

# 基因

## 不平等的遗传

[美] 道尔顿·康利 詹森·弗莱彻 著

(Dalton Conley)

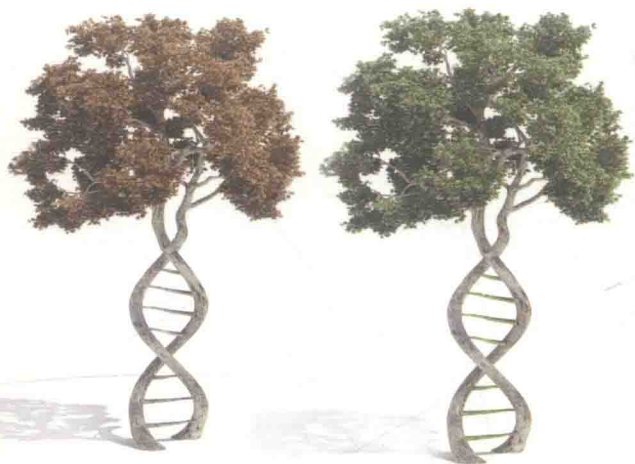
(Jason Fletcher)

王磊 译

是基因导致的遗传上的不平等吗？

智商、经济水平、社会地位、教育水平、配偶选择的差异

是源于环境的影响还是遗传效应？



## The Genome Factor

What the Social Genomics Revolution Reveals about Ourselves,  
Our History, and the Future

如何提高经济和社会地位的遗传力？

看社会基因组学革命如何揭示我们自己、  
我们的过去和未来

# 基因

不平等的遗传

〔美〕道尔顿·康利

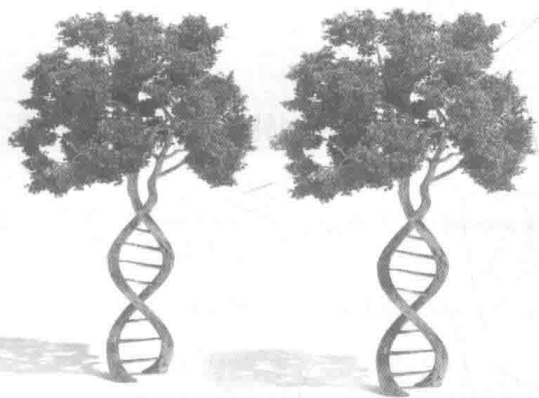
(Dalton Conley)

詹森·弗莱彻

(Jason Fletcher)

著

王磊——译



图书在版编目 (CIP) 数据

基因: 不平等的遗传 / (美) 道尔顿·康利, (美) 詹森·弗莱彻著; 王磊译. -- 北京: 中信出版社, 2018.5

书名原文: The Genome Factor: What the Social Genomics Revolution Reveals about Ourselves, Our History, and the Future

ISBN 978-7-5086-8074-3

I. ①基… II. ①道… ②詹… ③王… III. ①基因-普及读物 IV. ①Q343.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 206064 号

The Genome Factor: What the Social Genomics Revolution Reveals about Ourselves, Our History, and the Future by Dalton Conley & Jason Fletcher.

Copyright © 2017 by Princeton University Press

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the Publisher.

Simplified Chinese translation copyright © 2018 by CITIC Press Corporation

本书仅限中国大陆地区发行销售

基因: 不平等的遗传

著者: [美] 道尔顿·康利 [美] 詹森·弗莱彻

译者: 王磊

出版发行: 中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编 100029)

