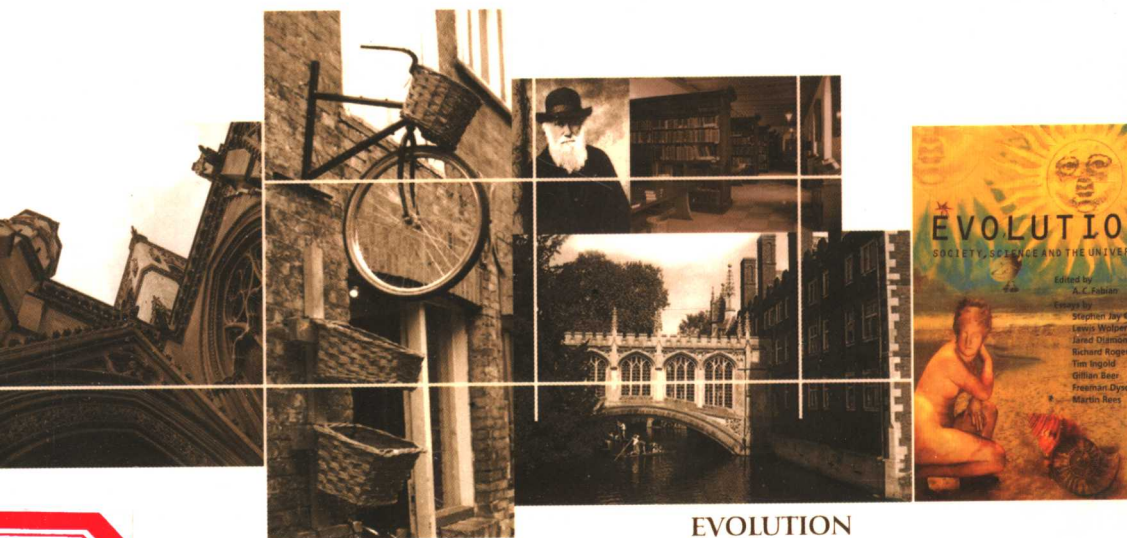


剑桥年度主题讲座



Stephen Jay Gould
Lewis Wolpert
Jared Diamond
Richard Rogers
Tim Ingold
Gillian Beer
Freeman Dyson
Martin Rees

A.C.Fabian 费比恩 编
王鸣阳 译



EVOLUTION

进化

华夏出版社

N53
F345

剑桥年度主题讲座

(A.C.Fabian) 费比恩 编
王鸣阳 译

进化 Evolution

华夏出版社

图书在版编目(CIP)数据

进化/费比恩主编;王鸣阳译. - 北京:华夏出版社,2006.1
(剑桥年度主题讲座)

ISBN 7-5080-3833-9

I. 进… II. ①费… ②王… III. 科学知识-普及读物
IV. Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 123863 号

Evolution

Edited by A. C. Fabian

© Cambridge University Press 1998

This book is in copyright. Subject to statutory exception
and to the provisions of relevant collective licensing agreements,
no reproduction of any part may take place without
the written permission of Cambridge University Press.

First published 1998

Reprinted 1998

本书中文简体字翻译版由华夏出版社出版。

未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有,翻印必究。

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-2004-3910

进化

费比恩 主编

王鸣阳 译

出版发行:华夏出版社

(北京市东直门外香河园北里 4 号 邮编:100028)

经 销:新华书店

印 刷:北京人卫印刷厂

版 次:2006 年 1 月北京第 1 版

2006 年 3 月北京第 1 次印刷

开 本:670×970 1/16 开

印 张:12

字 数:184 千字

定 价:24.00 元

本版图书凡印刷、装订错误,可及时向我社发行部调换



序言

Introduction

安德鲁·C.费比恩 (Andrew C. Fabian) 英国皇家学会会员，剑桥大学皇家学会研究教授，达尔文学院管理委员会委员。从事天文学研究，主要研究活动星系和星系团。他还组织过第一届达尔文学院系列讲座“起源”。

