

不自私的基因

破译衰老密码，重新审视生命和死亡的界限

[美] 乔希·米特尔多夫 (Josh Mitteldorf) ◎著
多里昂·萨根 (Dorion Sagan) ◎著
杨 泓 孙红贵 缪明珠 ◎译

SPM

南方出版传媒
广东人民出版社

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

不自私的基因 / (美) 乔希·米特尔多夫 (Josh Mitteldorf) 等著; 杨泓等译. —
广州: 广东人民出版社, 2018.6

ISBN 978-7-218-12737-8

I. ①不… II. ①乔… ②杨… III. ①衰老—人体生理学—研究 IV. ①R339.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第079013号

Cracking the Aging Code: The New Science of Growing Old-And What It Means for Staying Young
by Josh Mitteldorf and Dorion Sagan

Copyright © 2016 by Josh Mitteldorf and Dorion Sagan

Simplified Chinese edition copyright © 2018 by **Grand China Publishing House**

This edition arranged with The Marsh Agency Ltd and Gillian MacKenzie Agency LLC through Big
Apple Agency, Inc, Labuan, Malaysia

All rights reserved

No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original
copyrights holder.

本书中文简体字版通过**Grand China Publishing House (中资出版社)**授权广东人民出版社
在中国大陆地区出版并独家发行。未经出版者书面许可, 本书的任何部分不得以任何方式
抄袭、节录或翻印。

BU ZISI DE JIYIN

不自私的基因

[美]乔希·米特尔多夫 多里昂·萨根 著 杨泓 孙红贵 缪明珠 译

 版权所有 翻印必究

出版人: 肖风华

策 划: 中资海派

执行策划: 黄河 桂林

责任编辑: 王立东 梁敏岚

特约编辑: 韩周航 林树浩 阮小雁

版式设计: 胡小瑜

封面设计:  WONDERLAND Book design
仙霞 00344581934

出版发行: 广东人民出版社

地 址: 广州市大沙头四马路10号 (邮政编码: 510102)

电 话: (020) 83798714 (总编室)

传 真: (020) 83780199

网 址: <http://www.gdpph.com>

印 刷: 深圳市东亚彩色印刷包装有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 21 字 数: 285千

版 次: 2018年6月第1版 2018年12月第2次印刷

定 价: 55.00元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社 (020-83795749) 联系调换。

售书热线: (020) 83790604 / 83791487 邮 购: (020) 83781421

致中国读者的信



Dear Chinese
readers: with
these words I am
sending you my
fondest greetings
and best wishes
for a long life,
happiness, and
serenity within the
heart of Nature.

— Jeron Sagan

亲爱的中国读者：

在此，我衷心问候各位，祝大家健康长寿，
身心愉悦，生活平静祥和。

多里昂·萨根

“越过那些学术上的条条框框，
像达尔文一样，
到你研究的人群中去。”
我的母亲如是说。

谨以此献给我的母亲

哈丽特·米特尔多夫 (Harriet Mitteldorf)

(1922—)

JJM



《科学新闻》(*Science News*)

乔希·米特尔多夫和多里昂·萨根深入剖析进化论以及各类衰老研究，支持了一种不流行的观点……两位作者观点独到。

《出版商周刊》(*Publishers Weekly*)

理论生物学家米特尔多夫和科普作家萨根认为，基因编程是为了促进自身的长期生存及群体稳定而产生……这毫无疑问是一个有趣的、具有挑衅性的读物。

《科克斯书评》(*Kirkus Reviews*)

《不自私的基因》这本书细致地研究了衰老和死亡对生命的重要性。

《近距离》(*Closer*)

科学告诉我们，你可以回调生命的时钟，让自己感觉年轻了 10 岁，甚至 20 岁。在《不自私的基因》中，乔希·米特尔多夫与多里昂·萨根描述了有关衰老的突破性研究，并提供了简单易行的方案，让你避免甚至扭转衰老症状。

《数字杂志》(*Digital Journal*)

乔希·米特尔多夫和多里昂·萨根两人摒弃了旧的衰老原理，成功探索出新的衰老原理……《不自私的基因》有多处让我想起《物种起源》(*On the Origin of Species*) ——两部作品都改变了根深蒂固的思想……米特尔多夫就像达尔文一样，对自然充满疑惑，试图推翻一些时兴观念，开启一段通向研究最深处的知识之旅，呕心沥血地收集所有能够证明群体选择思想的数据。我想为所有想知道科学是如何进步的读者推荐这本书，这本书将让你亲眼目睹作者推翻科学领域中的正统观念的整个过程，使人受益匪浅。

彼得·克拉玛 (Peter D. Kramer)

布朗大学精神病学和人类行为学荣誉教授

《一般很好》(*Ordinarily Well*)、《神奇百忧解》(*Listening to Prozac*) 作者

这本书很有可能是你今年读到的具备独创性、极受欢迎的科普书籍。乔希·米特尔多夫既是一位富有创造力的思想家，也是一名优秀的老师。无论你是否同意下面这个基本前提：我们注定会走向死亡，你最终都将发现，《不自私的基因》会帮助你重新理解一个深刻的问题，一个关乎人类生死的遗传结构的问题。

霍华德·布洛姆 (Howard Bloom)

《路西法原则》(*The Lucifer Principle*)、《全球脑》(*Global Brain*) 作者

本书的作者大力抨击了进化科学史上的最大悖论，即如果基因是自私自利的，为何要在携带它们的机体上设置摧毁自身的密码？这本书收录了自然界中许多迷人而真实的故事，每一项证据都对我们回答这个大疑团发起了挑战：为什么基因不仅会为生存而存在，还会为了毁灭自身而存在？

