

第一推动丛书
综合系列

【珍藏本】

09

未来科学

Dispatches on the Futures of Science



下一步是什么

——未来科学的报告

[美] 马克斯·布鲁克曼 / 编

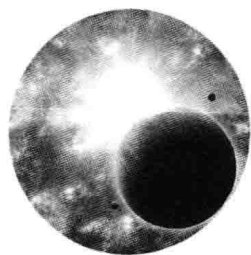
Max Brockman

王文浩 / 译



第一推动

CS 湖南科学技术出版社



What'S Next? Dispatches on the Futures of Science

下一步是什么

—— 未来科学的报告

[美] 马克斯·布鲁克曼/编 王文浩/译



第一推动

CS

湖南科学技术出版社

What ' s Next? Dispatches on the Future of Science

© 2009 by Max Brockman

湖南科学技术出版社通过美国 **Brockman Inc** 获得本书
中文简体版中国大陆地区出版发行权。

著作权合同登记号：18-2010-002

献给我的父母

总 序

科学，特别是自然科学，最重要的目标之一，就是追寻科学本身的原动力，或曰追寻其第一推动。同时，科学的这种追求精神本身，又成为社会发展和人类进步的一种最基本的推动。

科学总是寻求发现和了解客观世界的新现象，研究和掌握新规律，总是在不懈地追求真理。科学是认真的、严谨的、实事求是的，同时，科学又是创造的。科学的最基本态度之一就是疑问，科学的最基本精神之一就是批判。

的确，科学活动，特别是自然科学活动，比较起其他的人类活动来，其最基本特征就是不断进步。哪怕在其他方面倒退的时候，科学却总是进步着，即使是缓慢而艰难地进步，这表明，自然科学活动中包含着人类的最进步因素。

正是在这个意义上，科学堪称为人类进步的“第一推动”。

科学教育，特别是自然科学的教育，是提高人们素质的重要因素，是现代教育的一个核心。科学教育不仅使人获得生活和工作所需的知识和技能，更重要的是使人获得科学思想、科学精



神、科学态度以及科学方法的熏陶和培养，使人获得非生物本能的智慧，获得非与生俱来的灵魂。可以这样说，没有科学的“教育”，只是培养信仰，而不是教育。没有受过科学教育的人，只能称为受过训练，而非受过教育。

正是在这个意义上，科学堪称为使人进化为现代人的“第一推动”。

近百年来，无数仁人志士意识到，强国富民再造中国离不开科学技术，他们为摆脱愚昧与无知做了艰苦卓绝的奋斗。中国的科学先贤们代代相传，不遗余力地为中国的进步献身于科学启蒙运动，以图完成国人的强国梦。然而应该说，这个目标远未达到。今日的中国需要新的科学启蒙，需要现代科学教育。只有全社会的人具备较高的科学素质，以科学的精神和思想、科学的态度和方法作为探讨和解决各类问题的共同基础和出发点，社会才能更好地向前发展和进步。因此，中国的进步离不开科学，是毋庸置疑的。

正是在这个意义上，似乎可以说，科学已被公认是中国进步所必不可少的推动。

然而，这并不意味着，科学的精神也同样地被公认和接受。虽然，科学已渗透到社会的各个领域和层面，科学的价值和地位也更高了，但是毋庸讳言，在一定的范围内，或某些特定时候，人们只是承认“科学是有用的”，只停留在对科学所带来的后果的接受和承认，而不是对科学的原动力、科学的精神的接受和承认。此种现象的存在也是不能忽视的。

科学的精神之一，是它自身就是自身的“第一推动”。也就

是说，科学活动在原则上是不隶属于服务于神学的，不隶属于服务于儒学的，科学活动在原则上也不隶属于服务于任何哲学。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化的地域的差别的，科学是普适的、独立的，它自身就是自身的主宰。

湖南科学技术出版社精选了一批关于科学思想和科学精神的世界名著，请有关学者译成中文出版，其目的就是为了传播科学的精神，科学的思想，特别是自然科学的精神和思想，从而起到倡导科学精神，推动科技发展，对全民进行新的科学启蒙和科学教育的作用，为中国的进步做一点推动。丛书定名为《第一推动》，当然并非说其中每一册都是第一推动，但是可以肯定，蕴含在每一册中的科学的内容、观点、思想和精神，都会使你或多或少地更接近第一推动，或多或少地发现，自身如何成为自身的主宰。

