

盗火者译丛

Prometheus Translation Library

基因组

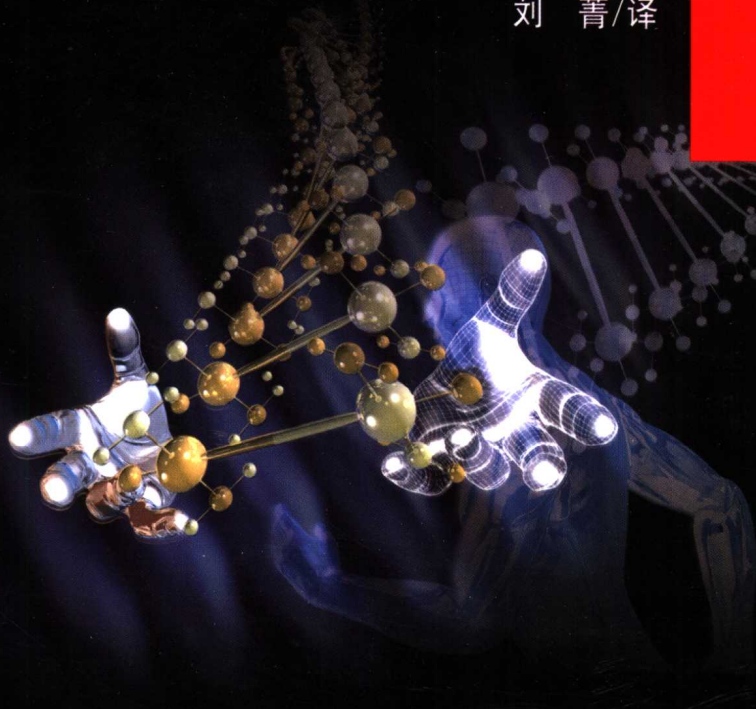
人种自传23章


Genome

The Autobiography of A Species in 23 Chapters

[英] 马特·里德利/著

刘 菁/译



 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

22347 ✓

基因组



种自传 23 章

Genome
The Autobiography of A Species in 23 Chapters

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

基因组:人种自传 23 章/(英)里德利著;刘菁译. —北京:北京理工大学出版社,2003.10

ISBN 7-5640-0156-9

I. 基… II. ①里…②刘… III. 人类基因-普及读物
IV. Q987-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 046260 号

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01—2002—5504 号

Copyright:©1999 by MATT RIDLEY

This edition arranged with FELICITY BRYAN

through Big Apple Tuttle - Mori Agency, Inc.

and Beijing International Rights Agency

Simplified Chinese edition copyright:

2003 BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

All rights reserved.

出版发行/北京理工大学

社 址/北京市海淀区

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(办公室) 68912824(发行部)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

电子邮箱/chiefedit@bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京圣瑞伦印刷厂

开 本/850 毫米×1168 毫米 1/32

印 张/12.125

插 页/2

字 数/300 千字

版 次/2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月第 1 次印刷

印 数/1-6000 册

定 价/26.00 元

责任校对/张宏

责任印制/母长新

图书出现印装质量问题,本社负责调换

里德利在综合知识时超乎寻常地巧妙，他从一条染色体跳到另一条染色体，很方便地总结了我們对于基因在疾病、行为、性别差异，甚至是智力方面的作用的越来越多的理解。但是，更重要的是，他不仅仅分析了当代科学家面对的伦理难题，而且分析了把遗传性等同于不可避免的简化论的危险。

——《纽约客》

里德利的书是一本清楚易懂、吸引人和充满激情的双螺旋DNA指南，而DNA正构成了我们那可遗传的人类的本质。

——《洛杉矶时报》书评

马特·里德利利用吸引人的轶事、精巧的比喻和有说服力的文字把人类基因组表现得栩栩如生。留给我的，是对人体的敬畏，对揭示了人体奥秘的科学家的敬畏。

——Abraham Verghese,《网球伴侣》作者

巧妙、充满最新的信息，总的来说，阅读此书能够把人深深迷住。里德利做了一个一流新闻记者正应该做的事情：把事实搞准确，把它写得有趣，并明智地采用全局的视角。

——Sarah Blaffer Hrdy,《自然母亲》作者

彻底地迷人……科学与公共政策的精巧混合，无疑会让甚至那些对技术最不感兴趣的读者都能够得到教育、娱乐、挑战和刺激。

——《费城问询报》

以清楚易懂又令人振奋的轻快步法走过我们的23条染色体，让我们看到先天与后天是怎样合力造人的。

——詹姆斯·沃森 (James Watson)

