

# 退化论

基因熵与基因组的奥秘

约翰·圣弗德 著  
繁星 流萤 译



山东友谊出版社  
Shandong Friendship Publishing House

# 退化论

——从达尔文与拉马克的争论说起

作者：[美] 史蒂芬·杰·盖斯

译者：[中] 李博

科学出版社

# 退化论

基因熵与基因组的奥秘

约翰·圣弗德 著

繁星 流萤 译



山东友谊出版社  
Shandong Friendship Publishing House

## 图书在版编目 (C I P) 数据

退化论 基因熵和基因组的奥秘 / (美) 圣弗德著;  
流萤译. — 济南: 山东友谊出版社, 2010.6

ISBN 978-7-80737-694-1

I. ①退… II. ①圣… ②流… III. ①生物信息论  
IV. ①Q811.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 116496 号

主 管: 山东出版集团  
集团网址: [www.sdpress.com.cn](http://www.sdpress.com.cn)  
出版发行: 山东友谊出版社  
地 址: 济南市胜利大街 39 号 邮政编码: 250001  
电 话: 总编室 (0531) 82098756 82098142  
        发行部 (0531) 82098035 (传真)  
印 刷: 山东申汇印务有限公司  
版 次: 2010 年 6 月第 1 版  
印 次: 2010 年 6 月第 1 次印刷  
规 格: 148mm × 210mm  
印 张: 6.5  
字 数: 140 千字  
定 价: 20.00 元

---

山东省著作权合同登记号: 图字 15-2010-088  
(如印装质量有问题, 请与出版社总编室联系调换)

Copyright © 2005 Feed My Sheep Publications (FMSP)

Copyright of the Chinese translations (Simplified Chinese Character Rights) © 2010  
Shandong Friendship Publishing House

This translation of Genetic Entropy and the Mystery of the Genome first published in  
2005 is published by arrangement with Feed My Sheep Publications (FMSP)

## 献辞与致谢

本书谨献给我已故的教授和研究生论文导师鲍勃·汉拿门博士。我要谢谢我的妻子海伦一向的支持,还有我的朋友美那斯的鼓励。特别要感谢的是沃特·赖敏的计算机突变积累模拟,罗伊德·海特的艺术设计,鲍勃和李安娜·卡特的校对。在我之前已经发现基本公理是错误的还有迈克尔·贝希等人。

# 译者引言

流 萤

达尔文在《人类起源与性别选择》一书的结尾处写道：“人类为升到了有机界的巅峰而感到骄傲是可以原谅的，虽然这不是他自己努力的结果。既然他是如此升到了这个地步，而非一开始就被放在这里的，这一事实或许会给他一种希望，就是在遥远的未来要达到一个更高的境界。”最近，英国剑桥大学的天文物理学家马丁·李斯爵士（Sir Martin Rees）在泰德网站（Ted.com）上谈到太阳末日的时候说，“当太阳燃尽的时候，世界上存在的任何生命和智慧将与我们截然不同，其差异就如我们与细菌的区别”。我国的文豪鲁迅、林语堂等都曾深受达尔文主义的影响而将希望寄托于子孙后代。许多人，包括我自己，也曾欣赏林氏关于改祖先崇拜为子孙崇拜的革命性建议。可是在本书中，康奈尔大学杰出的遗传学家圣弗德博士总结近几十年来遗传学的发现，尤其是最近对人类基因组（人体细胞内的全部基因）的直接观察，提出人类正在不可逆转地退化。在不久的未来，我们甚至可能面临绝种！

结论似乎惊世骇俗，证据却是显而易见的。首先，人类基因变异之快超出早年遗传学家的想像。半个世纪以前遗传学家还以为每代每人产生不到一个突变，但这个数目与时俱增，到2000年前后普遍认为每代每人新增的点突变为几百个。最近几年对人类基因组的研究更是发现每个人都携带着与生俱来的成千上万的突变。如此高的突变率怎能不让我们为人类的基因组担忧？其次，绝大多数突变是轻度有害的。由于遗传信息的精密设计，突变意味着对信息的破坏。随机突变从来不会产生有意义的信息，但由于基因组在设计上的冗余和机体强大的缓冲能力，大多数的突变并不会立即影响机体的功能，而是在子孙后代中潜移默化。单个突变常常无关大局，但数目众多的突变却会使我们的基因组逐渐朽坏。个体衰老就是突变的一个后果。正是由于人体80万亿个细胞中日积月累的突变，你我不知哪一天就会发现自己已青春不再。由于生殖细胞中的突变代代相加，人类作为一个物种不知哪一天也将日薄西山！第三，自然选择对人群中数不胜数的突变基本上无能为力。选择是对抗突变的唯一力量，但所谓选择不过就是差异性繁殖，即有的人繁殖率高，有的人繁殖率相对地低一些。选择排除一个突变的效率有赖于该变异对个体繁殖能力的影响。有多少突变真正决定着一个人所生育子女的数目呢？那些子孙满堂的人的基因组就一定比别人的优秀吗？而且由于好基因与坏基因在基因组中紧密连锁，好坏之间就更难解难分了。每个人都有好基因，也都有坏基因，你我的基因组总的来说是“半斤八两”，生育子女的多少全看个人的选择和机遇了。第四，即使有利突变会偶尔发生，也很难通过自然选择让它取代群体