承印者: 中国电影出版社印刷厂

开本: 880mm × 1230mm 1/32

印张: 11.5 字数: 230千字

版次: 2018年5月第1版

印次: 2018年5月第1次印刷

京权图字: 01-2017-9008

广告经营许可证: 京朝工商广字第 8087 号

书号: ISBN 978-7-5086-8074-3

定价: 58.00元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题, 本公司负责调换。

服务热线: 400-600-8099

投稿邮箱: author@citicpub.com

# 目录

## 第一章 欢迎来到社会基因组革命的时代 / 001

## 第二章 遗传力的稳定性：基因与不平等 / 015

遗传力估计哪里出错了 / 026

遗传力的第二春——为什么它对政策很重要 / 039

学习与遗传力共处 / 043

## 第三章 既然遗传力这么高，为什么我们找不到？ / 045

冲击一：候选基因研究 / 048

冲击二：全基因组关联分析 / 057

遗传力缺口处的碎片：需要时间去推敲的计算法则 / 069

## 第四章 美国社会中的基因分拣和变动 / 075

你愿意嫁给我和我的基因吗？ / 083

笨蛋进化论会成真吗？ / 095

后乌托邦噩梦还未来到 / 099



## 第五章 种族是否有遗传基础？用全新视角看待世界上最惹人

非议、最荒谬的问题 / 103

从当今的美国看历史上的遗传进程 / 107

量化基因多样性 / 109

祖先差异是重要因素还是随机误差 / 112

各大洲祖先是真的，说明了什么？ / 118

## 第六章 基因国富论 / 129

经济学与历史学的交织 / 133

国家发展理论的新议题：遗传学因素 / 140

基因经济学的出现 / 141

向理论深处探索 / 144

遗传学和战争与和平 / 151

自然选择、突变和健康 / 152

## 第七章 环境的反击：个体化策略的机遇与挑战 / 159

基因和环境的相互作用——以智商为例 / 164

基因与环境之间相互作用的理论 / 174

另一个挑战 / 177

利用基因与环境之间存在的相互作用来改善生活 / 186

**结 论 走向“基因统治”？ / 199**

想想孩子 / 203

遗传学与择偶 / 207

迈向个体化环境与政策 / 209

敏感遗传信息的公开性 / 213

越匹配，越幸福 / 216

**后 记 遗传统治的崛起——2117 / 221****附 录 / 233**

附录 1 什么是分子遗传学？ / 235

附录 2 降低遗传力估算值的另一种尝试：采用全基因组复杂性状分析与主成分分析方法 / 240

附录 3 一种尚未实践的思路：主成分分析与家庭样本结合 / 244

附录 4 表观遗传学及其在遗传力缺失中的潜在作用 / 249

附录 5 环境因素对种族间不平等的影响 / 260

附录 6 基因型填补 / 266

**致 谢 / 275****注 释 / 281****索 引 / 353**

# THE GENOME

F A C T O R

## 第一章

**欢迎来到社会基因组革命的时代**





在过去 100 多年里，基因作为遗传的单位，从原本只是少数科学家讨论的模糊概念，转变为几乎被大众普遍接受的新鲜事物和消费品。基因组的“黑匣子”现在已经可以利用廉价的基因分型平台进行破解。可以说，如今只要花上 100 美元就能检测出不同个体之间近百万个碱基对的差异。我们掌握了大量与人类健康福祉相关的遗传结构数据和研究成果，其中蕴含着大量有价值的信息。除了在这方面不懈努力的大量生物学家与医学研究者外，社会学家、政治学家、经济学家也加入进来，虽然现在人数还不多，但正在不断增加。他们与统计遗传学家联合在一起，共同讨论基因在人类社会的平等与变迁等更广阔领域中所扮演的角色。

长期以来，遗传学家与社会学家都不愿意合作解决重大科学问题，然而在基因组革命这件事上，双方的表现却显得不同寻常。的确，自达尔文 1871 年发表了《物种起源》的续集——有关人类之间差异的进化的《人类起源》（*The Descent of Man*）后，生物学家与社会学家之间就一直争论不休，许多跨学科交流方面的例子也对社会产生了强烈的冲击。赫伯特·斯宾塞（Herbert Spencer）就是其中一例，他将自然选择应用于人类社



会,并引申出了“社会达尔文主义”(social Darwinism)这个概念。“社会达尔文主义”认为,面对各种社会弊病和不平等都只需无为而治。而达尔文的表弟、率先提出优生学(eugenics)的弗朗西斯·高尔顿(Francis Galton)又是一例。甚至连达尔文本人都被卷入了是否应该将黑人与白人分为不同物种的纷争之中。<sup>1</sup>

当谈到与人类行为相关的遗传学检验的时候,社会学家会感到不安,部分原因在于,人们普遍感受到,通过遗传学获取的答案是决定性的、不容置疑的,然而这与社会科学的精神相违背。而且,如果用基因来解释任何社会现象,结果都将是平等现象的“自然化”(naturalizes)。换句话说,人们可能会相信,一定程度上受到遗传因素影响的智商、身高等性状(trait)都是由先天决定的且不可改变。假如这些所谓的人与人之间“天生的”差异导致了诸如教育水平或收入方面的差异或不平等,此类不平等现象可能也会被宣称是先天决定、不可改变的,原本应当需要政治干预的不平等现象反倒是被“自然化”或是合理化了。<sup>2</sup>