了不起……从一条人类染色体跳到另一条，去寻找最有趣的故事。

——《纽约时报》书评

里德利能够用同样的活力解释困难的道德问题、哲学难题和生物化学技术；他很好地区分开了事实与主观意见，他在提供这两者时都不遮遮掩掩。在最近很多关于基因、行为和进化的书中，里德利的这本是信息最丰富的之一，也是读起来最有趣的一本。

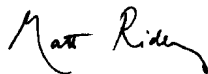
——《出版者周刊》（带星的书评）

马特·里德利结合了宗教般的敬畏、科学的好奇心和机智（描写了）很多人认为是 20 世纪最伟大的科学突破以及 21 世纪最大的技术挑战：生命分子基础的发现以及它在医学、法律、商业里的诸多应用。

——《达拉斯晨报》

中译本序

这是一本关于一部书的书。我在书名里提到的“自传”，可不是我本人的自传，而是我这个物种的自传，是从生命伊始直到现在的40亿年间历经艰辛记录下来的详尽的自传，它由线性的、数码式的DNA语言写成。这部DNA的“书”——我们的基因组——在我们的100万亿个细胞的每一个里都带有完整的两份，它既是我们历史的记载，也是建造和使用我们的身体的说明书。如果我们能够阅读这部书，那么我们对自身的了解就可以达到古代哲学家们梦寐以求的水平。我们已经开始读我们的“书”了，先是把它翻译成一种四个字母的人类语言，再开始一点一点地拼凑出它的那些故事的含义。我所尝试的，是带了些诗意的发挥去捕捉这些基因故事中的一部分——从人类23条染色体中的每一条里选出一个故事。这些故事是用四个字母的DNA语言写就的，我用26个字母的英语把它们讲述了出来。现在，感谢刘菁的翻译，它们也可以用中文的那么多字词读出来了。它们是具有普遍性的故事，对世界上所有的人都同样重要。生活在这个时代，我们感到无比荣幸，因为我们对基因的了解达到了前所未有的程度，我们正站在一个即将登堂入室的门槛上。



马特·里德利

译者序

在漫长的人类历史中，各个文化、各个时期的人都曾经为生命的本质着迷：什么是生命？我们是怎么来的？我们是否有可能控制自己的生命进程？从东方的炼丹术士到西方的炼金士到传说中可以使人长生不老的唐僧肉、青春泉，人们希望让死亡不再是无法避免的命运；从孙悟空拔一把毫毛“克隆”出一群小猴到现代西方的《弗兰肯斯坦》，人们渴望当一回“上帝”来创造生命；从“种瓜得瓜，种豆得豆”到被希特勒推崇到极致的人种论，人们一方面了解遗传的重要作用，却又希望通过培育良种、嫁接等方式来摆脱遗传的控制，希望“种豆得瓜”或者最好得到摇得下钱来的树。但是，只是在过去的几十年中，由于现代生物学，特别是现代遗传学的发展，人们千百年来对于生命本质的感性认识与幻想才得以凝聚成精确的科学原理。而且，随着人类基因组计划的完成，现代生物学即将出现新的飞跃。

什么是人类基因组呢？在我们体内的每一个细胞里都有一个细胞核，在每一个细胞核里，都有23对由一种名叫脱氧核糖核酸的化学物质（即DNA）组成的长链，也就是染色体。在这23对染色体上，存在着大约3万个“基因”，这些基因以及它们之间的DNA片段组成了人类的基因组。它们是用化学物质书写的语言，是人类生命的设计图，是人体生长、发育、代谢与行为的规划与实施者。2003年5月，正值DNA双螺旋结构发现50周年，那时候，世界各国参与人类基因组计划的科学家们将要宣布：人类基因组的完整图谱已被绘制出来。这意味着世代的幻想终于成为现实，我们第一次可以从头到尾地读出完整的人类“设计图”，并有了修改它的可能。这将极大地加快遗传学和医学，以及科学其他分支的发展。它不仅对于科学的发展毫无疑问具有里程碑的意义，