中的非突变基因。基因频率在群体中经选择而改变是如此缓慢，而有害突变和基因频率的随机漂移是如此迅速，要靠选择有利突变来改善人类的基因组犹如螳臂挡车。

自然选择只着眼于个体的生育能力，而基因突变却是在分子水平上，两者之间隔着多重的缓冲屏障。本书中有一个“制造加工厂”的比喻，自动组装生产线起始处是一个高度近视、错误百出的“程序誊写员”（细胞核内的基因复制），组装线末端有一个高度远视、大大咧咧的“质量控制员”（自然选择），全靠这两位老兄怎能不让“进化”出的产品质量每况愈下？除了致病、致畸、致死的少数突变，大部分突变因损害轻微（接近中性）而为选择所忽略，在人群中代代积累，逐渐地、不可逆转地侵蚀着人类基因组中的有用信息，使基因组的混乱度增加，这就是本书作者所称的“基因熵”。如热力学中的熵一样，基因熵在自然过程中只会增大，不会减小，基因组一步步走向无序，信息趋向于零。正如汽车外壳的锈蚀和零件日复一日的磨损导致整部车子迟早寿终正寝一样，基因组信息消失的过程也就是一个物种灭亡的过程。

本书的逻辑特点是定量分析。除了突变率、突变的“适合度效应”（即突变对繁殖率的影响）、基因频率等，作者还分析了选择的代价，而这一点正是进化理论家所经常忽略的。选择的代价就是过剩的人口。不要以为当今世界最不缺的就是人口，切记自然选择的对象不是整个人群，而只是有繁殖能力的年轻人和他们的后代。为了淘汰有害突变，携带突变基因的人口必须夭亡、独身、不生育或者少生育。现在很多国家因生育率低已经出现人口结构的老龄化，



全世界的平均生育率也不能提供足够的盈余人口以淘汰如洪水猛兽般而来的众多突变。因为突变数目大但盈余人口有限，针对每一个有害突变的实际选择力度（淘汰人口的百分比）只能很小，否则就难以维持繁殖人群的数量，反而会加快人类灭绝的步伐。基因组的迅速变异和自然选择的相对松弛最终势必导致生育能力的下降，而低生育能力又使选择淘汰成为奢谈。这种恶性循环叫做突变熔消，这正是目前濒危动物所处的尴尬境界。谁知人类离突变熔消还有多远？作者在“人口爆炸”的今天谈人类灭绝，听起来好像痴人说梦，但科学的事实不容忽视！

此外，作者在书中还考察了各种环境和生物学噪音对选择的干扰，剖析了旨在挽救达尔文主义的选择理论，并指出了人工选择的不可行和克隆人的无济于事。圣弗德博士以自己在多年科学研究中练就的敏锐目光和严谨的思维分析，捅破了“突变加选择”作为人类基因组的创造者兼守护者的神话。

人类基因组的来源和维持机制是基因组研究中最大的奥秘，但很多科学家被新达尔文主义蒙蔽对此视而不见。所以并不是所有的遗传学家都赞同本书提出的观点（其实一些人有感却没有这个勇气），但基于圣弗德博士对遗传学和农学的突出贡献，基于本书所列举的事实、数据和严谨的逻辑，每一位生物专业人士、每一位学过进化论的人、每一位对人类未来感兴趣的学者，都应该仔细阅读这本《退化论 基因熵和基因组的奥秘》。读过此书以后，您对现代生物学的重大发现、对遗传性和退行性疾病的发展趋势、对一些耳熟能详的达尔文主义教条以及人类的未来走向，必会有一个新