这里有一个关于社会或经济不平等现象的重要例子:在理查德·赫恩斯坦(Richard Herrnstein)与查尔斯·默里(Charles Murray)所写的畅销书《钟形曲线:美国社会中的智力与阶层结构》(*The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life*)中,作者宣称,拜精英统治所赐,如今的阶级分层是基于先天禀赋的。<sup>3</sup>通过选择性地与拥有相似基因的人生育后代,父母可以巩固后代的优势或者弥补其劣势。按照作者所说的,既然人们已经拥有了最符合自身禀赋的社会地位,那

些原本为了推进社会平等而推出的政策都会适得其反。这样的结论对于信奉进步的社会学家而言简直就是噩梦，而这也正是大部分社会学家对遗传学数据持抵触态度的原因。<sup>4</sup>

然而，我们希望保持开放的态度去直面这个值得研究的领域。本书主要针对和讨论的就是不平等的遗传。具体来说，我们希望知道，如果将分子遗传知识与社会科学研究结合起来，个体和国家层面关于不平等、社会经济成就的讨论会在哪些方面得到好处。我们认为主要有以下三个方面。

首先，通过直面关于先天的、遗传的差别是社会不平等的主要诱因的论证，利用遗传标记的方法，我们可以清楚地看到，它们只能解释很有限的社会不平等现象。通过充分探究基因对智商、教育水平、收入的贡献程度，我们能够更直接地了解外界环境带来的不平等，以及不平等对于个人获得机遇的影响。

其次，我们会展现基因型（genotype）如何像棱镜一般将各色光平均而成的白光折射成色彩分明的彩虹。直觉告诉我们，基因型是一种能够帮我们弄清真相的工具，比如，弄清为什么童年的贫困经历对人的影响因人而异。通过将遗传学知识与社会科学相结合，我们可以更好地理解这样一句格言：如果你出生于贫民区，那么侵略性的基因会将你送进监狱；但如果你出生于富人家庭，同样的基因却能将你送进董事会。一系列科学研究也将揭示环境与遗传效应是如何相互影响的。

最后，我们认为，当非专业人士能够掌控自己乃至他人的基因信息时，政府必须要出台相关的政策来处理这类新型信息。

很多方面都值得注意，比如，个人隐私、“基因歧视”（genoism，如保险公司等组织机构可能会出现基于遗传信息的歧视）以及个性化医疗（personalized medicine）。而我们会将注意力转向教育、收入扶持、经济增长、劳动力市场等更多传统社会政策方面的问题，并探索基因型在这些方面的意义。我们认为，与《钟形曲线：美国社会中的智力与阶层结构》中的主张相反，我们的社会还没有达到基因统治的阶段，但这并不意味着那是遥不可及的。一旦掌控权力与资源的那些人开始掌控他们自己的遗传信息，并将其用于选择性地繁衍后代，那么社会走向迷信优势基因的趋势将不再是天方夜谭。社会基因组革命意味着，新的不平等可能不仅基于基因型的差异，还基于一个人是否能够了解自己（甚至身边人）的基因型，并利用这些信息采取行动。

然而，这场革命很早就遇到了阻力。一开始，人们在探索“造成 X 性状的基因”（以下简称“X 基因”）——如老年斑——的事业上取得了一些初步成果，于是引发了一种盲目的期望和乐观的心态，认为许多常见疾病，乃至社会经济状况的遗传基础已经触手可及。<sup>5</sup> 然而，随之而来的并非进一步的成功，而是失败，既有毫无意义的结果，也有事后看来是错误的“发现”。对统计学研究来说，大量样本和明确的假说非常重要，这条教训当人们在这个新兴领域屡屡碰壁之后再次得到了验证。在上一代的研究中，从精神分裂症到智商高低的各类问题都会用遗传学去解释，但现在发现，测得的基因标记根本无法清晰地解释其中的差异。例如，早期的一些研究估计，精神