《第一推动丛书》编委会

序 言

我们大多数人从长期的经验中学到，与下一代进行思想上的接触，深入了解我们当今时代的问题以及未来社会将要面对的问题，这在社会各个领域都是非常重要的。在科学领域，这项工作尤为有价值，因为很多重要的发现都是该领域初出茅庐的年轻人做出的。编辑这本简明文集的初衷就是想一睹当今这些耀眼的青年科学家在做什么、想什么。

这里专载的 18 位青年科学家所从事的研究各不相同，但所涉问题将会对我们的生活——甚至对我们如何看待自己以及我们如何看待我们在宇宙中的位置——产生长期和深远的影响。他们的思想最终将有助于重新确立我们是谁，我们是什么。

为了形成这份名单，我走访了当今一些领袖级科学家，请他们提供各自学科领域的新星：这些人在各自的研究中正处于解决和提出科学上一些最棘手问题的前沿。这份名单可以说是未来一代科学家名录的精华版。

我要求每一位入选者就其自身的研究领域撰写所面临的问



题。他们的文章特别新颖，因为这些作者里多数人很少有时间或机会为广大的非专业读者写东西。这个名单里有：

- 戴维·伊戈尔曼，贝勒医学院知觉与行为实验室主任，从事大脑如何感知时间的分析；
- 卡捷琳娜·哈尔瓦蒂，马克斯·普朗克进化人类学研究所的古人类学家，研究原始人类在过去遭到灭绝的证据，以及它对我们自己这个物种在未来的意义；
- 马修·利伯曼，加州大学洛杉矶分校的心理学副教授，研究是否是我们的大脑的生理结构使得我们更有可能形成并坚持某些思想；
- 肖恩·卡罗尔，加州理工学院物理学方面的高级研究助理，讨论为什么我们仍不知道我们这个宇宙的起源以及时间的方向；
- 劳伦斯·史密斯，加州大学洛杉矶分校地理系教授兼系副主任，地球与空间科学系教授，他认为气候变化可能导致陆地上迅速形成新的经济上活跃的北部地缘带；
- 莱拉·博罗迪茨基，斯坦福大学心理学、神经科学和符号系统系助理教授，研究我们的语言如何影响我们的思维方式；
- 萨姆·库克，麻省理工学院神经科学博士后助教，研究我们何时以及如何能够操纵自己的记忆——以及我们是否应该这么做。

这些年轻研究人员的工作热情以及对科学的热爱是显而易见的。他们对新思想的大胆探索，对现有知识边界的突破性尝试令人振奋。我希望《下一步是什么?》这本书会给读者在思考面对未来我们该做些什么样的准备方面提供一个指导性的开端。

马克斯·布罗克曼

纽约

2009 年 1 月

目 录

第一章 我们将撤往北缘地区? 1

20 世纪里人类的全球居住环境处于危急之中绝不是危言耸听。

——劳伦斯·史密斯 (Laurence C. Smith)

第二章 镜像神经元：我们天生就合乎道德吗? 13

进化为我们的大脑配备了这样的线路，使我们能体验到其他人的动作和感觉。

——克里斯蒂安·凯泽斯 (Christian Keysers)

第三章 如何增强人自身 21

鉴于我们对人体组织特别是大脑的初步了解，我们希望怎么样来增强这一系统？这相当于超越进化……

——尼克·博斯特伦 (Nick Bostrom)

第四章 我们在非自然宇宙中的位置 34

早期宇宙既热又致密，后来宇宙冷却并稀释开来。那……为什么会这样呢？事实是，我们不知道。

——肖恩·卡罗尔 (Sean Carroll)



第五章 暗能量到底是什么? 44

暗能量本身是直接观察不到的,它是最令人困惑的物质,是唯一一种其作用范围从亚原子尺度跨越到整个宇宙中最大距离的“东西”。

——斯蒂芬·亚历山大 (Stephen H. S. Alexander)

第六章 青少年中社会脑的发展 57

利用现代脑成像技术,科学家们发现,人类大脑的变化确实远远超出了童年。

——莎拉·杰恩·布雷克摩尔 (Sarah-Jayne Blakemore)

