，那这本普及读物的开头就会陷入一些抽象的、过于学理性的讨论，读者会觉得太无聊了，摔书不读还是轻的，我怕的是以后大家可能会像费因曼那样对人文学科抱有终生的偏见。更何况，如果没有把对科学、技术和文化现象与活动的直观感悟作为知识基础的话，即使给出对这三个词的定义，给大家的印象也不深刻，大家也不容易记住。所以，最好还是先开始讲具体的、生动的史实，有了一定的史实基础之后，再回来总结科学、技术和文化的定义，这样比较有趣味，感受也会比较深刻。

那么，一部世界科技文化史，应该从哪里讲起呢？我们先来看两个现成

的例子。美国学者詹姆斯·麦克莱伦三世（James E. McClellan III）和哈罗德·多恩（Harold Dorn）合著的《世界科学技术通史》一书，在美国广泛用作这门课的教材，它的第一章先从由古猿到智人的演化讲起；中国学者吴国盛所著的《科学的历程》追溯得更远，是从宇宙的起源和演化讲起，其后当然也要讲人类的起源和演化。国内外的科技通史作者不约而同都把这个“故事”（英文 story，它和“历史” history 是同源词）的开头放在人类的诞生或更早，这是因为，从人类诞生的时候开始至少就已经有技术或文化了，所以不先从几百万年前讲起是不行的。不仅如此，我觉得上述两部著作对从猿到人、从旧石器时代到农业出现前夕的这段历史讲得还太简略，人类社会中有有些关键的要素，恰恰是在这段时间内奠定其基础的，只有充分了解人类的这段早期历史，才能很好理解此后历史时期中人类社会的各种现象。所以，这第一章将只讲农业以前的人类故事，第二章再讨论“三农”问题。

“生物学人类”的起源和人类的本质

其实，“人类”（humans）这个概念也是没有统一定义的。我们先从生物学意义的人类开始吧——这是最流行、最容易被今天的人接受的一个定义。“生物学人类”（biological humans）这个概念，是伟大的英国生物学家查尔斯·达尔文（Charles R. Darwin）在 19 世纪中叶提出以自然选择为基础的演化论之后，才发展成熟的。今天，连很多普通的中国人都知道“人是猴变的”，可见演化论思想在中国普及之广。

不过，知道一种思想和能够正确理解这种思想，是两回事。一般人对人类演化的理解其实充满了错误。比如，严格来说，猴（monkeys）和猿（apes，也叫“类人猿”anthropoids）首先是指现代仍然生存的物种，而现生的猿猴里没有一种是人类的祖先。准确的说法应该是，从猴、猿、人的共同祖先中演化出了猴类的祖先与人猿共同的祖先，再从人猿共同祖先演化出长臂猿类的祖先与大猿（great apes，是猩猩、大猩猩、黑猩猩和倭黑猩猩的统称）和人类的共同祖先，复从大猿和人类的共同祖先演化出大猿的祖先和人类的最近祖先——

猿人，最后从猿人演化出人类。

我们可以用动物分类学的语言把这个过程重述一遍：现代的猴类、长臂猿类、大猿和人类及历史上存在过的那些形似的祖先类群都属于灵长目（*Primates*）。首先，人猿共同祖先和其他灵长目动物的祖先分离出来，形成了人总科（*Hominoidea*，英文 *hominoids*）；然后，长臂猿类的祖先分离出去，剩下的形成人科（*Hominidae*，英文 *hominids*）；接着，猩猩的祖先分离出去，剩下的组成人亚科（*Homininae*，英文 *hominines*）；再次，大猩猩的祖先，以及黑猩猩和倭黑猩猩的共同祖先先后与人类的祖先分离，三者分别形成大猩猩族（*Gorillini*）、黑猩猩族（*Panini*）和人族（*Hominini*，英文 *hominins*）。人族包含好几个属，其中只有人属（*Homo*）的各个种能够称为“人类”，它们是从其他那些“猿人”属演化出来的。这些关系用语言表述出来很啰唆，但画一张图便一目了然（图 1-1）。

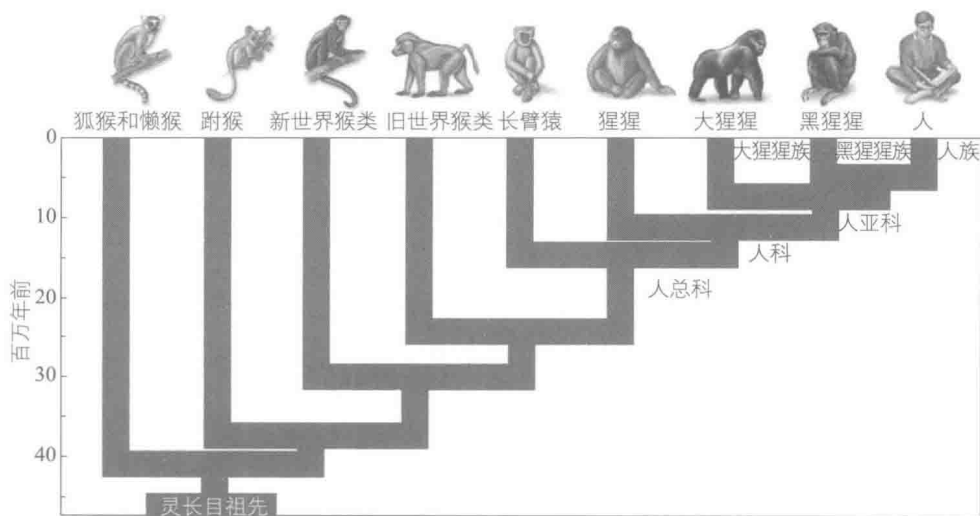


图 1-1 灵长目的系统发育树

图片来源：根据麦格劳-希尔教育出版集团版权所有的图片翻译、改绘

这种演化关系是怎么确定的呢？原来我们和其他灵长目动物的亲缘信息竟然就藏在我们身体的几乎每个细胞里！乍一看，这可能会让人吃惊，但如果大家回忆一下中学时学过的生物学知识，就觉得并不神秘了。人体的绝大多数细胞都含有 DNA（“脱氧核糖核酸”的英文 deoxyribonucleic acid 的缩写），也就是遗传信息的载体。这些贮存在 DNA 分子中的遗传信息，在形式上体现为