



# 大脑简史

生物经过四十亿年的进化，  
大脑是否已经超脱自私基因的掌控？

脑科学家

谢伯让 著

生命的终止是否就是  
进化的宿命？

献给你，渴望突破桎梏、  
向往自由的大脑！

“自私”的大脑如何战胜  
“自私的基因”？



化学工业出版社



# 大脑简史

生物经过

四十亿年的进化，

大脑是否已经

超脱自私基因的掌控？

脑科学家  
谢伯让 著



化学工业出版社  
· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

大脑简史 / 谢伯让著, —北京: 化学工业出版社,  
2018. 2

ISBN 978-7-122-31259-4

I. ①大… II. ①谢… III. ①大脑-通俗读物  
IV. ①R338. 2-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第325131号

原书名:《大脑简史》

作者: 谢伯让

本书中文简体版由城邦文化事业股份有限公司猫头鹰出版社经光磊国际版权经纪有限公司授权悦读名品文化传媒(北京)有限公司在全球(不包括台湾、香港、澳门)独家出版、发行。

ALL RIGHTS RESERVED

Copyright © 2016 by Hsieh Po-Jang

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2018-0932

---

责任编辑: 罗 琨 金美英  
责任校对: 王 静

装帧设计: 水玉银文化

---

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装: 三河市双峰印刷装订有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张15 彩插4 字数180千字 2018年6月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 48.00元

版权所有 违者必究



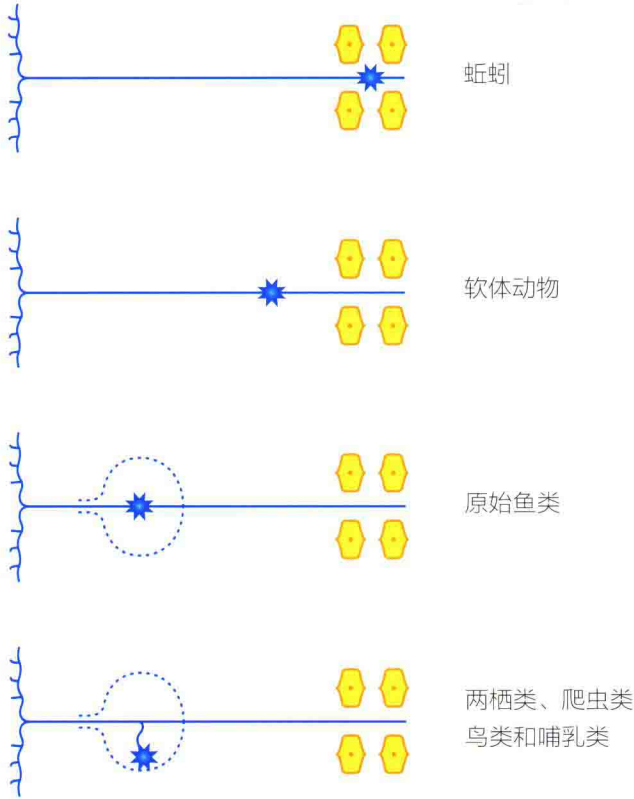
copyright © Po-Jang Hsieh

图一：狄更逊水母（*Dickinsonia*）是斯布瑞格在澳洲发现的一种化石生物，生活在约5.5亿年前的埃迪卡拉纪。它是以前斯布瑞格的上司、南澳政府采矿总监狄更逊（Ben Dickinson）的名字所命名。此生物是早期的多细胞生物，两侧的体节呈现出类似两侧对称但稍有错位的“滑移对称”（Glide reection）。具推测，狄更逊水母大多数的时间都附着于海底沉积物上，它在分类学上究竟是属于动物、真菌、还是自成一属，目前仍有争议。狄更逊水母化石痕迹只会出现在砂岩层中，也就是印痕化石或铸模化石的形式，其尺寸小则数毫米，大可至1米。图中的标本长度约为3厘米。（图片摄于日本大阪自然史博物馆脊椎动物特展。）