进化这个概念，不同人有不同的理解。对于生物学家，那意思就是遗传进化。在其他学科中，它的意思可以是随时间而发生的变化或展开。进化有时还带有渐进的含义，以区别于革命。

本书中集结了8篇讨论进化问题的文章，约请撰稿的作者全都是相关学科的著名科学家和学者。大多数作者都说明了他们为什么要那样讨论他们的课题。S. J. 古尔德讨论的是达尔文的进化概念本身；L. 沃尔珀特讨论细胞和胚胎；J. 戴蒙德（以非常粗的线条）讨论当前的政治分裂；T. 英戈尔德讨论社会；G. 里斯讨论宇宙；F. 戴森讨论科学事业；R. 罗杰斯讨论伦敦的进化，重点分析伦敦当前的情况；G. 比尔讨论小说的发展历程，说明进化概念对小说创作的渗透。

这些文章来源于在1995年初举办的第十届达尔文学院系列讲座上的一系列演讲。该系列讲座对于剑桥大学的许多人来说已经形成成为一种制度，对外公开，不仅有学院和大学内部的人参加，也吸引了许多校外听众。讲座的宗旨是促进学科间的交流，为此，每一届系列讲座都主要从学术界邀请一批演讲人，约请他们就选定的一个共同主题发表演讲。到目前为止，我们已经举办过多届系列讲座，涉及的主题有起源、脆弱的环境、预测、通讯、智能、灾变、色彩，以及这一次的进化。讲座受到了普遍的欢迎，讲座的演讲稿被编辑成书出版，就清楚地反映了这一点。曾经为讲座撰稿和演讲的著名人士，例如有 N. 乔姆斯基（Noam Chomsky）、S. 霍金（Stephen Hawking）、R. 彭罗斯（Roger Penrose）、J. M. 史密斯（John Maynard Smith）、D. 土图（Desmond Tutu）、H. 肯尼迪（Helena Kennedy）、R. 梅（Robert May）、R. 格利哥里（Richard Gregory）、D. 丹尼特（Daniel Dennett）、D. 洛奇（David Lodge）、R. 波特（Roy Porter）、B. 里勒（Bridget Riley）和 C. 齐曼（Christopher Zeeman）。

讲座约稿时没有告诉撰稿人其他作者会讲什么和写什么。因此，每



篇文章都要交待清楚各自学科中关于进化问题的来龙去脉。各篇文章的写作风格也保持了演讲的不同风格。一般说来，在演讲中，自然科学会比艺术、社会科学和人文类学科较多地应用视觉手段，即图表和插图，也会有较多的即兴发挥。面对来自各方面的听众做演讲，安排一些图表和插图，确实能够帮助非本学科的外行人更好地理解。我们希望，在如此众多的学科中从事智力追求的科学家所感受到的那种兴奋和激动，通过这种方式有可能会使更多的人得以分享。

在本书的各篇文章中，对于达尔文提出的进化过程本身基本上没有什么争论，不过，对于近来出现的对进化论的新解释（新达尔文主义和激进达尔文主义），却存在着很大的争议，主要的怀疑，是在把探索生命问题的关注点从物理和生物科学转移到社会科学时产生的。

S. J. 古尔德认为，通过适应的那种进化机理具有很深的英国博物学传统的根源。那种传统强调研究细节和美妙的设计，在英国几个世纪前就已经出现，并集中体现在 **R. 玻意耳**的著作之中。达尔文的工作，就是在那样一种传统中产生的。

L. 沃尔珀指出，进化是通过胚胎发育中的（遗传）修改而发生的，分化生长是最重要的因素。接着，他分析了多细胞生物、卵子和胚胎是如何出现的。

J. 戴蒙德分析了自上一次冰期以来人类历史大格局的形成原因。为什么欧洲人能够在 15 世纪以后涌入北美洲，而印第安人却没有（和不能）侵入欧洲？他认为，这与各方所拥有的能够加以驯化的大型动物和植物的多少有很大关系，而后者又在很大程度上取决于各自所在的地理环境。如果大陆（欧亚大陆）是在同一纬度有一条东西走向的轴线，那么植物和哺乳动物就比较容易成功地迁移，而大的社会和大规模的农业也就能够发展起来。具有富余产品的人们才能发明出枪炮，也才能较早地从家养动物身上感染上微生物。掌握了武器和航海技术，又对疾病具有免疫力的入侵者，那当然会所向无敌。