朱丽叶·霍兰 (Julie Holland)

医学博士、《情绪女人》(*Moody Bitches*) 作者

在《不自私的基因》一书中，作者以寓教于乐的方式，对衰老这一话题进行了引人深思的阐释。你会发现一个悲伤的事实：我们是被体内的杀手瞄准的猎物。被我们称为衰老的自我毁灭程序正在悄无声息地运行着，但作者米特尔多夫和萨根仍不遗余力地寻找希望，为我们活得更好和更长久提供实用性建议。

卡尔·沙夫纳 (Carl Safina)

纽约州立大学石溪分校自然与人类学顶级教授

《言语之外》(*Beyond Words*) 作者

在对待衰老这一命题上，这本讨论进化理论的书籍确实给我们提供了一个全新的视角：我们不是因筋疲力尽而死，而是基因出于社群利益，设定了我们生存与死亡的时间。作者的这种观点正确吗？无论如何，它的确极具说服力，且寓意惊人。

安格斯·弗莱彻尔 (Angus Fletcher)

纽约城市大学研究生院荣誉教授

《拓扑学的想象力》(*The Topological Imagination*) 作者

“人们是如何变老的?” 乔希·米特尔多夫对这个微妙问题的理解并不逊于当代许多作家, 而且他的说明方式总能给人带来惊喜。他与合著者多里昂·萨根巧妙地将生物学知识与文明对话结合起来, 全书引人深思且可令人大饱眼福。

苏珊·布洛克博士 (Susan Block Ph.D)

《倭黑猩猩之道》(*The Bonobo Way*) 作者

《不自私的基因》这本书精彩绝伦, 敢于挑战权威, 推陈出新; 而且文笔迷人, 措辞精辟, 推理引人入胜, 并包含了最前沿的科学……在这本书中, 乔希·米特尔多夫和多里昂·萨根将通过全方位视角, 深入地与我们探讨慢性死亡和衰老的问题。如果你热爱生活并且想活出精彩, 那么这本饱含幽默内容的书非常适合你。即使你是个外行, 也能轻易读懂当代伟大的抗衰老专家正在设法解决的难题。

流氓健康网 (Rogue Health and Fitness)

这本书是本年度最佳的科普读物, 也是我长时间以来读过的最好的书……米特尔多夫引用大量的证据证明他的理论, 也正是这些论据让这本书引人入胜……任何一个对衰老、进化以及生物学感兴趣的人都必须读读这本书。

刘华杰

北京大学哲学系教授，博物学文化倡导者

生命个体走向衰老是正常的，幻想过分长寿有悖伦理也不利于物种演化。过好有生之年，活出精彩，才是正理。我本人虽不赞成基因自私与否的提法，但考虑到道金斯作品《自私的基因》标题的广泛误导性，现在平衡一下那种修辞确实必要。这部引人入胜的作品，从更宏大的视野考虑演化问题，将使人们更好地理解生命、自我及其意义。

张雷雷

各色 DNA 首席科学官

人口老龄化社会，衰老和长寿深受关注。这本书从生物、进化和哲学层面去思考“人为什么会衰老”的本质原因，最终落脚到群体的利他性，即人类通过衰老更迭，维持一定的稳态。不过随着现代科学的发展，比如基因研究的突破，人们不断挑战生命的凋亡，这又会给社会的发展带来什么挑战呢？我们拭目以待。



CRACKING
THE
AGING CODE
| 目 录 |

前 言 为什么《自私的基因》不能解释衰老? /01
序 言 基因杀手正潜伏在你体内 /15

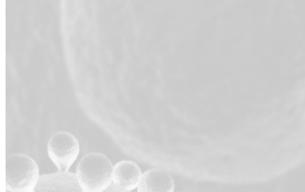
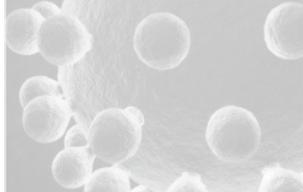
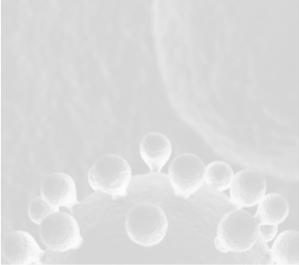
第一部分 衰老之谜

衰老是怎么回事? 人体是像汽车那样, 会逐年磨损; 还是有自己的能量来源, 能自我修复? 新达尔文主义者声称, 自然会尽力避免衰老, 但为何为数不多的可选基因, 限制了她的选择能力……

第 1 章 衰老并非机械或化学的磨损过程 3

“进化”观与“机器”观 /3
人体不会磨损, 汽车却会损耗 /4





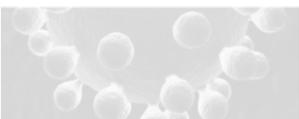
- 吃得越少，活得越长 /6
- 逆生长：北极蛤年龄是你奶奶的 4 倍 /8
- 返回受精卵阶段代价太高 /9
- 熵增定律：生命与非生命的基本区别 /11
- 生命不能无限延续的两种假说 /13

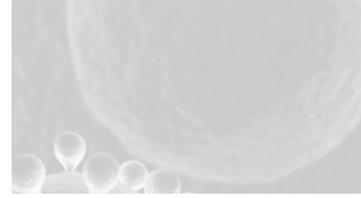
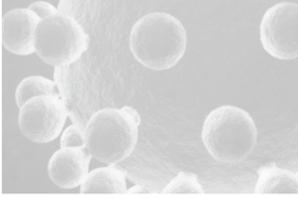
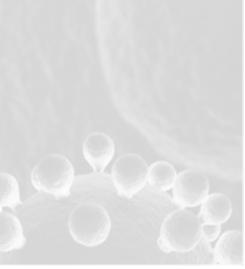
第 2 章 衰老模式多种多样 22