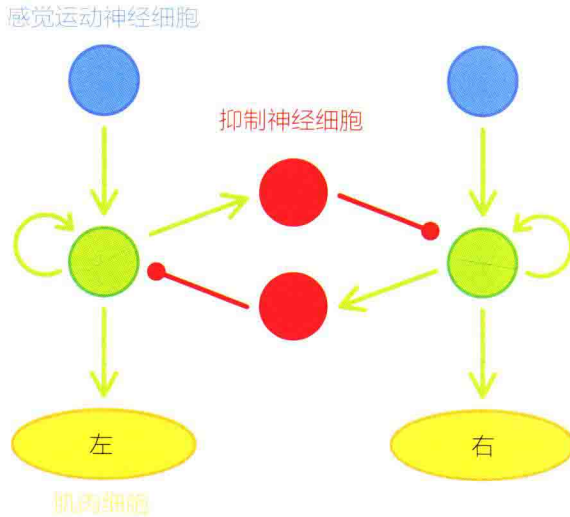
copyright © Po-Jang Hsieh

图二：同样来自埃迪卡拉纪的查恩盘虫（Charniodiscus），这种早期的多细胞生物是根据英格兰查恩伍德森林所命名。它的形状看似一根连在圆盘上的羽毛，可能是在海床上固定不动的一种滤食性生物。（图片摄于日本大阪自然史博物馆脊椎动物特展。）

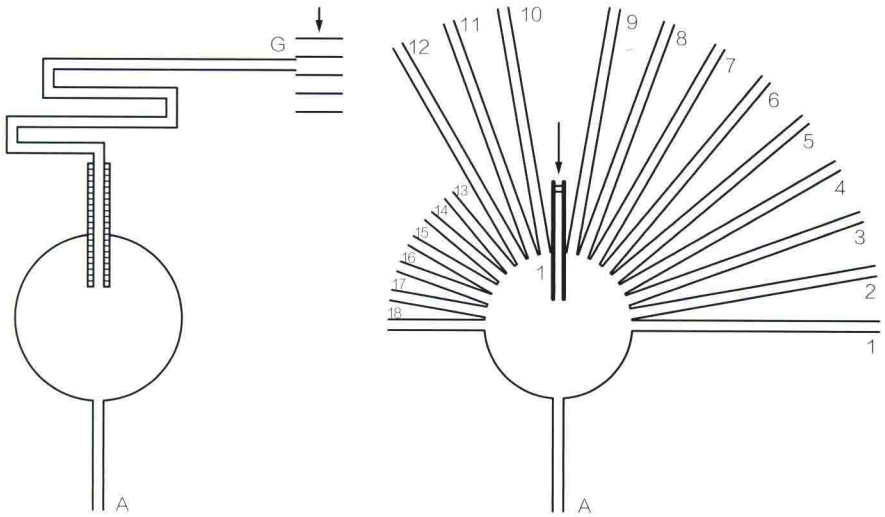


copyright © Po-Jang Hsieh

图三：蚯蚓（Earthworm）的主要感觉神经细胞（蓝色细胞）坐落在表皮细胞（黄色细胞）之中。软体动物（Mollusk）的主要感觉神经细胞则已经潜入表皮细胞之下。原始鱼类的主要感觉神经细胞（两极细胞）已经躲入背根神经节之中，而且靠近脊髓。高等脊椎动物（如两栖类、爬虫类、鸟类和哺乳类）的背根神经节细胞（伪单极细胞）不但躲入背根神经节，而且还聚集紧贴在脊椎骨旁。