对于普通人来说，也具有深远的影响。它标志着基因时代的来临。

用美国麻省理工学院教授、人类基因组计划核心人物之一埃里克·兰德的话说：基因组在生物学里的位置相当于化学中的元素周期表。元素周期表的发现，使化学研究的范围从无穷成为有限，从无序成为有序。同样，基因组图谱的绘制，对生物学研究的范围与内容给予了清晰的界定。从现在开始，我们可以抛弃传统遗传学那种一个基因一个基因分别研究的方法，而把基因组作为一个整体来研究、观察，不仅可以发现每一个基因的功能，而且能够发现多种基因相互协同而达到的功能。我们可以通过观察人体内所有基因在疾病中的变化、对于药物的反应，来研究疾病的病理和疗法；我们可以通过比较不同性格、智力与行为的人群的基因组，而最终找出决定性格、智力与行为的基因；我们还可以通过比较不同物种基因组的方式研究进化。在未来的十几年间，我们要经历生物学知识的爆炸，而这个知识爆炸的过程与结果会引起普通人生活的重大改变。有人把基因组图谱的绘制比做人类登月一样的成就。在有些方面，两者确有类似之处：两者都是大规模的项目，靠的是众多科学家的合作。但是，登月对于普通人的意义，更多是象征性的，它标志的是人类的勇气、能力与辉煌——我们是这个地球上第一个（可能也将是惟一个）登上了其他星球的物种。但是登月并没有给普通人的生活带来什么直接的影响。基因组研究却与此不同。可以说，它将给人类带来的可能是类似于第一次、第二次工业革命那样的震动。也许，在不远的将来，我们可以根据自己的基因组成来选择最适合自己的饮食；我们得病的时候拿到的药也许是根据我们每个人的基因而“量身定做”的；我们可以用基因的变化而不是临床症状，来诊断疾病，从而最大限度地进行早期诊断和预防；我们可以通过改变人体内基因的方式对遗传病实行基因疗法；我们可以延缓甚至精确控制衰老的过程；我们可以事先选择我们的孩子应该由哪个精子细胞与哪个卵子细胞结合而成；我们可以通过简单的基因组扫描

而大致了解新生儿的性格和智力；通过了解基因与环境的相互作用，我们可以“设计”一个人的最佳生活环境以最大限度地保证他的身体与心理健康。我们将要进入一个“勇敢的新世界”。

在这个新的世界里，随着新的生物技术与观念而来的是新的伦理问题。科学技术本身是没有对与错之分的，科学知识与技术的出现也是无法被禁止的。但是，新的技术是一把双刃剑，如何使用它们，后果可以有天壤之别。最明显的例子是原子核裂变与聚变，它们既可以成为长远的能量来源，也可以成为毁灭地球的武器。在决策越来越民主化的社会里，普通公民在怎么使用新的生物技术以及怎么获取新的技术方面有越来越多的发言权，他们有越来越大的权力决定科学研究和技术应用的走向。什么样的研究可以进行、什么不可以进行？基因信息怎样被使用才公平，才能够保证富人和富国不能剥削穷人与穷国的基因资源？一个人的基因信息是他个人的财产还是国家的财产？个人有没有权利不了解自己的基因组成？有没有权利不许政府了解自己的基因组成？在生育后代方面，如果胚胎有基因上的缺陷，父母和社会有多大权力决定胚胎的生死？有选择性的生育（例如以人工受精方式制造多个胚胎，由父母根据基因组成从中选择一个）是否符合伦理？能不能用基因组成作为标准来选择配偶或雇用员工？怎样避免“基因”歧视？转基因食品在什么情况下对人类是不安全的？转基因食品是会伤害还是会造福发展中国家？我们是第一代需要考虑这些问题的人，而我们对它们的回答很可能对人类的未来有极其重要的意义。

遗传学的飞速发展也将改变我们对自己的认识。现代科学诞生以来，人类就变得越来越卑微。基督教告诉我们，地球是宇宙的中心，人类是万物之灵，是受上帝眷顾的生物，我们的生活一直受上帝的指引。这样的自我形象随着科学的发展被一次次打破：哥白尼的日心说告诉我们，地球并不是宇宙的中心；牛顿力学定律告诉我们，星球的运行一旦开始，就不需要有一个神（或任何外力）维持；现代天文学告诉我们，不仅地球不是宇宙中心，