R. 罗杰斯讨论的是像伦敦这样的一座大城市的进化。他认为，伦敦的进化是一个不能任由随机变异起作的累积过程。伦敦是一座后工业化城市，面临着无节制的经济增长带来的许多问题。许多著名公共活动场所的面积甚至还不如交叉路口的环岛大。他指出，只有通过巩固和建

设紧凑的、多样化的城市邻里单元才能保证城市的可持续发展。

T. 英戈尔德认为，把生物科学与社会科学结合起来的最有希望的途径，是新的发育生物学，而不是达尔文的“有修改的传代”。他反对社会生活是选择过程的结果的说法，认为人的潜能不是原先确定的，而是在同其他人的交往中，尤其是在同后代人的相互影响中进化产生出来的。

G. 比尔发现，在把进化应用于小说时，通常意味着向上发展。她否认小说存在着这样的进化。实际情况是，符合适者生存的小说确实是如此，但是留存下来的小说未必就肯定是最好的。她分析了小说家是怎样把进化作为一种思想吸收到小说中去的。

F. 戴森主要以天文学的发展为例，讨论了科学的进化，以此来说明进化的普遍适用性。他指出，在物理宇宙中也发生着类似于生物学中的物种形成和共生体形成的过程。大家都知道在科学探索中会发生革命。**戴森**指出，更多发生的是由工具推动的革命，其次数要远超过人们更为熟知的由概念推动的革命。

G. 里斯把宇宙的进化描述为一个展开过程。他从大爆炸讲起，直谈到在恒星核和在超新星内生成比氢和氦更重的那些元素。他先提出一个问题，为什么物理常数、各种相互作用的强度等等会具有它们今天的数值，接着便介绍一种观点，即认为存在着各自由许多宇宙所组成的许多的集合，我们恰好位于其中一个集合中的一个宇宙，这里的各种常数正好适合于生命的发展和存在。在绕了一个大圈以后，**里斯**使我们明白，遗传进化很可能不过是一个物理元宇宙中的一个更为直接的物理展开过程的相当晚近的事情，那个过程也许具有更深的层次。

从这些文章中，我们可以从多学科的角度了解到进化的概念并非一成不变，同时也知道进化是一个决不可以忽视的中心课题。

最后，我要感谢达尔文学院的院长和其他同事给了我组织这一届系列讲座的机会。许多同事和学生都帮助过组织工作，尤其是格勒厄姆（Joyce Graham）为讲座的顺利举办做了大量的具体工作。



序言..... 1

安德鲁·C. 费比恩

I

从玻意耳法则到达尔文革命..... 1

斯蒂芬·杰伊·古尔德

2

细胞发育的进化.....29

刘易斯·沃尔珀特

3

枪炮和病菌的进化.....49

杰里德·戴蒙德

4

伦敦的进化.....69

理查德·罗杰斯

5

社会的进化.....87

蒂姆·英戈尔德

6

小说的进化.....109

吉兰·比尔

7

科学的进化.....133

弗里曼·戴森

8

宇宙的进化153

马丁·里斯



I

从玻意耳法则 到达尔文革命

On Transmuting Boyle's
Law to Darwin's Revolution

斯蒂芬·杰伊·古尔德 (Stephen Jay Gould) 哈佛大学亚历山大·阿加西动物学教授和生物学教授，并担任哈佛比较动物学博物馆的无脊椎古生物学主任。他在进化科学的许多方面都出版过著作，包括专著和科普书。