- 或许衰老可以被终止 /22
- 一个人口统计学家眼中的衰老 /26
- 错过房间里的大象 /28
- “大科学”之枪 /30
- 回春现象及衰老的轨迹 /31
- 存活率与繁殖能力曲线 /33
- 单次生殖生物 /36
- 章鱼的厌食症 /39
- 8 万岁的潘多树林，4 000 岁的珊瑚 /41
- 动物界的不老奇迹 /43
- 更年期——祖母假说 /45

第 3 章 新达尔文主义之源流 50

- 顽固的数学魔咒 /51
- 达尔文害怕谈性 /53
- 孟德尔多次杂交 /55

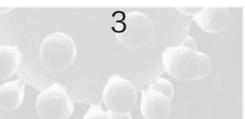


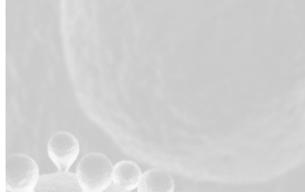
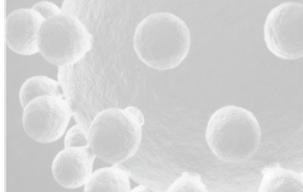
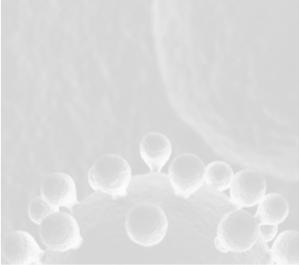


- 达尔文与孟德尔的姻缘 /57
- 多样化爆炸 /61
- 自私的伪装——利他行为 /63
- 个体劣势 VS 集体优势 /67
- 用乳房吓跑大型动物 /70

第 4 章 反驳三个衰老演变理论 74

- 支配生命的方程式 /74
- 衰老是一种垃圾处理器 /75
- 悬而未决的问题 /77
- 基因突变积累假说 /78
- 你、我、酵母、蠕虫和苍蝇的共同老祖母 /80
- 拮抗基因多效性理论 /82
- 只有约 3%的 DNA 是基因 /83
- 入地 17 年，一朝升天 /85
- 第 8 条预测 /89
- 寿命延长 8 倍的果蝇 /90
- 长寿与生殖力 /92
- 聪明的理论学家，不错的理论，但还是错了 /93
- 一次性体细胞理论 /93
- 高繁殖潜力的处女 /97
- 生育会缩短女性寿命？ /98
- 想长命，少吃饭 /101
- 交配和食物实验 /103





毒物兴奋效应 /105

辐射和毒药使生物活得更久 /107

第二部分 基因不自私

为何可克隆繁殖的草履虫，若不与同类交配，就会逐渐衰老死亡？为何随着年龄的增长，一些健康细胞会莫名地自杀，导致我们的肌肉萎缩、脑细胞缺失？此外，如果有人跟你说，动物进化出一种能力，可以感知种群密度，会为了避免种群崩溃而限制自身繁殖的速度，你会不会觉得难以置信？

第 5 章 衰老进化的目的 115

二分裂无性繁殖 /115

生命来自外太空 /117

自催化还是自我复制？ /118

困在两张饥饿大嘴之间的小鱼 /119

“人吃人”式竞争策略 /123

奥古斯丁和甘地：终身斗争性诱惑 /124

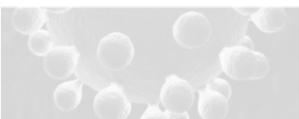
性快感：基因共享的“胡萝卜” /125

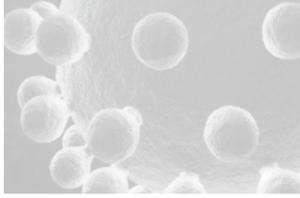
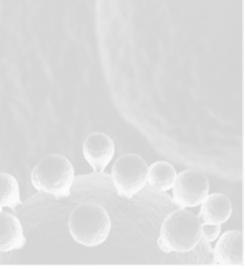
死亡：自然选择的“大棒” /126

个体衰老源自细胞衰老 /127

细胞凋亡程序 /130

我们会因缺乏端粒酶而死亡 /133





一种避免癌症的方法 /136

生命的循环 /137

第 6 章 细胞凋亡：一种最古老的程序性死亡 139

利他主义不应该存在 /139

英勇就义的细胞 /140

既像狼又像鹿的新动物 /141

“雇凶杀人”模式 /143

自我牺牲：有效的生存机制 /144

消除感染、缺陷和癌细胞 /147

流失、擅离职守和退化 /148

第 7 章 自然选择会限制自私的行为 151

不要吃掉最后一个猎物！ /151

应尽可能简单，又不能过于简单 /153

看不见的手 /155

鲁棒性生态系统 /156

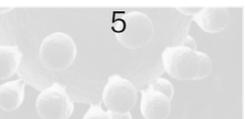
落基山岩蝗 /157

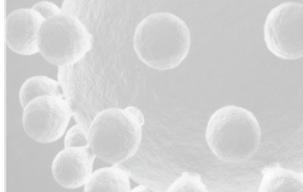
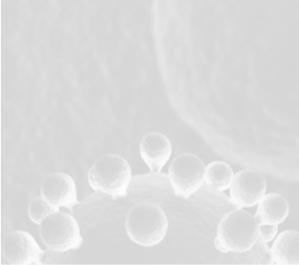
负反馈调节与正反馈循环 /159