的视角。

本书译者之一的流萤曾获上海医科大学医学硕士和美国俄亥俄大学生物学博士，现在威斯康星州一所私立高校任教。

# 序

约翰·邦穆伽德纳博士

在过去半个世纪中，科学企业开启了一扇门，进入了一个梦幻般的小人国。在这个国度里有一个自我复制的自动化工厂。工厂里各部件以每分钟上万转的速度运行，有自动化包装标记系统，有运输和分配系统，更有复杂的监测和反馈控制系统。这当然就是细胞和分子生物学的世界。在活体细胞中，数以万计不同类型的复杂纳米机器上演着令人难以置信的化学壮举。在如此复杂的细胞之上，还有同样复杂的由万亿细胞惊人地协同运作的有机体，在高等生物中还有一个由万亿神经交错连接的大脑。面对如此令人瞠目结舌的复杂性，善思考者自然会问：“这一切是怎么来的？”这个问题的标准答案被本书的作者称为“基本公理”，即生命不过是偶然性的突变经过自然选择筛选而来的。

《退化论：基因熵和基因组的奥秘》对于“基本公理”的基础作出了探索性的分析。它着重讨论了决定生命之惊人复杂性的基因软件。作者指出，在高等生物，当然也包括人类中，基因信息的总

体（称为基因组）是巨大的。基因组不仅规模庞大，而且也极其复杂，充满了环路和分支，基因与基因层层控制。在许多情况下，同一个基因字符串在不同环境中可能传达完全不同的信息。如此惊人的信息结构是怎样发源的显然是个重要问题。但作者提出了另外一个问题，即面对每一代人中新产生的大量有害突变所造成的不断侵蚀，人类基因组何以竟能保存下来？

本书作者是一个职业遗传学家，但他承认有许多年他并没有发现基本公理的理论基础存在着严重的问题。他认为自己在做研究生的时候接受了这一理论，主要是源于对权威的信任，而不是真正个人的理解。作者觉得自己当时别无选择，因为那时候他认为这个抽象而且高度数学化的领域已经超出了自己的评判能力。直到后来，他才开始意识到公理所依赖的关键假设在严谨的分析面前是多么的不现实和脆弱。作者认为，今天大多数职业生物学家们正像从前的他一样，并没有意识到基本公理存在着严重的问题。这是因为公理的基本假设无论在研究生课堂里、研究生教科书中，还是在专业文献中都没有经过认真的评判。

群体遗传学家为生物学界提出的理论模型虽然披着高雅的数学外衣，但在其根本上却有很多不合理的假设，而基本公理正是依赖于这些假设的支撑。大多数职业生物学家正是没有认识到这一点。

群体遗传学主要涉及复杂的数学模型，试图说明基因突变是如何在其出现后一代代遗传下去，以及突变如何影响每一代中个体的生存。自然地，这些理论模型的现实性主要取决于它们所依赖的假设的真实性。在本书中，作者揭露了大部分已经使用了75年的最

关键假设都具有明显的不现实性。就如作者在他初期的职业生涯中一样,大多数职业生物学家对于基本公理的信心正是来源于这些理论模型的推论,尽管这些模型是基于不合事实的假设。今天多数生物学家并不知道他们在研究生院里学到的这些群体遗传学的结论已经经不起科学的推敲了。因此大多数人很难想像,如果从现实的假设出发,群体遗传学实际上恰恰否定了基本公理。

《退化论 基因熵和基因组的奥秘》精辟地解析了基本公理的不实。它的写作风格既有挑战性又简单易懂,对遗传学或生物学略有了解的非专业读者也能理解。与此同时,书中翔实的内容和完整的文献足以让受过最高训练的生物学家严肃地反省他对于基本公理的一贯信念。我认为此书值得全世界每一位生物学专业人员和生物学教师阅读。该书有可能让整个学术界的观点发生深层次的变革。

约翰·邦穆伽德纳在加州大学洛杉矶分校获得地质物理学博士学位,曾在劳山拉莫斯国家实验室理论部从事了20年的研究工作。他还获得了普林斯顿大学的电机工程硕士学位,在那里他第一次接触到信息理论并认识到信息理论对生物系统的影响。他是复杂数值模拟的专家。

# 声 明

亲爱的读者，我愿在此向您坦白我个人的偏见和我的动机，并公开承认这本书会有一些超出科学技术层面的含义。

**我的偏见：**在写作本书时，我存有强烈的个人偏见。我作为科学工作者已经30年，必须承认，我一直对我所学习和研究的内容满怀激情。即使在我仍然相信“基本公理”（即人不过是随机突变和自然选择作用的产物）时，我对该立场也充满激情。

这样的人并非仅我一个。事实上，我从未见过一个客观的科学家。科学家将生命投入到工作中，若不认识到所做工作的重要性，就不可能成为好的科学家。正因为科学偏见的普遍性，我们在研究中才采用实验对照和进行双盲实验。