源远流长的适应主义

如若不是有一道并不算宽的海峡阻隔，使得英格兰能够在将近1000年的时间里（从公元1066年算起）不曾受到全面的外来入侵的话，恐怕就不会有一个英国（从古生物学家所使用的时间标度看，这段历史其实极其短暂）。特殊的地理和历史条件，使大不列颠得以产生出按照大陆优越论和大陆人的思维方式来衡量可算是太多的标新立异。这些英国式的标新立异虽然古怪，却深藏着丰富的哲学内涵。（被3000英里^①的大洋相隔却操着同一种语言的远在两地的人民，他们之间的亲近程度却远超过了住在方圆不过20英里的拉芒什地区说着五花八门方言的杂居人群。正是这样一种亲近关系，如本文所要讨论的，使得美国和英国的进化思想史具有许多相同之处。）在本文中，我将要试图证明，适应，乃是博物学及其后的进化思想中最具英美特色的一个重要观念。我打算首先说明的是，达尔文（Charles Darwin）所以会通过对于适应性的解释来论证他的进化学说，并把对于环境的适应作为发生进化的机理，正是因为他自己就置身于英国的那种博物学和神学的长期传统之中，而那种传统却从未被大陆人看重过。我们今天仍然在为“激进达尔文主义”和结构主义思维方式二者孰是孰非纠缠不休，其实，那不过是早已有之的一场争论的延续。那样的争论，在英国已经持续了好几个世纪。

达尔文认为，博物学在研究那些经典课题时就已经提供了确实存在着进化现象的足够的证据。在《物种起源》一书的绪论中，他在一个自然段（1859，第3页）中写道：

① 1英里=1609米。——译者

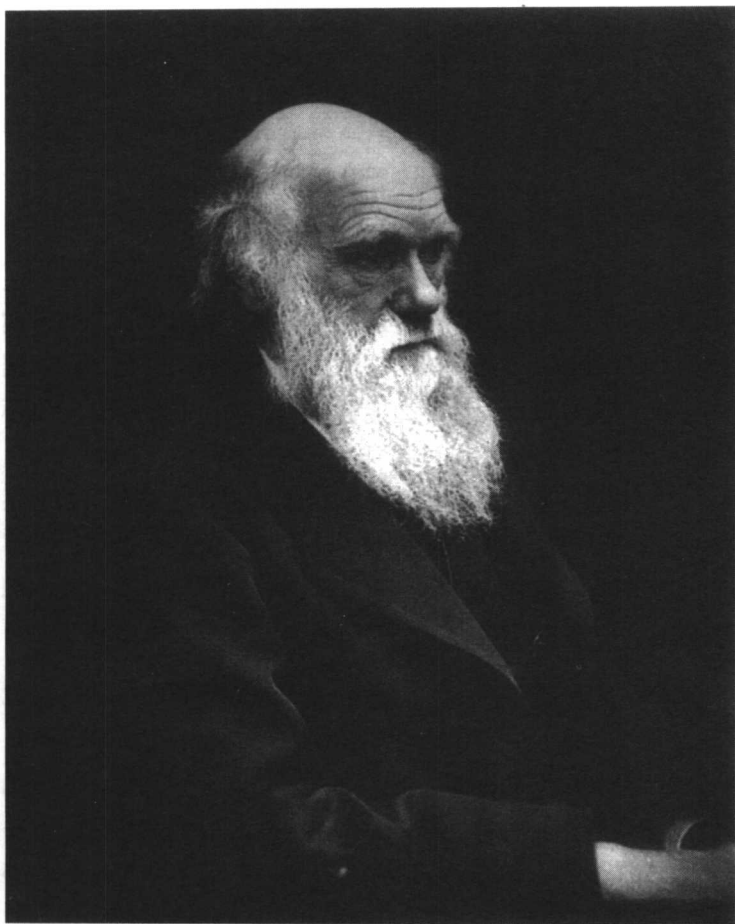


图 1.1 查尔斯·达尔文，由伦纳德·达尔文拍摄（1878）

在谈到物种起源的时候，可以想象得到，一位博物学家必然会联想到各种生物之间的亲缘关系，它们之间的胚胎学联系，它们的地理分布和它们被发现的地质年代的先后顺序，以及其他种种事实，他们由此便有可能得到这样的结论，即每一个物种不会是独立产生的，而是像变种那样，只能是其他物种的后裔。