分裂症的遗传力估计值 (heritability estimates) 可能高达 80%,<sup>6</sup> 但一些利用 DNA (脱氧核糖核酸) 数据进行的研究表明, 遗传力还不到 3%, 这使一些科学家把这种现象称为“遗传力缺失” (missing heritability)。<sup>7</sup> (遗传力将在第二章讨论, 而对于“遗传力缺失”之谜我们将在第三章进行介绍)。

最近, 遗传学家开始重新审视“遗传力缺失”的原因。也许是因为早期研究中采用的是双生子或者家族内部的数据, 而非更符合总体实际情况的数据, 所以基因的作用从一开始就被高估了; 又或许是科研人员一直都盯着基因组中错误的位置研究, 导致遗传力缺失。基因分型公司传统上更注重普遍的遗传变异而非那些罕见的类型。也许还有如精神分裂症这样仍未被发现的“X 基因”存在, 因为它们的人群中极为罕见, 而且在一般的 DNA 数据中难以被检测出来。尽管速度较为缓慢, 但统计遗传学家在一系列新技术的帮助下, 确实在解决“遗传力缺失”问题上取得了重大进展。

目前, 对于缺失现象的公认解释是范式转变, 即从寻找某一个“X 基因”, 转向“大量各自作用均很微小的变异”。对于一个给定的结果, 其诱因往往是成百上千的基因, 而非由单一的遗传变异即等位基因 (allele) 来决定。这种范式层面的“微小影响”要求我们用更加庞大的数据库来进行大海捞针般的筛选, 因为我们要寻找的“针”已然比最初设想的更加微小、更加难以寻找了。

伴随着这样的转变, 在更多的全国性调查中, 研究者开始



将基因型数据与之前经济学家、社会学家、政治学家使用的各类丰富数据结合起来进行考察。看来，遗传学终于在社会科学领域站稳了脚跟。而这又有什么不好呢？我们何必为这种能够帮助科学家更好地理解人类行为模式，增进个人的自我了解，并有助于制定更好公共政策的信息而恐慌呢？为何要忧心忡忡，尤其是当我们小心翼翼地窥测黑匣子时，得到的答案往往并不是简单粗暴地与现有的不平等、猜想和政策对号入座。现实的情况是，由于增添了大量的遗传数据，社会科学中的全新发现正在不断地颠覆着我们的猜想。比如，赫恩斯坦与默里在《钟形曲线：美国社会中的智力与阶层结构》一书中力图证明，由于遗传所得的能力将我们分成了三六九等，所以精英统治只会带来更加不可妥协的不平等。这是正确的吗？恐怕未必如此。数据显示，有性生殖，或者其他遗传过程不仅会强化现有社会状况的延续，同时也会打破现有的社会不平等（即带来社会流动），这两者的影响旗鼓相当，甚至后者的影响力比前者还要强。这种分子层面的扰动主要来自两个方面。一方面，尽管配偶双方在其基因性状上具有某种程度的关联性，但关联性很弱，这足以表明，当一个位于基因分布极端处的个体在寻找配偶繁衍后代时，基因组会发生稀释和重组，其后代很可能会回归到平均水平。另一方面，等位基因特定的相互作用（基因异位显性/上位效应，*dominance or epistasis*）也在一定程度上影响结果，婚配会干扰极端基因型的作用。我们可以用读者熟悉的方式来描述这种神奇的力量：就好像在一种被称为“Pass the Trash”的

扑克游戏中，每个玩家会得到 7 张牌，但需要交给身边的玩家 3 张牌，并从身边的玩家那里拿回 3 张牌。最开始你或许能拿到一副同花顺，也就是说你本身拥有的基因十分优秀。但当你把自己的牌与别人的牌重新组合之后，也就是将基因重组之后，你原本的优势可能被完全改变，这就可以解释为什么你的孩子或许并没有遗传你的优势。因为这种重组可能会产生翻天覆地的影响，即便与你交换牌（相当于 DNA）的玩家（指配偶）本来也很有优势，交换过后也会有重大影响。你可能会被迫将自己手上的方块 Q 交出，换得对方手中的红桃 Q，于是你的同花顺就没了。在这两个方面的影响下，有性生殖的魔力会使基因在每代中都重新洗牌，即基因重组。因此，基因分层很难实现，虽然我们也观察到，人们更倾向于跟与自己类似的人婚配（我们将在第四章中从遗传和非遗传的角度讨论这方面的趋势）。