我们的太阳系都不是宇宙中心，甚至我们的宇宙也许只是众多宇宙之一。达尔文的进化论则告诉我们，人类与其他动物相比，并没有什么特别之处，我们都来自共同的祖先。人类与其他物种基因组图谱的绘制，使得我们能够直接比较我们与其他动物之间的差别以验证达尔文的学说。现在已知，从大肠杆菌到人类，几乎所有生物都使用着相同的生命密码；从基因上说，我们与黑猩猩之间的区别比大猩猩与黑猩猩之间的区别还要小！遗传学对于人的行为、智力与性格的研究还发现，人的行为、性格和智力，在一定程度上是由基因决定的。这对“人是万物之灵”的说法构成了一个新的打击：如果我们的性格与行为是由基因、由我们体内一系列的化学反应所决定，那么我们是否只是一台自动化机器？我们到底还有没有自由意志？如果有，那么遗传学的发现又说明什么？如果没有，我们每天都有的那种实实在在的我们自己决定自己行为的感觉又是什么？通过思考由遗传学成果引出的这些哲学问题，我们必将对“我们是谁”、“我们从何处来、向何处去”、“我们存在的目的是什么”这些千百年来哲学最根本的问题有更深层次的理解。人类在发现自己与其他动物相似性的同时，也成为了这个地球上第一个也可能将是惟一个发现了自己生命的秘密并有能力修改大自然的设计的物种。人类通过变得卑微而变得辉煌。

基因组研究与遗传学的发展还将推动其他学科的发展。粗略地说，我们现在面临着四大科学难题：宇宙的起源和终结，生命的起源，大脑功能的原理，以及从一个单细胞（受精卵）怎样产生如人体般复杂的生命。后基因组的遗传学研究无疑会为解决第四个难题起到关键作用，并间接帮助第二、三个问题的解决。在这个过程中我们得到的观念的突破、技术的进步，以及对于大规模复杂系统特性的认识，又会帮助我们理解宇宙的起源。生命的秘密，甚至宇宙的秘密，将在我们面前展开。

这是一个激动人心的年代，它不仅属于生物学家、科学家，更属于整个人类。为了让公众分享基因时代的成果并更好地承担

自己的责任，近些年来，基因组与遗传学方面的科普书籍层出不穷，其中的佼佼者之一，当属英国科学记者、科普作家马特·里德利的《基因组》一书。在这本书里，作者把人类的23对染色体形象地比喻为人类这个物种的23章自传，用浅显易懂的语言和大量的最新资料，从每一对染色体上选取一个有代表性的基因，分23个主题，向非生物专业的读者生动而系统地介绍了基因在人体生长发育、衰老、疾病等过程中的作用；基因在生命进化过程中的演变以及这种演变对人类的影响——自私基因的理论、两性冲突的理论，等等；基因与环境的相互作用和相互影响；基因对于人的智力、性格、行为的决定作用；遗传学知识在现实中的应用（以及滥用），和这些应用所面临的伦理问题；遗传学知识对于哲学的影响，等等。这些话题大多没有定论，在学术界和公众中争议都很大。作者的目的并不是要给读者介绍现成的知识，而是带读者进入遗传学的大门，去领略现代遗传学发展的历程、它的思维方法，以及它面临的挑战；去了解遗传学与人类生活的密切关系、感受普通民众在基因时代肩负的责任，并使读者在将来能够更好地理解与分析基因组与遗传学研究的最新成果。另外，作者不仅分析了遗传学中很多现存的理论，而且大胆提出了一些新的想法。例如，在最后一章关于自由意志的讨论中，作者认为：即使基因在决定每一个人的行为与性格中起了很大作用，但是只要我们的行为与性格是由我们自己的基因来决定，而不是由其他人的基因来决定，我们就仍然具有自由的意志。所以，对于专业人员，里德利的这本书也有一定的参考价值。

不管我们是否情愿，基因时代肯定已经来临，并且不再走开。怎样在这个时代让基因技术为人类、为我们这个星球造福，同时避免新技术的滥用可能造成的灾难，是每一个公民都应该思考的问题。就让阅读本书成为思考的开始吧。