第七章 观察大脑的互动 64

脑成像技术对心理科学最难以预期的贡献也许是社会性思维在人类全部精神活动的中心地位突然变得重要起来。

——贾森·米切尔 (Jason P. Mitchell)

第八章 是什么使得大观念如此牢固? 73

大观念往往与人脑的构造和功能相匹配,大脑使得我们以一种几乎不能不信的方式来看待世界。

——马修·利伯曼 (Matthew D. Lieberman)

第九章 道德心灵的生理学基础 86

人们经常谈论“伦理本能”或“道德意识”,即暗示着道德判断是一个统一的现象,但对于道德判断的科学研究方面的最新进展则描绘了一种非常不同的景象。

——约书亚·格林 (Joshua D. Greene)

第十章 语言是如何影响我们思考的? 96

语言是人类特有的礼物,是人类经验的集中体现。理解它在建设我们精神生活的作用将使我们能够更深入地了解人类的本质。

——莱拉·博罗迪茨基 (Lera Boroditsky)

第十一章 记忆增强，记忆擦除：我们过去的未来

..... 108

一旦我们理解了记忆是如何形成、存储并在大脑内进行回忆的，我们就可以操纵它们——塑造我们自己的故事。我们的过去——或至少是我们对过去的回忆——有可能成为一个选择性问题。

——萨姆·库克 (Sam Cooke)

第十二章 想象的极端重要性 120

成人和儿童了解周围世界的主要途径之一是通过询问“如果……将会怎样？”他们利用想象力来设想过去可能发生什么或将来可能发生什么。这种把握现实的能力远远不只是表现在儿童游戏或白日梦当中，很可能对我们与现实的互动产生深远的影响。

——蒂娜·斯科尼克·韦斯伯格 (Deena Skolnick Weisberg)

第十三章 脑时间 130

将时间比作河流——均匀流动，永远向前——的日子已经结束。时间感就像视觉感，是大脑的一种建构，实验上很容易操作。

——戴维·伊戈尔曼 (David M. Eagleman)

第十四章 超越大脑：为什么智人要从树上下来，为什么其他动物不跟着学？ 142

600 万年前，自从原始人跟我们与黑猩猩和倭黑猩猩进化上的祖先分道扬镳以来，我们的大脑所发生的变化使得我们变得长于合作、快速积累起知识和操作工具，从而殖民到这个星球的几乎每一个角落。

——万内萨·伍兹 (Vanessa Woods) 和
布赖恩·黑尔 (Brian Hare)



第十五章 我们当中的外来者 156

尽管病毒必须通过感染生命细胞形式来完成其生命周期，但这并不意味着造成重大破坏是它们的宿命。我们这个星球的现有平衡依赖于病毒世界的行为，消灭它们将产生深远的影响。

——内森·沃尔夫 (Nathan Wolfe)

第十六章 社群性昆虫是如何变得具有社会性的？

..... 166

我们想知道究竟是什么条件和选择压力使得社群性昆虫的祖先翻上窗台，发展出复杂的社会性。

——塞利安·萨姆娜 (Seirian Sumner)

第十七章 人类的灭绝和进化 179

现在已经清楚，人类（无论是化石还是活生生的）不能免除来自生物力量的影响，灭绝（不仅过去是，现在仍然是）具有明显的可能性。

——卡捷琳娜·哈尔瓦蒂 (Katerina Harvati)

第十八章 为什么专业化没有导致科学四分五裂？

..... 190

随着科学文献数量的成倍增加，人们也更加关注这样一个问题，那就是日益专业化已使得不同领域的科学家很难进行交流，更不用说合作了。

——加文·施密特 (Gavin Schmidt)

致 谢 202

第一章

我们将撤往北缘地区？

◎ 劳伦斯·史密斯

劳伦斯·史密斯 (Laurence C. Smith)

1996 年在康奈尔大学获得地球与大气科学博士学位，目前是加州大学洛杉矶分校地理系教授兼系副主任，地球与空间科学系教授。他已在包括《科学》和《自然》等杂志上发表 50 多篇研究论文。2006 年，他向美国国会介绍了北半球气候变化的可能影响；2007 年，他的工作出现在联合国政府间气候变化问题研究小组 (IPCC) 第四次评估报告的显要位置。