现在来讨论一下人类遗传学中最敏感的问题——种族。在涉及种族分类时，外貌是非常具有迷惑性的。事实上，非洲以外的所有人（包括非裔以外的美国人）的总体遗传相似水平与撒哈拉以南的一小块区域基本相当——也就是东非大裂谷，那里是人类发源地，保留着人类最丰富的遗传多样性。这是因为最初离开非洲前往世界各地的人口只有 2000 人左右，于是产生了一个瓶颈——将大部分遗传多样性都过滤掉了。我们现在还不清楚，到底是一开始迁徙的有 1 万人，饿死了很多人最后只剩下这 2000 人；还是想要穿越撒哈拉沙漠与红海，追求更好生活的冒险者一共就只有 2000 人。但无论是哪一种，这种



瓶颈效应都会降低遗传多样性。因此，尽管“别开炮！是亲戚”这样的手机应用出现在冰岛这样的孤岛社会并不奇怪，但是我们面临的真正问题是，为什么它还没有普及到我们每一个人。事实上，我们与其他同行的最新研究表明，从遗传角度看，大部分美国人之间的婚配其实相当于第二代堂/表亲（详见第四章）。

结果是，我们对于种族的分类往往是基于眼形、发型和肤色这种外貌上的区别，而这样的分类在遗传学角度是明显错误的，我们会在第五章进行讨论。事实上，拜遗传分析所赐，我们能够解决许多人类史前的问题，从亚洲人后裔、欧洲人后裔与尼安德特人的关系，到成吉思汗有多少子女，再到人类是何时以及如何到达新西兰，等等。从现代角度来看，我们在人类迁徙和遗传隔离方面的新认识能够解释一些谜题。本书将谨慎地在避免触及种族和遗传学敏感问题的情况下，正面挑战一些根深蒂固的观念。在惊人的遗传信息的支持下，我们该如何重新认识种族分类问题？该如何用政策的力量改变现有的顽固观念？

遗传分析不仅能揭示种族的异同，还能折射出整个国家的兴衰。在第六章，我们将退一步，从宏观的角度审视遗传学理论能够怎样加入更广泛的全球性问题讨论中。例如，宏观经济学想要探究的一个根本问题是，为何在过去几百年间，一些国家繁荣昌盛而其他国家则裹足不前。长久以来的一套假设体系认为，常年累积的事件和环境会产生持久的影响，导致当下经济发展的巨大差异。从南北、东西的位置差距，到冰河时代对



地球环境的塑造，一切似乎都与国民财富相关。新近有人提出，人口遗传学也是经济发展的深层决定因素之一。一批新宏观经济学家认为，民族遗传多样性对于经济发展尤为关键。2013年，夸姆罗·阿什拉夫（Quamrul Ashraf）和奥德·盖勒（Oded Galor）发表论文称，遗传多样性适中（The “Goldilocks” level）的国家更可能拥有高收入和良性发展轨迹。<sup>8</sup> 据作者观察，许多遗传多样性较低（如原始美洲文明）和较高（如撒哈拉以南的非洲部落）群落的经济大都长期不振。而像欧洲、亚洲的许多遗传多样性适中的社会群体则恰到好处，对前殖民时代和当代的发展都起到了积极作用。研究者推测，适中水平呈现出的优势来自极端遗传多样性群落的弱势。对于遗传多样性过低的群体，由于个体之间几乎相同，这种情况会导致社会创造性的匮乏；而对于遗传多样性过高的群体，由于个体之间差异太大，会导致群体之间缺乏协作。

此外，除了衡量适中的遗传多样性对经济发展的作用，还有一些经济学家认为：群体遗传学与环境资源的相互作用影响着国家的发展模式。贾斯汀·库克（Justin Cook）已经表明，在远古时代即拥有断奶后继续消化奶类这项能力的人群，在1500年左右会拥有人口密度方面的优势。<sup>9</sup> 其他研究已经证明，经济发展的历史差异会明显延续到现在。于是库克的研究进一步说明，基因组即使只是发生相对较小的改变，只要发生的时机和地点合适，也会导致各国之间巨大的经济发展差异。但这些基因只会在人类发展出农业时才能体现出优势。假如没有牛