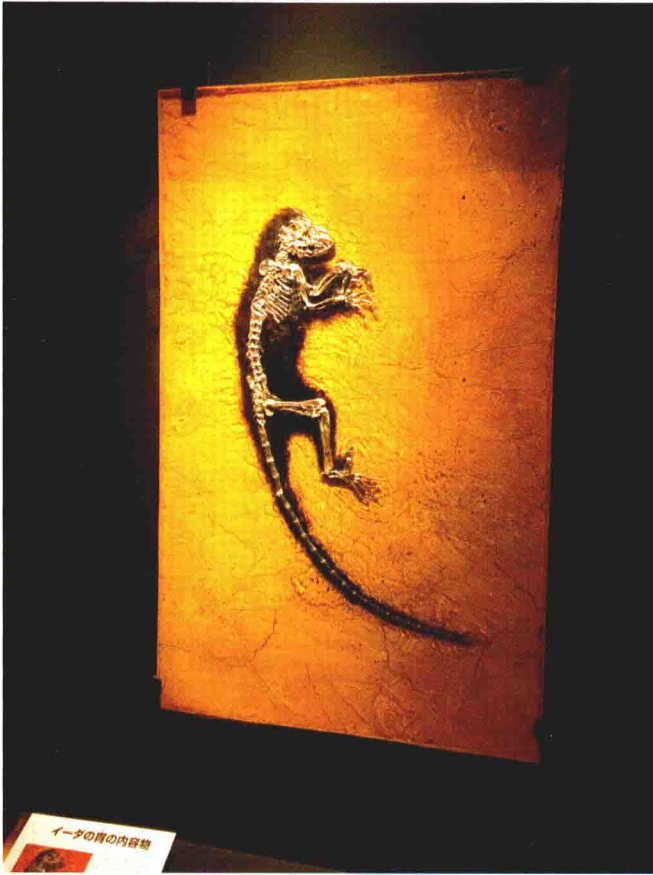


图四：蓝色细胞为“感觉运动神经细胞”，绿色细胞为“中间神经细胞”，红色细胞为“抑制神经细胞”，黄色细胞是肌肉细胞。绿色箭头显示出神经细胞之间的“兴奋型”联结，红色线段显示出“抑制型”联结。当左侧感觉运动神经细胞刺激中间神经细胞时，中间神经细胞可以一直不断自我刺激，然后让左侧肌肉细胞持续收缩。这种“在外界刺激消失后仍能持续做出反应”的能力就是短期记忆的原型，只需要两个神经细胞就能做到。至于决策行为，也只需要图中的六个神经细胞就能做到。比方说，当左侧的蓝色感觉运动神经细胞发出讯号后，会刺激绿色的中间神经细胞，接下来它会同时进行两件事，第一，是刺激左侧的黄色肌肉细胞产生收缩，第二，是刺激中央红色的“抑制神经细胞”来抑制右侧的回路。通过这个机制，该回路就能做出简单的“决策”，例如当两侧感觉运动细胞的刺激一大一小时，就只有刺激较大一侧的肌肉会收缩。当两侧的感觉运动细胞同时输出大小相同的刺激时，中央的两个“抑制神经细胞”会同时活跃，并同时抑制两侧绿色的“中间神经细胞”，结果就是没有任何肌肉会收缩。这种简单的决策可以让能量的运用较有效率。



图五：托尔曼让老鼠在左图的迷宫中学会由A走到G，接着他把老鼠放入右图迷宫中，并封闭它们熟悉的垂直往前道路。结果老鼠并不会选择走紧邻于熟悉之路两旁的道路（9和10号道路），而是只接选择6号道路。托尔曼因此认为，老鼠应该不是依靠路标在找路，而是通过脑中的空间地图来判别应该行进的正确方位。[图片重制自：Tolman B.F. et al. (1946) *Studies in spatial learning. I. Orientation and shirt-cut.* *J exp Psychol*36, p.17.]





copyright © Po-Jang Hsieh

图六：2009年首度公开亮相就名震天下的达尔文猴化石“伊达”（Ida）。达尔文猴（*Darwinius Masillae*）可能是由哺乳类演化成灵长类的关键生物。它的外形类似狐猴，身长约58厘米，其中尾巴就占了约34厘米。（摄于日本大阪自然史博物馆脊椎动物特展，全世界仅此一块化石，现保存于挪威奥斯陆大学国家历史博物馆。）



copyright © Po-Jang Hsieh

图七：最左侧是非洲南方古猿（*Australopithecus africanus*）的头骨，南方古猿生存于200万~300万年前，是早期人科中已灭绝的一属，脑容量只有400~500毫升。中央是能人（*Homo Habilis*）的头骨，能人是人科人属中的一种，生存于约180万年前，脑容量约有680毫升。最右侧是现代智人（*Homo sapiens*）的头骨，脑容量约1400毫升。（图片摄于日本大阪自然史博物馆脊椎动物特展。）