中性稳态 /159

短缺导致过剩 /161

快速发展到濒临毁灭 /162





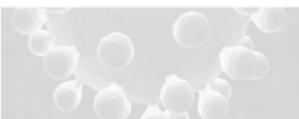
- 精明的捕食者 /164
- 孤独的数学家 /164
- 生死轮替，代代如此 /166
- 万事切忌过分 /167

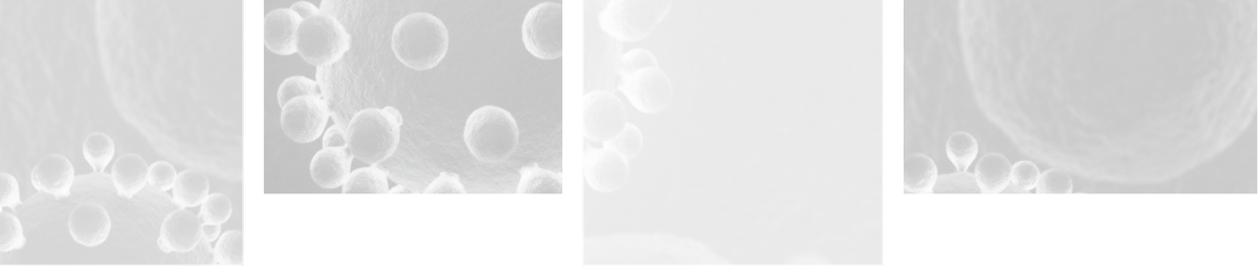
第 8 章 个体衰老换取种群延续 172

- 不衰老，就灭绝 /172
- 生活条件最理想的人，寿命最短 /173
- 兔子繁殖速度不能是草的 3 倍 /177
- 黔驴技穷的黏液瘤病毒 /180
- 修剪猎物群 /182
- 雌雄同体，健康加倍 /184
- 注射几个基因就长几个眼睛 /185
- 可进化性与衰老成本 /188

第三部分 衰老研究的乐与悲

若遵循本书提供的长寿方案，你觉得自己能多活几年？好消息是：高达 10 年；坏消息是：只有 10 年……研究人员正不断攻克难关，新的好消息不断传来。但不幸的是，伴随我们寿命的不断增长，各个方面的坏消息也纷至沓来。



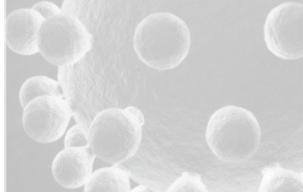
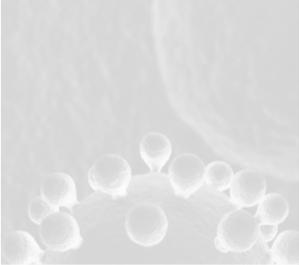


第 9 章 多活 10 年的方法 195

- 低碳水化合物饮食与间歇性禁食 /195
- 天然食物和自然疗法 /197
- 低胰岛素状态 /199
- 饱饱眼福也能令我长膘？属实！ /203
- 禁食可消灭癌细胞 /204
- 健身迷比电视迷长寿 /205
- 4 种自毁方式 /209
- 阿司匹林，可增寿 3 年 /209
- “脑白金”——年龄越大越需要 /211
- 维生素 D，保护免疫系统的最佳办法 /212
- 黄芪：启动端粒酶基因 /214

第 10 章 人类衰老研究前沿进展 219

- 干预衰老时钟 /219
 - 清除衰老细胞 /222
 - 长寿药物——缩氨酸 /224
 - T 细胞：人体防御的主力 /225
 - 富勒烯，寿命延长 11% /227
 - ARF6——冠状动脉疾病革命性进展 /228
 - 转基因延寿实验 /229
 - 注射干细胞 /231
 - 人类基因序列分析 /233
- 



端粒酶活化剂研究 /236

异种共生实验 VS 返老还童计划 /238

表观遗传衰老时钟 /241

第 11 章 无法逃离死亡，可以远离恐惧 245

地球的寄生虫 /245

习惯 95 岁退休 /247

寿命延长会导致人口过剩吗？ /248

是我们破坏了地球的生态吗？ /249

我们会毁灭地球上的所有生命吗？ /250

我们很特别吗？ /252

人类能活得和恐龙一样久吗？ /254

奇点临近 /255

预期寿命 1 000 岁 /257

计划生育！ /258

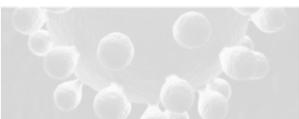
只要我在，死亡就不在 /259

结 语 /263

作者的话 /265

术语解释 /277

译后记 /287



为什么《自私的基因》 不能解释衰老？

在描述“衰老”时，除了使用“Aging”一词，科学家有时也会使用“Senescence”。这两个词的共同含义是：随着时间的流逝，生物各方面的身体机能逐渐衰退。我们有时也会从人口统计学的角度定义“衰老”，即其表现为：死亡的风险随着时间的推移逐渐增大。

众所周知，衰老是一种普遍且不可避免的现象。这是不言自明的真理，没有进一步探究的必要。

当医学遇见想自杀的躯体

20 世纪时，人类的医疗技术在抵抗传染病和愈合创伤方面获得了突飞猛进的发展。随着医疗卫生和公共卫生水平的提高，特别是 20 世纪 30 年代抗生素的发现以及大量疫苗的普及与接种，许多传染性疾