达尔文意识到他的解释会被说成空泛而不具体，不仅在重要方面有所遗漏，而且也不符合审美学的要求。于是，他紧接着又写下了实际上

预言了尔后进化论历史的一段话：

不过，这个结论虽然有充分的根据，但却不能令人满意，今后还必须进一步证明：生活在世界上的这些数不清的物种是怎样演变出来的，它们是如何在结构上和互相适应方面达到了简直令人称羨的完美程度的。

（出处同上）

达尔文没有局限于证明存在着进化变化这一事实本身，这种实在性是无须他的说明也可以得到确认的，他必须要寻找到进化变化原因，解释的那些美妙的有机体设计为什么能够如此复杂和如此精确（也不仅仅是解释为什么会存在着这种设计本身）。他让读者自己做出判断：如果不是通过自然选择，那么，若不闪烁其辞假托超自然建造，难道还会有其他的物质原因可以产生出如此精确的适应吗？达尔文指出，大多数赞成进化的博物学家都会提到环境导致变异的因素，但是这样的解释却无法说明适应的复杂性和完美性（这种说法带有明显的审美意味）：

博物学家总是提到各种外部条件，如气候和食物等等，把它们当做发生变异的惟一可能的原因。然而我们在后面就会看到，这种解释只是在十分有限的意义下才是正确的。十分显然，如果把啄木鸟特别适合于捕食藏在树皮下的虫子的那些器官，如它的奇特的脚爪、尾巴、喙和舌等等，都说成是仅仅由外部条件所造成，那肯定是说不通的。

（出处同上）

如果把拉马克的用进废退（达尔文把它称之为“习性”）或者说直接归因于有机体的意志的观点〔这是常见的对拉马克的误解，他多半受到过查尔斯·赖尔（Charles Lyell）的《地质学原理》第二卷（1832年）中那个摘要介绍的影响〕补充进来，也许可以勉强说明适应的精确性，但是却仍然无法说明在生物学上彼此独立的不同生物物种之间的那种错综复杂的相互适应的现象。于是达尔文继续写道（1859，第3页）：

以槲寄生为例，它是靠从某些树木吸取营养物质生长的一种寄生灌木。它的种籽需要靠某些鸟类来传播，它的花朵分有雌雄，必



须依靠某些昆虫帮助授粉。如果用外界条件的作用，抑或用这种寄生植物的习性或自身的意志来解释它所具有的独特结构以及它同其他那些生物之间的关系，也同样是说不通的。

这样一来，如果不是自然选择，那么，还可以考虑的原因便只剩下认为群落的种系发生变化存在着一种“预先编程的”序列的那种直生现象。那是一位苏格兰的作者兼出版者罗伯特·钱伯斯（Robert Chambers）在一本匿名出版的题名为《创世的自然史陈迹》（*Vestiges of the Natural History of Creation*, 1844）的书中提出来的一种看法。达尔文从方法论考虑立即排除了这种可能性，因为那种观点同神创说无法加以证明一样，也是无法进行验证的，因而绝不可取：

在我看来，《创世的陈迹》一书的作者是在说，某一只雀鸟在经过不知多少代之后便能够生育出一只啄木鸟，而某一株植物也可以如此这般地演变成槲寄生，而且它们一产生出来便具有我们今天所看到的模样。然而，我认为这种说法根本不能算作解释，因为它既没有提到生物种彼此之间为什么能够互相适应的原因，也没有涉及和说明它们得以生存的物理条件。