译者

2003年4月

致 谢

在写这本书的时候，我搅扰了各种各样的人，打断了他们的工作，盘问他们，给他们发电子邮件和普通信件，但是我得到的都是耐心与礼貌的对待。我无法向他们一一致谢，但是我想记录下来我对如下人们的感激：Bill Amos, Rosalind Arden, Christopher Badcock, Rosa Beddington, David Bentley, Ray Blanchard, Sam Brittan, John Burn, Francis Crick, Gerhard Cristofori, Paul Davies, Barry Dickson, Richard Durbin, Jim Edwardson, Myrna Gopnik, Anthony Gottlieb, Dean Hamer, Nick Hastie, Brett Holland, Tony Ingram, Mary James, Harmke Kamminga, Terence Kealey, Arnold Levine, Colin Merritt, Geoffrey Miller, Graeme Mitchison, Anders Moller, Oliver Morton, Kim Nasmyth, Sasha Norris, Mark Pagel, Rose Paterson, David Penny, Marion Petrie, Steven Pinker, Robert Plomin, Anthony Poole, Christine Rees, Janet Rossant, Mark Ridley, Robert Sapolsky, Tom Shakespeare, Ancino Silva, Lee Silver, Tom Strachan, John Sulston, Tim Tully, Thomas Vogt, Jim Watson, Eric Wieschaus, Ian Wilmot.

我要特别感谢我在国际生命中心的同事，就是在那里，我试着给基因组以生命。如果没有他们每天的兴趣和在生物学遗传学方面的帮助，我怀疑我是否写得出这本书。他们是 Alastair Balls, John Bum, Linda Conlon, Ian Fells, Irene Nyquist, Ned Sullivan, Elspeth Wills 和其他许多人。

有两章的一部分是先出现在报纸专栏和杂志文章里的。我感谢《每日电讯报》的 Charles Moore 和《前景》的 David Goodhart 发表了它们。

2 基因组：人种自传 23 章

我的经纪人 Felicity Bryan 从头至尾都表现了她本人的热情。在这本书还只是一个提议的时候，三位编辑对它比我对它的信心还强：Christopher Potter, Marion Manneker, Maarten Carbo。

但是，对于一个人，我要给予比给其他所有人加起来还深还真挚的感谢：我的妻子，Anya Hurlbert。

前 言

1

当我开始写这本书的时候，人类基因组还是一个大部分尚未被开发的领域。尽管那时大约8000个人类基因的位置已经被大体确定，包括本书我要提到的最有意思的几个基因，然而，走上通读基因组的提速之路还是未来的事情。但是，仅在一年稍多一点之后的今天，这个巨大的工程就完成了。全世界的科学家已经破译了整个人类基因组，把它的内容写了下来并在互联网上散发给所有想读它的人。你现在可以从互联网上下载怎样制造与操作一个人体的几乎是完全的指南。

这场革命很迅速。在1998年早些时候，由政府资助的科学家们承担的“人类基因组工程”仍然预言他们至少还需要七年才能读出整个人类基因组，那时候他们才读了不到10%。然后，突然之间一张出乎意料的牌被扔到了桌面上。一个在私人企业里工作、既有多姿多彩的性格又很没有耐心的科学家克雷格·文特尔（Craig Venter），宣布说他正组建一个公司，到2001年就会读出整个人类基因组，并且所需花费只是“人类基因组工程”的一部分：2亿英镑。

文特尔过去也搞过类似的恐吓，而且他还有个习惯，就是说到做到。在1991年，他发明了一种迅速发现人类基因的方法，虽然当时所有人都说这不可能。然后在1995年，他接到了一封干巴巴的回函。他曾经申请一笔政府基金，以便用一种新的“机关枪”技术去测定一个细菌基因组的整个序列。官员们告诉他说，这个技术不会成功。接到回函的时候，这个项目已经快要完成了。