已销声匿迹。曾几何时，小儿麻痹症、梅毒、百日咳、白喉和霍乱都是可怕的“绝症”，而现在，这些疾病只是作为“微不足道”的脚注，被填入死亡率统计表中。如今，折磨着很多人的疾病都与衰老有关。在现代社会，患糖尿病、关节炎及骨质疏松症的人已越来越多。心血管疾病、癌症及阿尔茨海默氏病^①是人类健康的三大杀手。近几十年来，人类在医学研究上投入了数百亿美元，试图使用此前在传染病防治上屡试不爽的方法来战胜这些老年性疾病。

这种方法的主旨是给机体提供帮助，刺激机体的生长，激发身体内在的力量，从而提高机体本身对疾病的防御能力。即便是有着还原论^②传统的西方现代医学，也深受这种“自然医学”哲学的影响，不以技术或者药物手段驯服机体，而是通过与机体协作来治疗疾病。然而，医学界忽略了一点，那就是他们正在和一个想自杀的身体打交道。

“劝诱”身体保持年轻

“有人落水了！”

听到叫喊声，你迅速跑到栏杆边，将一个套在绳索上的救生圈抛给落水者。若你能把这救生工具扔到他够得着的地方，那就能把他拉回安全的地面了……

扔得好！

救生圈恰巧被扔到落水者的面前，但他没有伸手抓它。是他的身体太虚弱，还是他已失去活下去的意愿？你向他喊话，他却尖锐地回答：“你走开，别管我！”现在，你明白了，情况和你想象的不一樣。

他并非不慎落水，而是想投水自尽。挽救溺水的人是一回事，劝阻他不要自杀是另一回事，应对这两种情况的方法截然不同。在这类紧急的时刻，你可能会跳入水中，趁他筋疲力尽之际控制他，并把他强行带

^①俗称老年痴呆症。——译者注。本书其余脚注除特别说明外，均为译者注。

^②还原论或还原主义（Reductionism），一种哲学思想，认为复杂的系统、事物、现象可以化解为各部分之组合来加以理解和描述。

回安全地带。但下一周，他可能会再次尝试自杀。如果你真的想帮助这个人，就得了解他真正在意的事物，了解他为什么要自杀，并说服他继续活下去。

同理，在治疗病人时，医生试图解救的也是一个不愿意接受帮助的躯体。恢复身体自然平衡的努力注定会失败，因为随着年龄的增长，身体的代谢活动总会走向自我毁灭。试图增强身体防御能力的努力也注定会失败，因为随着年龄的增长，身体的防御系统会逐渐关闭。

医疗技术上的进步可以帮助我们延缓衰老，对抗上述三大老年性疾病，但其采取的方式与对待传染性疾病时截然不同。我们不能只是一味地协助身体，而必须采用“哄骗”“劝诱”等手段，甚至在适当的时候与身体并肩作战。我们必须增加对激素及身体调节代谢活动的“信号语言”的了解；必须使用身体本身的生物化学语言低声告诉它“保持年轻”。尽管我们对这种语言目前还知之甚少，但无论是在子宫发育过程中，还是在衰老和死亡过程中，这种语言都规划着我们的一生。

DNA 调控着衰老

本书的中心思想是，衰老已被内置于我们的身体。衰老的产生并非毫无缘由，它是基因调节和控制的结果。与童年时期的成长及青春期的性发育一样，身体自毁也已被写入基因的计划表里。按照 DNA 计划表上的时间，身体的成长、发育和衰老依次到来。

但对进化论者来说，衰老不可与身体的成长和发育相提并论。强壮的身体有助于我们的生存和自我保护，而性成熟是繁殖的必要条件，这两种机制均对人体及人体基因在未来的扩散有益。通过帮助个体在物种之间的竞争中抢占先机，这些基因得以广泛传播。这符合自然选择的理念，同时也是达尔文进化论的基本前提。要理解促进生长和性成熟的基因是如何进化出来的，这很容易。它们是“自私的基因”，在帮助作为载体的身体的同时，它们实际上也帮助了自己。

然而，衰老意味着衰弱和死亡，不可能对身体有益。基因可能会导致衰老，衰老却不能促进这些基因的传播——恰恰相反，衰老会终结那些导致衰老的基因。从进化论的角度来看，这是没有意义的。为什么自私的基因要杀死它们的载体呢？然而有很多证据足以表明，基因正在杀死自己的载体。随着年龄渐长，基因启动了身体自毁，使我们的肌肉衰弱、神经细胞死亡，并任由胸腺体萎缩，导致免疫系统崩溃。

在自然界中，这种自我毁灭相当普遍，但它并没有影响所有物种。一些动物和植物就不会衰老。自私基因理论不能解释为什么我们的身体会衰老，而本书第8章中的人口统计学理论则会对此作出解释。我们认为理所当然的或属于熵^①性质的自我毁灭过程实际上是进化有意为之。虽然这种“自杀倾向”不利于个体的健康长寿，但在整个进化史上具有重要的作用：有助于群体的“生生不息，繁荣昌盛”。

这些自杀基因是自私基因的对立面。在进化的过程中，导致衰老的基因一定与自然选择进行过艰苦卓绝的斗争。那么，衰老基因是如何被进化出来的呢？

自150多年前达尔文提出进化论后，这个问题就一直被反复追问。事实上，《物种起源》的第一版（1859年）并未提及人的寿命或衰老等问题。怀疑论者质疑达尔文：为什么自然界中各物种的寿命差异如此大？为什么寿命不进化得再长一点？难道我们不应该期望从你的理论中得到问题的答案吗？针对这些问题，达尔文在之后的版本中一反常态地用模糊而不可信的话作出回应。