史密斯关于北半球气候变化的工作得到古根海姆基金会、美国国家科学基金会和美国航空航天局的资助。他获得的荣誉包括美国航空航天局青年科学家奖 (2000 年)，美国航空航天局总统奖 (2002 年)，并从洛克菲勒基金会得到享用 Bellagio 官邸的荣誉 (2007)。

正如许多其他的文化变迁——经过长期积累，然后迅速爆发——那样，人类——包括美国的大多数人——最终承认全球变暖是真实的。

改变公众的观点并非易事。它是数以千计的科学家辛苦工作



了 30 多年积累起来的成果。这些成果由联合国政府间气候变化问题研究小组（IPCC）以大型综合报告形式，分别于 1990 年、1995 年、2001 年和 2007 年逐步传达给全世界，它们展示了科学上前所未有的组织水平。这些报告以无可辩驳的证据显示，一种新的人为的气候现在已呈压倒性优势。

对民意改变起关键作用的是一群热心的“第三文化”科学家——其中包括美国航空航天局戈达德空间研究所的詹姆斯·汉森、俄亥俄州立大学的朗尼·汤普森、宾夕法尼亚州立大学的理查德·阿利和科罗拉多大学的马克·塞雷兹——他们天才地抓住了最重要的发现，并通过图书、访谈、YouTube 网站和《滚石》等大众杂志将其传递给公众。这些在扩大服务于公众方面的努力代表了科学文化的重大转变。在 20 世纪 90 年代中期我还是研究生的时候，我曾亲眼看到著名天文学家兼作家卡尔·萨根受到的、来自于他的同事对他在宣传科学工作方面的努力所表现出的广泛而又微妙的轻蔑。但是今天不同了，特别是在气候变化科学方面，向公众宣传已成为科学界同仁工作的一部分，并且受到同事的赞赏和效仿。

其他一些事件，主要是那些不可预见的事件，在转变公众观念方面也具有突出的作用。卡特里娜飓风带来的恐怖情形——不管这次飓风的成因如何——已通过电视和电脑屏幕让数以百万计的国民感到不安。戈尔在 2000 年竞选总统的失败使他能够抽身出来全力投身于环境保护事业，并在 2006 年投资拍摄了电影《难以忽视的真相》。为此，他与 IPCC 一起赢得了 2007 年度诺贝尔和平奖。2006 年，沃尔玛做出的采用并大力推广绿色经营技术的决

定已经得到数百万人的积极响应，其中很多人都是受到了戈尔电影的启发。在我的老家加州，共和党州长施瓦辛格宣称：“气候争论已经结束”——不论是从科学的角度还是民意的角度。他说对了。

对于过去，我们可以列举出各种证据来证明环境形势的严峻性，但对于未来，这些证据还是那么具有说服力吗？争论（如果算的话）非常尖锐，但战线已推向敌方。像“这是真的吗？”和“是不是我们错了？”这类问题现在已经替代为“会发生什么？”“发生在哪里？”“会有多快？”和“我们该做些什么？”等确定性问题。科学将我们带到了这些问题前，但我们的答案将远远超出科学的范畴。说它关系到 21 世纪人类生存的全球格局绝不是危言耸听。

因此，到底会发生什么？以下是我们目前所知道的：第一，气候变暖才刚刚开始。我们有百分之九十的把握肯定：如果以目前或超过目前的速度继续排放温室气体，那么 21 世纪气候变化之剧烈将远远超过我们曾经历过的任何一个世纪。^[1]考虑到人口增长因素或到下个世纪的温室气体排放，按物理学基本原理可推知，地球的气候必将继续升温，到本世纪末全球将平均升高 $1.8^{\circ}\text{C} \sim 4.0^{\circ}\text{C}$ ($3.2^{\circ}\text{F} \sim 7.0^{\circ}\text{F}$)，除非有些至今没有发现的非线性气候因素在起作用。^[2]气温到底会上升多高取决于我们向大气

[1] S. Solomon et al., eds., “Summary for Policymakers,” in *Climate Change 2007: The Physical Science Basis Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (New York: Cambridge University Press, 2007), 13.

[2] Ibid. “Technical Summary,” 70.