## “自私的大脑”如何战胜“自私的基因”

任何曾读过剑桥大学物理学家史蒂芬·霍金（Stephen Hawking）所撰写的《时间简史》的人都知道，这是一本讲述关于宇宙起源和命运的畅销科普书籍，他用一般大众可以了解的词句和概念，来介绍天体物理学的重要议题，包括黑洞和大爆炸等。同样的，杜克—新加坡国立大学认知科学家谢伯让所撰写的《大脑简史》也用轻松诙谐的笔调，来介绍脑科学中的许多重要观念，包括大脑的进化、意识的产生等。若是你想知道自己的大脑是如何进化而来，本书提供了许多线索与信息；若是你更想知道自己的大脑未来会变成什么样子，作者也提供了许多合理的猜测，这本书将改变你对大脑的看法。

进化生物学家费奥多西·多布然斯基（Theodosius Dobzhansky）曾经说：“缺少对进化的研究，生物学将失去其意义（Nothing in biology makes sense except in the light of evolution）。”神经生物学家戈登·谢泼德（Gordon Shepherd）也曾说：“缺少对行为的研究，神经生物学将失去其意义（Nothing in neurobiology makes sense except in the light of behavior）。”本书巧妙地利用进化生物学的概念来解释神经系统的改变过程，从细胞行为到个体行为，再到群体行为，我相信任何对神经生物学及进化生物学有兴趣的人，都能

从本书得到许多启发。

2016年刚好是英国进化生物学家理查·道金斯（Richard Dawkins）的生物学科普巨著《自私的基因》出版四十周年纪念，许多人都在讨论这本书对生命科学所产生的影响。这本书之所以会成为当代生物学家必读的经典书籍，是因为道金斯指出了一个进化的核心概念，那就是“在进化的过程中，互相竞争的主角虽然看起来是一个个独立的生物个体，但是真正的进化单位，其实应该是基因。生物个体虽然看似是进化的主角，但是小从单细胞生物的细胞本体、大至多细胞生物的躯体，都只是基因所创造出的一种载体、工具、武器或是生存机器而已。它们的功能，就只是用来保护基因、帮助基因移动繁衍，并借此来增强基因的竞争力”。如果你认为道金斯用拟人化的方式来描写基因很酷，那你一定会对作者用邪恶帝国来描述神经系统很有共鸣，若基因可以是自私的，那大脑也可以是自私的，在进化巨轮的推进下，动物神经系统的进化就变成了穷兵黩武的竞赛。

就在你觉得大脑无论再厉害仍是自私基因的傀儡时，作者提出了意识的概念来为自私的大脑解套。虽然意识到底如何产生仍是众说纷纭，人类有无自由意志也还在持续争辩，但不可否认，意识是由神经活动所产生的突现现象（Emergent Property），因此若是自私的大脑进化出意识与自由意志，那自私的基因恐怕就不能在进化的过程中主导一切了，所以作者认为，大脑经过四十亿年的进化，的确是有可能已经超脱自私基因的掌控。

在终章，作者带我们进入了一个类似由哲学家希拉里·普特南（Hilary Putnam）在《理性、真理和历史》一书中提出的“缸中之脑”的思想实验，若是我们有一天可以“上传意识”，那是否大脑就可从此跳脱生存繁衍的轮