科学与偏见同源

尽管许多书和文章都在讨论衰老，但实际上答案只有三种。

第一种答案是，自然界不存在衰老。野生动物活不到老死的那一天，

^①热力学中表征物质状态的参量之一，以熵原理为核心的热力学第二定律曾被视为堕落的渊藪。有人甚至认为这条定律表明人种将从坏变得更坏，最终都要灭绝。

就会先死于其他因素。这是一个“红牙利爪”^①的残酷世界。生物永远处于危险之中，饱受掠食者和饥饿的摧残。只有那些被驯养的动物，由于受到人类的保护，不会被天敌捕食，才会进入衰老阶段。同样，文明也保护了人类，使我们活到衰老阶段，但这与我们的进化史完全不符。衰老是人为保护环境下的产物，但在竞争激烈的自然环境里，衰老根本不会发生，所以也无从解释。

第二种答案是，衰老是自然选择经过权衡和妥协而产生的最佳结果。尽管身体正在尽最大的努力修复自身并预防损伤，但仍有一些优先事项使其不能完美实现自我修复。年轻时，为了专注于生存和繁殖这类紧急事项，身体往往会允许损伤逐渐累积，即使这将致命。

第三种答案是，尽管对个体无益，但对群体而言，衰老至关重要。衰老加速了种群的代际轮替，赋予了年轻成员机会，有利于人类适应环境变迁。此外，它也有助于维护人口数量的稳定。衰老使生物逐步走向死亡，能避免因饥荒和瘟疫而引发的灭顶之灾。

第一种答案（衰老是人为保护环境下的产物）已经被彻底否定。通过对野生动物种群的研究，科学家已证实，在自然环境下，动物也能活到老死的阶段。

第二种答案（衰老是自然选择权衡和妥协的结果）的关键取决于一个假设，即在同一时间内，身体只能做好一件事。虽然在某些特定的情况下，这似乎是正确的，但我们没有理由认为加强某一方面的功能就必须以削弱另一方面的功能为代价。此外，有很多案例也已反驳了这个观点。

至于第三种答案（公共利益），虽然已受到很多遗传学研究和实验的支持，但由于有悖根深蒂固的进化理论，许多科学家对此抱有非常强烈的偏见。

这种偏见来自于个体竞争文化。在经济领域，个体竞争文化是自由市场的神话。在社会领域，个体竞争文化则意味着：一个人的社会身份

^①“红牙利爪”（Red in Tooth and Claw）出自英国桂冠诗人阿尔弗雷德·丁尼生（Alfred Tennyson）的长诗《悼念》（*In Memoriam*）。

是其才能和辛勤工作的奖励。在健康领域，这种文化体现为一种“顺其自然”的信念。而在生物进化领域，这种文化则基于这样的假设——自然选择只发生在个体之间，从不会发生在团队、群组或群体之间。

待你打开本书，我希望能向你证明这些都是偏见，而不是科学，且它们都来自同一个源头。

删除 AGE-1，寿命可增加？

人类驯养动物由来已久。早在有文字记录之前，狗就被人类所驯化。不过，直到 20 世纪 80 年代，这门驯养技术才迈出了一大步，更接近定量科学：得益于 DNA 测序技术，人们得以准确分析自己所具体培育的生物的基因。在以实验室蠕虫秀丽隐杆线虫（*Caenorhabditis Elegans*）研究衰老这一方面，加利福尼亚大学欧文分校的汤姆·约翰逊（Tom Johnson）成绩斐然。这些蠕虫在有盖培养皿中快乐成长，它们一般只有几周的生命，而食物、温度和基因都会影响它们的衰老进程。

在培育过程中，约翰逊的蠕虫发生突变，缺失了一种基因。他发现，缺失了这种基因的蠕虫比普通蠕虫多活一半的时间，于是把这种基因命名为 AGE-1。没有人能料到，一种单一的基因可能会对寿命产生如此重大的影响。事实上，那些最好的进化论专家认为“一切都会同时磨损”，因而任何单一的基因都不可能有人引人注目的效果。不过，延长寿命不需要增加任何新的东西，只需删除现有的基因。这种发现相当引人注目。

约翰逊的实验表明 AGE-1 基因会缩短蠕虫的寿命，那么该基因在基因组里的作用是什么呢？它是如何到基因组里的？为什么自然选择会容忍它的存在？

对此，约翰逊有现成的解释。他深信（我相信，他现在仍对此深信不疑）一种传统的衰老理论——衰老是自然选择权衡和妥协的结果（即上文提及的第二种答案）；而通过实验，他发现那些没有 AGE-1 基因的

蠕虫的产卵量只有其他蠕虫的 1/4。我们很容易看出，在达尔文所说的“适者生存”的斗争中，这些蠕虫注定会成为失败者。事实上，约翰逊的发现看起来更像是对下面这种理论的证实：衰老是基因在提高生育率和增强个体机能时所产生的副作用。衰老并没有直接参与进化选择，而是作为高生育率的副作用，这并没有违背传统的进化论。

但在几年后，实验结果发生了 180° 的大转变，与上文所述的第二种答案对立起来。

约翰逊发现，那些发生基因突变的蠕虫实际上缺失了两种不同的基因。除了 AGE-1 基因，在一个单独的染色体上还有另外一种不相关的基因 FER-15。通过杂交育种，他将二者分离开来。只有 FER-15 基因发生突变的蠕虫的生育能力有缺陷，且寿命没有延长。只有 AGE-1 基因发生突变的蠕虫的寿命延长了，而生育能力正常。这形成了一个真正意义上的达尔文主义悖论：在自然界中，存在着会缩短蠕虫寿命的 AGE-1 基因，缺失了这个基因的蠕虫会活得更长。就此看来，AGE-1 基因不是自私基因，而是衰老基因，而这样的对个体不利的基因理应被自然选择所淘汰。