（达尔文，1859，第4页）

以英语为母语的进化论者是非常容易首先考虑到适应现象的，他们会认为那简直不需要证明，也不可能再有其他的解释。然而，把适应看作是导致进化的关键现象，那是英国人特有的研究方法，并非人人如此。可以这样说：达尔文革命所以被称为革命，是由于他提出了一种对适应现象的同以往截然不同的颠倒了的解释，而不在于他把适应作为进化论的主题，因为在他之前，英国的博物学早就把美妙的设计作为一个基本课题在进行研究至少长达200年之久。

在接受进化观点以前，不同国家的人早就表现出了研究风格的这种不同，那是因为他们探索自然现象如何体现一位造物神的存在和属性的问题时所采用的方法不同。英国有其独特的“自然神学”传统。那种传统认为，上帝的存在以及他的宽厚仁慈和无所不能，是可以从有机体结构的完美性体会出来的，尤其可以从生物体的美妙设计和生态系统的那种协调性得到证实。17世纪的一批围绕在牛顿周围的伟大科学家，

如罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）和约翰·雷（John Ray）等人，曾经热心地宣扬过这种自然神学。于 1802 年首次出版的威廉·佩利（William Paley）的《自然神学》一书所产生的巨大影响，则使自然神学进入到它的鼎盛时期。那以后，虽然势头有所减弱，但是直到 19 世纪 30 年代仍然有一系列的“布里奇沃特论文”出版，为之做临终前最后的造势。实际上，“适应性”并非达尔文的发明，它不是一个同进化联系在一起的新词，自然神学家早就把它视为生物界的基本现象，并认为它充分显示了上帝的存在和属性。

英国人这种对适应性的看法，大多数的大陆生物学家肯定会觉得新奇。他们虽然没有（一概）否定适应现象，但却更多地把美妙的设计看作为对神的智慧的那些杰作所进行的一些并不重要的小修小补，最基本的结构和对动物进行分类所依据的那些基本结构的变化，则是早就确定好了的。在大多数的大陆结构主义者看来，涉及鸭子的特别适合划水的蹼，或者鼯鼠的特别适合挖掘的前爪，那是太过于具体和琐屑了，比之于上帝无所不能的那种难以形容的恢弘意图，简直说明不了什么。例如，与达尔文同时代的伟大的瑞士（后加入美国籍）动物学家阿加西（Louis Agassiz），他作为最后一位重要的科学家神创论者就主张，动物王国的分类学结构最好不过地显示了上帝的本质和造物意图。每一个物种都体现了上帝的用意，而各物种之间的那些关系，则显示的仅仅是上帝智力机器的工作特性。

英国与大陆在观点上的这种划分当然不是绝对的。在大陆人当中也有一些人，例如鼎鼎大名的法国博物学家居维叶（Georges Cuvier），持有的基本上也是一种适应主义的观点（当然是一种非进化论的适应主义）。另一方面，也有一些英国人，在分析那些对每一特定环境的具体适应特性时，则企图找出原型变化所遵循的几何规则。这些人中间就有理查德·欧文（Richard Owen）。欧文坚持他的这种颇为新奇的进化论使他常常遭到误解（在达尔文学说正在兴起之时，支持达尔文学说的人总喜欢为他们的主要敌手扣帽子），被人视为一位顽固的神创论者（这是因为非适应主义的进化论很容易被误解为就是反对进化论，其实欧文反对的只是过分专注达尔文所钟爱的那种现象而不考虑其他）。前面提到的佩利的自然神学，在剑桥的大人物和牧师那里一直是得到保护的，



其境况远好于在爱丁堡和伦敦的那些医学激进分子 [正如一位传记作家和科学史学家德斯蒙德 (Adrian Desmond) 所指出的, 佩利常常持有的是拉马克主义和结构主义的观点]。至于达尔文, 他也十分注意同剑桥的那些大人物搞好关系。到后来, 英国的整个生物学界的学术关系都是十分融洽的, 形成为一个宗谱。