因为我们是人，不可避免地会有偏见，但这并不能成为科学研究中不诚实的借口。我们可以采取以下几种方式来减轻或消除偏见的影响：

1. 我们可以公开承认自己的偏见（很少有人能做到！）。

2. 我们可以公开坦白自己的局限，并承认自己可能是错误的（很少有人能做到！）。

3. 我们可以约束自己的偏见，不让激情来影响诚实和公平（太少有人能做到！）。

4. 我们可以尊重别人的见解，承认别人的论点好，即使与自己的观点相悖逆（罕有！）。

5. 我们可以努力维护学术自由，允许他人持有不同观点，即使我们确定它们是错误的。

**我的动机：**我写作本书有一个动机，就是传达自己经多年研究而确认的真理。这是所有诚实科学家的动机，事实上这也是最高尚最纯洁的科学动机。许多科学家常有其他的动机：他们可能想保住职位或增加工资；他们也可能渴望获得学术奖励或得到同行的敬重。在我的职业生涯中，我也曾渴望过所有这一切，但我并不指望本书能带给我这些东西。事实上，我所预料的正好相反。写作本书的动机是要讨论我所信以为真的，或者更具体地说，我所信以为假的。如果基本公理的教条是假的，它就必须被拉下马，然后才能认真地考虑其他的模型。

我对生命的起源有自己的看法，但那是个人信念，本书并不会对此进行讨论。本书仅要告知大家旧范式的崩溃，以便开启对替代概念和理论的科学讨论。推倒一个根深蒂固的错误范式就为新的假说打开了大门，这对科学和对追求真理来说都是很有意义的。

**本书在科学之外可能的影响：**本书所描述的科学可能具有重大的哲学和宗教意义，就像达尔文的著作以及许多其他科学家的著作

一样。但这并非本书的主题，最多只是一带而过。本书的目的严格地限于科学，它旨在回答一个技术性的问题：“基本公理是正确的吗？”对于这个问题可以冷静而诚实地作出回答，而不论其哲学或宗教的反响。潜在的哲学影响不可被用来支持或者反对一个科学理论的正确性。如果我们真诚地寻求真理，就应该下决心以证据为唯一准绳，这是科学方法的本质。

关于生命的起源有六种基本的哲学/宗教立场（对它们将另外讨论）。大体上讲，每个科学家都持有其中一种立场。我们大多数人，包括多数科学家，在这一问题上都不同程度地改变过自己的立场。决定一个人持哪种立场的一个主要因素是个人对于信谁或信什么的选择。我个人持有过几种不同的立场（我的观点曾经改变过），但我今天持有哪种立场并不影响本书中技术层面的探讨。这些科学议题应该得到诚实的就事论事的对待，而不应受到作者或读者个人的哲学/宗教信仰的影响。不论我是虚无主义者、佛教徒、穆斯林、基督徒，或者是新纪元主义者，我的论点都应带有同样的分量。

在作此声明时，我力求做到对您——我的读者——开放而诚实。您会对我也做到诚实，并撇开您的偏见和情绪，以开放的心态审查这些观点吗？如果是这样，我恭敬地将这些认真构建的分析和结论提交给您！

忠实的 约翰·圣弗德



## 前 言

现代思想有一个核心前提，即人类只是无意义的自然过程（无指导的进化）的产物。这种学说被广泛传授，而其逻辑结论使我们相信，我们只是些毫无意义的装满分子的皮囊。分析到最后，万事都无所谓。如果这一学说是假的，那么它就是人类设计出来的最阴险和最具毁灭性的思想体系。然而，如果它是真的，它也是毫无意义的，正如其他一切事物一样。在当今知识界中广为流传的整个思想体系就是以达尔文主义所认为的无指导、无意义的进化过程为理论基础而建立的。

现代达尔文主义是以我所称的“基本公理”为根本的。基本公理认为，人类不过是随机突变加上自然选择的产物。在我们的学术里，基本公理被广泛地传讲，并被广泛地接受。它是被不断念诵的经文，在每个大学校园里无尽地重复着。很难找到哪个大学的哪个教授会考虑（或者说敢于）去质疑基本公理。正是由于这个原因，绝大多数曾经相信生命不仅仅是化学反应的年轻人在大学里