现在，我们仍然要问：这个基因是如何存活下来的？它在蠕虫基因组里起什么作用？

AGE-1 只是在蠕虫中发现的首例衰老基因，而现在已知的和衰老相关的基因就有数百个。一旦它们被删除，生物的生命就会延长。换句话说，当这些基因存在于生物体内时，生物的生命就会缩短。一些基因能提高生育率，而另外一些则不能。一些基因对生物机体有益，但约有一半能缩短寿命的基因不会对机体产生帮助，或至少其功用性还未被证实。这是支持第三种答案的直接证据，尽管这种答案与传统的进化理论背道而驰。

蠕虫及其他实验室动物身上都有衰老基因。除了蠕虫，科学家还常用酵母细胞、果蝇和小白鼠研究衰老，这些物种来自于进化树上全然不同的分支。尽管如此，它们仍有着共同的祖先。这得追溯到上亿年前的

第一个真核生物，其由一些带有细胞核和其他细胞器的细胞组成。你和我^①、老鼠、蠕虫、苍蝇和酵母细胞都是真核生物，共享着部分基因（包括有害的基因）。这是为什么？此外，大自然又为何会保留缩短寿命的“杀手”基因呢？

对这些问题的回答必然会反映生命的统一性。细胞的一些核心功能起源于遥远的过去，并在漫长的进化后被保留下来。我们都使用相同的遗传密码，把基因编写到蛋白质里；我们都使用克雷布斯循环^②，将糖转化成能量；我们都使用细胞组合和分裂的方式（通称减数分裂）来进行有性生殖；我们都会衰老和死亡。

值得注意的是，衰老是几乎所有真核生物共有的核心功能。在酵母细胞中调节衰老的基因是蠕虫、苍蝇及哺乳动物（包括你和我）体内的衰老基因的近亲。尽管对个体来说，衰老无异于一场灾难，但进化似乎一直在守护着衰老基因，就好像它们是生命的王冠一样。如此一来，秘密暴露无遗：衰老具有某种基本的生物功能。

富人和成功人士的基因

繁荣和萧条的经济周期主要发生在包括美国在内的一些老牌西方资本主义国家中，而生态学上的人口周期与这类经济周期之间，存在着天然同步关系。

1929年经济大萧条后，罗斯福政府通过了一项调节经济的“新政”，由国家直接干预。随后的40年，美国经济得到了前所未有的增长，中产阶级群体也迅速崛起。这是经济体制第一次为大多数国民带来了舒适感和安全感。但从1980年开始，里根政府放松了监管，经济又一次回到恣意妄为的自由竞争状态。

^①本书中凡提到“我”，均指第一作者乔希·米特尔多夫，“我们”有时指两位作者乔希·米特尔多夫和多里昂·萨根。

^②克雷布斯循环，即三羧酸循环（Tricarboxylic Acid Cycle），是需氧生物体内普遍存在的代谢途径，分布在线粒体。

资本主义市场经济的掠夺性暴露无遗，中产阶级群体开始萎缩，经济周期不断缩短，富有的精英与99%苦苦挣扎的普通民众之间的鸿沟越来越宽。在放松监管的30年里，美国股市发生了三次惨烈的崩盘，每一次都伴随着经济的萧条和痛苦的失业。

没有了监管，竞争的规则就不复存在。稳定而广泛的繁荣不可能从纯粹的竞争中产生。但对于1%的富有群体而言，没有规则和监管者的环境最为有利。贪婪的企业大鳄永远会倾向于选择放松管制，而不是开明的民主。他们提倡“自由市场”，并非因为他们相信这种思想或任何其他的思想，而是因为这种思想能使他们最大限度地掠夺他人的自由。

从历史角度来看，论证自由市场优越性的一个重要依据是其与进化论的类比。（只要看看大自然所创造的那些奇迹，你就会明白，这不过是最为简单、直接的竞争而已！）社会达尔文主义的教义认为富人和成功人士不仅对社会的贡献更大，而且有着更好的基因。这是对达尔文思想的歪曲。但从一开始，精英主义者就理所当然地用达尔文进化论为自身的社会特权作辩护。20世纪初，在塑造社会文化进化理论的过程中，社会达尔文主义起到了至关重要的作用，前者在今天的社会中仍占主导地位。

精英世袭阶层的富有和强大是源于其父母的富有和强大，这其中并没有任何公平或者公正可言。但社会达尔文主义宣扬，正是由于精英世袭阶层占主导地位，社会才得以有序运转。就像一个世纪前亚当·斯密（Adam Smith）所说的“看不见的手”一样，达尔文的“生存竞争”也被夸大，用来支持这样一种神话：精英奇迹般地把纯粹且不受控制的竞争变成了和谐社会的必然条件。事实上，“红牙利爪”式的竞争在经济学和生态学中并不奏效。竞争至关重要，但它必须受到监管，否则，整个生态系统将遭受致命的打击。

作为贵族阶层，达尔文在解释合作在进化上的重大作用时遇到了困难。然而，在后来出版的著作《人类的由来》（*The Descent of Man*）中，达尔文明确地谈到了群体问题。他指出，群体合作所具有的进化优势，不只是简单的个体优势的叠加。

20 世纪中叶，主流的进化学说彻底否定了合作的存在。而达尔文理论的核心建立在物种纯粹自私的基础上，这与我们现在所处的超个人主义（Hyper-individualism）的时代密切相关。