所以，这第三次的时候，谁要是打赌文特尔做不到，谁就是个傻子。竞赛开始了。政府资助的项目进行了重组，重新确定了

重点；更多的经费涌了进来。一个目标确立了：到 2000 年 6 月要完成整个基因组的“第一稿”。文特尔迅即把他的目标也设在了同一时间。

2000 年 6 月 26 日，比尔·克林顿（Bill Clinton）总统在白宫、托尼·布莱尔（Tony Blair）在唐宁街同时宣布，基因组的草稿已经完成。因此，这就成了人类历史上惊人的一刻：在地球生命的历史中，第一次有一个物种读出了它自己的建造图。因为基因组就是怎样建造与操作人类身体的指南。在它内部藏着的，就像我给这本书取的名字所显示的，是成千上万个基因和上百万个其他序列组成的宝库，隐藏着哲学问题的秘密。人类迫切需要为遗传疾病以及诸如癌症和心脏病（它们的发生机会受遗传影响而增加）等更常见的疾病寻找到治愈手段，而正是这样一个迫切的需要驱动着大多数关于人类基因的研究。我们现在知道，如果我们不了解癌症基因和癌症抑制基因在癌症发展过程中的作用，根治癌症的方法几乎是不可能被发现的。

但是，遗传学还有着太多医学之外的东西。正如我试图显示的，基因组带有的秘密既有远古的也有近代的——我们还是单细胞的时候，以及我们建立起文化习惯，例如为得到奶制品而养家畜的时候。它还带有解决古老的哲学难题的线索，很重要的问题包括，我们的行为是否前定和怎样被决定，以及什么是那个奇怪的叫做“自由意志”的感觉。

基因组工程的完成并没有改变这个图景，但是它逐渐地给我在这本书里探索的主题增加越来越多的例子。在我写这本书的时候，我意识到世界在飞快地变化，科学文献里的遗传学知识在我周围爆炸，我除了对这些激动人心的论争瞥上一眼之外做不了其他什么。但是，很多重要的见解还有待时间。我相信，科学是在寻找新的神秘现象，而不是记录旧的事实。我不怀疑在未来几年之内蕴藏着对于我们来说巨大的惊奇。我们刚刚意识到，我们对自己了解得多么少。

我无法预见到的，是关于遗传学的争论以多么戏剧性的方式侵入了公众媒体。随着转基因生物所引起的激烈争议和对于克隆与基因工程的猜测，公众要求自己的声音有被听到的权利。他们不想把这些方面的决定留给专家来做，这很正确。但是，大多数遗传学家都忙着在实验室里从智慧的金矿里挖金块，他们不愿意腾出时间来为公众讲解他们的科学。所以，试图把深奥的基因故事翻译成类似娱乐而不是教育材料的工作就落在了我这样的“评论员”身上。

我是一个乐观的人。在这本书里会变得清楚的，是我认为知识是一种祝福，而不是诅咒。在遗传知识方面这尤其是对的。在历史上第一次了解癌症的分子基础、诊断和预防早老性痴呆症、发现人类历史的秘密、重新构建出寒武纪之前海洋里的生物——在我看来这些都是巨大的赐福。遗传学也确实带来了新的危险——不平等的保险费、新形式的生物武器、没有预料到的基因工程副产品——但是这些问题的大多数要么是可以轻易地解决，要么是特别不着边际。所以，我不能赞成现在流行的对于科学的悲观态度，而对于世界已经不关注科学、不关注对新形式出现的无知的痛斥这样的说法，我也不敢苟同。

马特·里德利

2000年7月

天和地被创造，大海波浪拍岸，鱼儿戏水，
鸟儿欢唱，大地上动物成群，但还没有一个具有灵魂的、能够主宰世界的高级生物。这时普罗米修斯降生了……他赋予万物以智慧，盗来天火照亮人间……

盗火者译丛（第一批11种）

圆的历史：数学推理与物理宇宙 泽布罗夫斯基/著

李大强/译

基因组：人种自传23章

马特·里德利/著

刘菁/译

孟德尔妖：基因的公正与生命的复杂

马克·里德利/著 何朝阳 林爱兵/译

动物有意识吗？

福尔克·阿尔茨特 伊曼努尔·比尔梅林/著

马怀祺/译

左手，右手：自然界、原子、生命及文化中

不对称性的起源

克里斯·麦克马纳斯/著 胡新和/译

社会生物学 爱德华·E·威尔逊/著 田洺/译

创造性手册 罗伯特·斯坦伯格等/著 施建农等/译

自然定律中蕴蓄的统一性 约翰·C·泰勒/著

暴永宁/译

宇宙逍遥

约翰·A·惠勒/著 田松/译

帕特里克·摩尔谈火星

帕特里克·摩尔/著 宋宇莹 刘茜/译

帕特里克·摩尔谈月球

帕特里克·摩尔/著 马兴垣/译