因此, 我认为有必要探讨一下自然神学家的适应主义同达尔文有修改的传代理论中那种新的适应主义两者在英国的那种特殊的传承关系。人们常常会强调佩利和达尔文两人的不同。诚然, 我们可以认为达尔文革命的核心, 简单说来, 是颠倒了因果。然而, 很少有人会注意到佩利和达尔文两人继承的是同样的传统。简单说来, 达尔文保留了传统中的现象学描述, 只是颠倒了现象的解释。我们所要做的, 就是在搞清楚达尔文推翻了什么的同时, 也要搞清楚他还保留了什么。

关于自然神学的内容, 通常都把佩利在自然神学晚期所做的阐释当做权威 (为自然神学进行最后造势的一系列“布里奇沃特论文”也被认为是对自然神学的全面阐释)。在我看来, 要了解自然神学, 最好还是阅读为牛顿时代的到来起到过奠基作用的那些文献。这其中, 我要特别提到与牛顿属于同代人的一位伟大人物罗伯特·玻意耳。玻意耳于1688年出版了他的题名为《论自然事物的终极原因》[A Disquisition About Final of Natural Things, Wherein it is Inquir'd Whether, and (If at all) With What Cautions, a Naturalist Should Admit Them] 的著作, 他在那本书中对自然神学做了最清晰和最详尽的阐述。我要考察的是, 玻意耳在论述中是如何把有机体对环境的适应作为感悟上帝的存在和属性的基本线索的。接下来, 我还要讨论他所建立的体系的特点。他的体系中, 有的内容后来径直融入了达尔文学说传统, 也有一些内容已经被进化论彻底推翻。我相信, 循着这条连绵不断的历史线索梳理, 我们同时能够更清楚地看到玻意耳与达尔文之间究竟有什么不同。达尔文研究的其实是生物的遗传谱系, 而他的理论也是同他本地的智力祖先一脉相承。长时期来, 那个家系一直坚持了一种信念, 即任何一种讲得通的关于生命史的理论都必须要对至关重要的适应现象做出解释。我们只要明白了达尔文虽然坚持了那种信念, 但却用自然选择以一种颠倒的方式来阐释那种信念, 也就能够更好地理解自然选择的革命性意义究竟哪里。

玻意耳的自然神学

发动科学革命（指在 17 世纪后期近代科学的出现，历史学家常常就把那次转变称之为科学革命）的那些大师们对于上帝的作用，从本质上说，其实持有的是与众不同的看法。他们全都是虔诚的有神论者，不过谁也赶不上玻意耳（图 1.2）的热诚（这是就严格的传统意义而言，按说牛顿也是一位非常积极的有神论者）。他们并不否定传统所说的上帝的那种不可思议的干预自然事务的特权，上帝可以按照他的意愿根据需要自由行事。例如，玻意耳在他的《论终极原因》一书中就这样写道（1688，第 96 页）：

这个学说并不与相信确实存在着奇迹的那种信念相悖。这是因为，此学说虽然认为自然界的那种正常的、既定的进程不会改变，同时也绝不否认，创造自然界的那位完全不受约束的、最强大的创造者能够在他认为合适的时候去暂停或者改变那些运动法则，甚至也可以违反。那些法则是他起初亲手制定的，当然也需要他一直照料才能生效。

不过，一般说来，实际上总是如此，上帝并不打算进行这样的干预。倘若一位神灵对于自然界凡事必须躬亲，要去纠正他无所不知的慧心本该预见到必然会出现的某些不大的越轨事件的话，那么他也显得太迂腐，有失尊严了。其实，可以索性设想一位绝不会有任何疏漏的上帝，是他在宇宙之初就颁布了所有的自然法则，并按照他的意思预先规定了以后的全部历史进程，那么，从此，一切就再也无须他亲自过问了。存在着一位“为时钟上紧发条”（玻意耳原话）的上帝，他一开始就制定了法则，其后，自然界就按照他颁布的那些不变的原则行事。“这样一种学说”使得严肃的信仰和不受拘束的科学二者能够保持绝妙的和谐，因为上帝就像一位了不起的机械师，他能够把无可比拟的宏大同最细微的扰动巧妙地组合到一起。总之，自然的这位伟大作者所创造出来的这个世界，是完全可以被科学理解的。