死亡编码

衰老绝对是达尔文所称的“适应性”的对立面，后者是衡量生物个体竞争力和繁殖率的尺度。如果基因在控制着衰老——使我们变得脆弱、失去生育能力并走向死亡，那么，在进化竞争中，这些基因是如何获胜的，而衰老又是如何演化出来的呢？

这是本书旨在解决的核心问题。自然选择不仅与个体的生命和死亡有关，而且与个体所在的群体及整个生态系统的兴衰有关。进化兼顾合作与自私，而衰老已演变为一种责任，迫使个体参与维护生态系统的稳定。进化和生态系统已经在我们的基因中镌刻了死亡的编码。我们要用生命来保护生态系统，通过衰老来提高死亡率，进而避免在自然状态下因人口过度增长而导致整个种群灭绝。

衰老似乎是由一个特定的遗传程序引起的。因而，医学界需要从不同的角度解决老年性疾病。我们不能使用自然疗法，无法协助身体自愈，因为身体已放弃自愈的信念，正试图自杀。所以，我们必须破解触发自毁的信号，并以富有活力的信号取而代之。

本书的另一个主题是，基于自私基因的进化理论并不完善。

每一个母亲教给孩子的第一件事情是要照顾好自己，而教给孩子的第二件事情是在学校和家里学会与他人合作。母亲会希望自己的孩子对他人的事情漠不关心吗？不，并非如此。就像所有的母亲一样，大自然母亲会劝告她的孩子不要过度自私。她希望他们好好照顾自己，这是肯定的，但同时，她又希望他们与世界友好相处，为此，她采取了自私与利他主义并行的方法。

这似乎是一个仅凭日常观察就可获知的真理。对于进化生物学界以

外的人而言，它很容易理解。值得庆幸的是，不少专业的进化论学者已经意识到，许多教授基于自私基因的进化理论与现实并不相符。

狭隘观点自私基因

衰老科学研究是一项非常活跃的领域，其范畴在不断扩大，而相应的新型实验室、新技术和创新型人才也层出不穷。目前，这一领域并非停滞不前，而是处于举棋不定的状态。鉴于会议报告和期刊所给出的实验结果常与理论预期不符，一些研究人员试图蒙混过关，然而，他们的解释往往会出现逻辑不顺或其他明显的缺陷。大多数人仍会如实填写实验数据，不过，也难免提出诸多疑问：

我们不明白为什么会发生这种情况。

实验对象出现某种失调现象，不能做出预期的反应。

真奇怪，身体所遭受的损伤似乎完全可以避免，但是……

他们所看到或拒绝看到的是，身体正按照计划表上的时间走向自我毁灭。进化理论学家试图用过去的理论解释衰老现象。每当一个新结果出现时，很多专家只会像熟练工一样，机械地扩充和修正该理论，剔除例外，并再次详述基本要旨。这些专家缺乏深谋远虑，几乎不会后退几步来观察全景，更遑论留意到该理论的基本原则已与现实观察不相符的困境了。

问题的本质是，这些理论是自下而上建立起来的，并将个体和个体的成功当作主要的研究对象。（达尔文并没有犯这个错误。生物进化学领域在 20 世纪才出现了这些理论）群体选择的作用被忽视，而合作也不应该被简单地理解为个体作用的总和。现在，基于自私基因的这个狭隘观点的进化理论非常流行。那些进化论科学家很清楚，他们的理论是基于个体的研究而来，并将群体的适应性排除在外。对这种偏好个体、

强烈反对群体的做法，他们有自己的理由。原因之一便是博物学总是滔滔不绝地谈论“群体利益”，这使进化论学家做了过度反应。尽管生物数学家有理由对群体选择持怀疑态度，但是现在的情况很明显，他们是错的。尽管目前我仍属于少数派，但并非只有我意识到流行的理论出了差错。许多聪慧的科学家，包括一些诺贝尔奖获得者和从事该领域前沿研究的专家都已经认识到，今天的进化科学缺失了某种极为基本的内容。无论你对此是否有察觉，都会在本书后续章节中读到相关内容。

群体视角：应按计划时间表死去

有固定的寿命，按照计划表上的时间死去，对个体生物来说的确没有好处，但对群体而言，有着极大的益处。为了解衰老及其由来，我们必须采用群体进化的视角。如果只局限于自私的基因，你终将发现，在解释衰老的作用时，该理论有着自相矛盾之处。如果从更广阔的视角，即在典型的达尔文优胜劣汰的生存环境中，从群体竞争的角度思考自然选择，那你就有可能理解衰老的含义。近 50 年来的主流进化论只考虑了个体竞争问题，而弃群体竞争于不顾，这正是科学界不能很好地解释衰老的根本原因。

上述内容我在一些科学论坛和生物期刊上阐述过，现在我要越过专家，听听你们的评判。18 年来，我一直关注着学术界对群体进化论（其中也包括我的观点）的反应。科学界的反应既令人非常满意，又令人极度沮丧。令人满意的是，科学界正朝着正确的方向前进；令人沮丧的是，其前进速度缓慢。在“群体选择”问题上，科学界还存在着大量未经思考的偏见，而实验室里的科学家仍在用已被证伪的理论来解释研究结果。

我的母亲如今虽然已 93 岁，但思维相当敏捷。几年前，我曾试着发起一场科学大讨论，但结果不尽如人意。于是，我向她抱怨科学界非常守旧。“不如把评判权交给大众。”她说：“去写一本书吧。”这个计划一波三折，一再延后，终于在两年前开始。然而，我非常幸运地找到了

盟友——多里昂·萨根。他很快就理解了我对衰老的想法，并帮我把这些想法置于更广泛的基础上，让它们更容易被读者所理解。本书是我们的初次合作。