回宿命呢？当那一天来临时，是否生命就结束了？生命的开始或许是宇宙中的一个偶然，但生命的终止是否就是进化的宿命？

一本好书不但可以解答你心中的疑惑，还可以让你产生更多的疑惑，通过自己的想象力，这本书开启了无限的可能。

焦传金

台湾“清华大学”系统神经科学研究所所长

这本书的诞生，最要感谢台湾猫头鹰出版社前社长“老猫”陈颖青。

2014年年底，我在网络上发表了一篇关于松果体和笛卡儿的文章，随后便收到来自老猫的一条信息。他希望我能针对人类大脑不同的功能，然后以进化的观点来介绍各个不同脑区的演变历史。

一条简单的信息，就这样在我的脑中植入了一颗种子，经过数个月的蛰伏、酝酿以及后续的讨论，明确的故事与想法终于在2016年年初逐渐成形。在成书的草稿时期，老猫不时为此书调整方向、更改结构以及注入养分，并在草稿出现分支时帮忙修剪，在遇到了阻碍时帮忙除障，在失去方向时点起明灯，因此老猫不但可以说是本书的播种者，更可以说是这本书的催生者以及培育者，在此特别由衷感激。

我还要特别感谢熟悉生物进化、敢于直言的颜圣纮教授，还有饱览群书、博学多闻的生物进化专家黄贞祥教授，熟悉哲学与伦理学的周伟航教授（人渣文本）以及对心理学、哲学和生物学都有深刻掌握的意见领袖刘敬文（妖西），因为他们愿意对这本书提出自己的独到见解与评论，读者们才有眼福可以在书末见到诸方不同的多元想法。同时还要感谢神经科学家焦传金、认知心理学家曾志朗、生物人类学家王道环、民族学家胡台丽、人类学家谢世忠、哲学家洪裕宏、生物学家徐百川和分子神经科学家高阆仙等的推荐。

另外，哲学鸡蛋糕老板朱家安，哲学家王一奇，和我在杜克—新加坡大学医学院的同事孙俊祥（Chun Siong Soon）、吴世焕（Sei Hwan Oh）以及学生陈渝芳（Joo Huang Tan）、洪绍闵（Shao Min Hung）、庸子鑫（Zixin Yong）、安南耶夫（Egor Ananyev）等在成书早期都提供了各种建议、批评以及不少关于“基因阴谋论”与“随机错误论”的观点和论述，还有法国地质学家阿尔巴尼（A. El Albani）提供了图片，都要在此诚心致谢。

特别要感谢的还包括我的家人，蕙涵，尤其是小儿子定颐。在撰写这本书时，这个两岁的小家伙每天缠着我，耗尽了我下班后大部分的私人时间，但正因为时间流逝而产生的罪恶感，使得我更加珍惜剩余的私人时间并用于写作，而这本书也才得以完成。

最后，我要把这本书献给你以及每一个渴望突破桎梏、向往自由的大脑。

数十亿年前，原始的地球上存在着许多有机分子。其中有些分子称为“复制子”，这些分子可以自我复制和聚合，它们也就是我们体内遗传物质的前身。


在残酷无情的自然环境中，有一些“复制子”奋力地踩着同伴杀出重围。每一次的苟延残喘，都让它们有机会取得另一项有助于生存的神兵利器。而无奈的是，每次短暂的胜利却也同时毫无喘息地将它们推入下一场血腥狰狞的资源与权力争夺战。亿万年过后，这些“复制子”终于修成正果，进化出了神经细胞、神经系统以及大脑。

由神经细胞所构成的大脑，享受了大多数的身体资源，而身体其他部位的细胞，都可以说只是神经细胞的共生俘虏。然而就在大脑成为王者、并且进化出心灵想要进一步迈向永垂不朽的同时，一直躲藏在背后的“影武者”却设下了一道进化极限，并对大脑发出警告。

这位“影武者”究竟是谁？大脑有没有机会力挽狂澜？这本书，描述了数十亿年来神经细胞如何在艰困的进化压力下不断演变，最后得以号令人体的一场精彩大戏。登峰造极的大脑，究竟能不能摆脱“影武者”的累世操控以及被动的轮回宿命？就让我们一起来经历这次大脑进化之旅，共同揭晓答案！

谢伯让





献给  
每一个渴望自由的大脑