

当代科学挑战达尔文进化论

骆远志

1996 年，美国里海大学生物化学教授迈克·比西出版了学术专著《达尔文的黑箱：生物化学对进化论的挑战》，立刻引起轰动。各大媒体争相报道。《自然》杂志、《纽约时报》等重量级刊物发表长篇书评。书的影响力远超学术界。各领域知识分子们纷纷讨论它提出的问题，热度延续到今天。

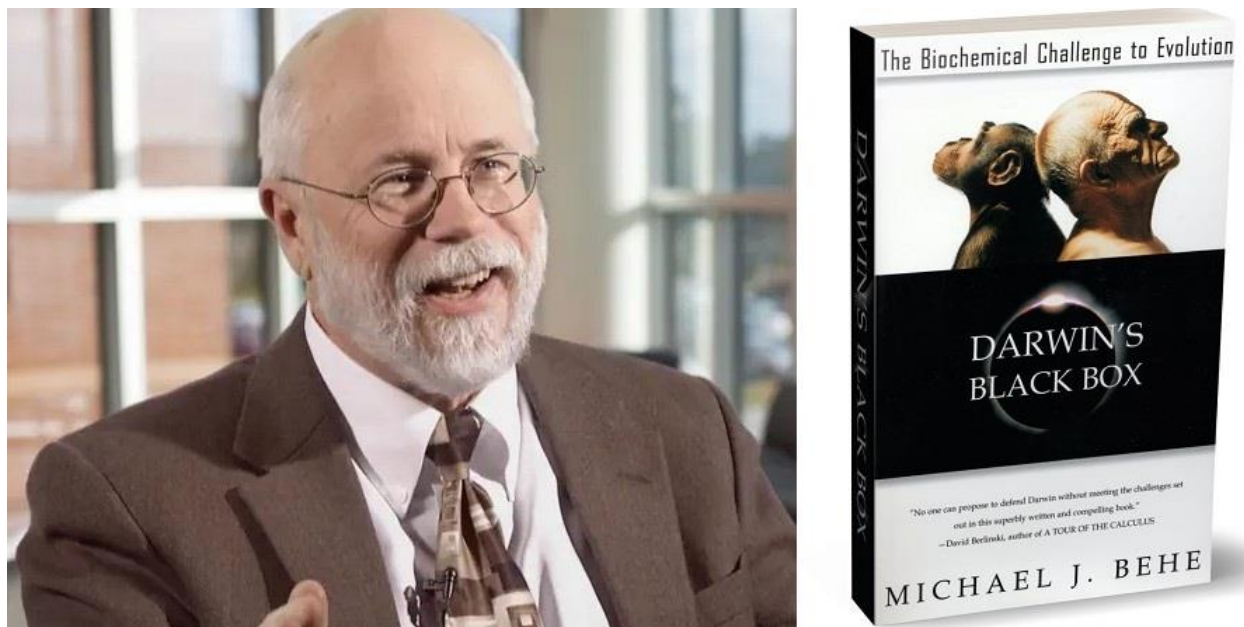


图 1. 麦克·比西(Michael Joseph Behe, 1952 -)和他的著作《达尔文的黑箱：生物化学对进化论的挑战》(Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution)。

不可简化的复杂性

比西提出了一个新概念，“不可简化的复杂性”(Irreducible Complexity)。他发现细胞内部存在这样的系统，它由多个部件组成，部件之间互相配合完成某项功能。如果任一部件缺失，整个系统就无法完成既定功能，生物的生存方式于是被破坏，生物甚至死亡。

不可简化的系统从根本上挑战达尔文进化论。现代进化论有两点核心，一是基因突变，就是 DNA 上碱基发生随机变化，造成生物改变。二是适者生存，也叫自然选择。环境选择哪些个体得以存续、有机会将基因被传给后代，哪些个体不得存续、基因被淘汰。这两点造成生物从无到有，由简入繁，从最低级的单细胞生物，经过几十亿年的缓慢进化，最终发展出最高级的人类。但比西发现的复杂系统不可简化，从一开始就必须高度复杂，不可能由更简单的系统逐渐进化而来。如果比西是对的，进化论就错了。

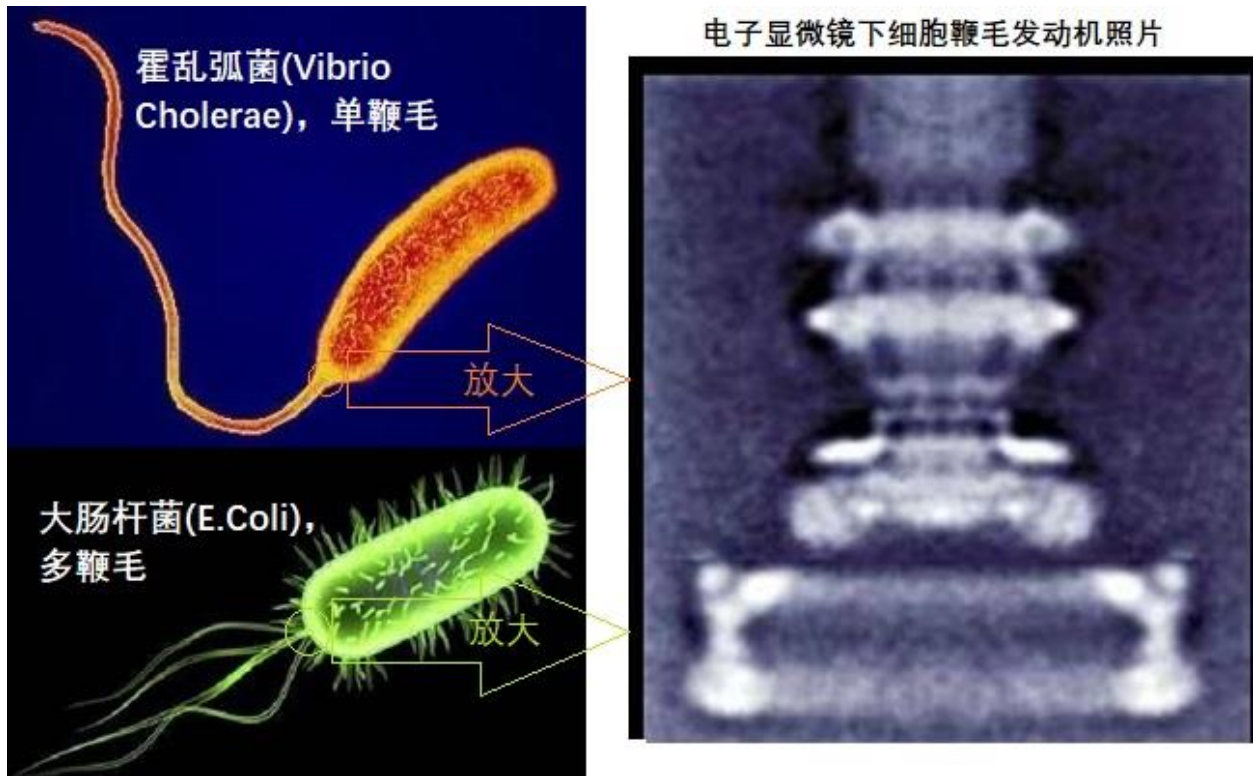


图 2. 单细胞细菌与鞭毛发动机(Flagellum Motor)。左侧是示意图，右侧是电子显微镜下的鞭毛发动机照片。很多生活在液体里的单细胞生物有鞭毛，鞭毛根部存在鞭毛发动机。鞭毛旋转，推进整个细胞移动。比西以之为例，解释不可简化的复杂系统。

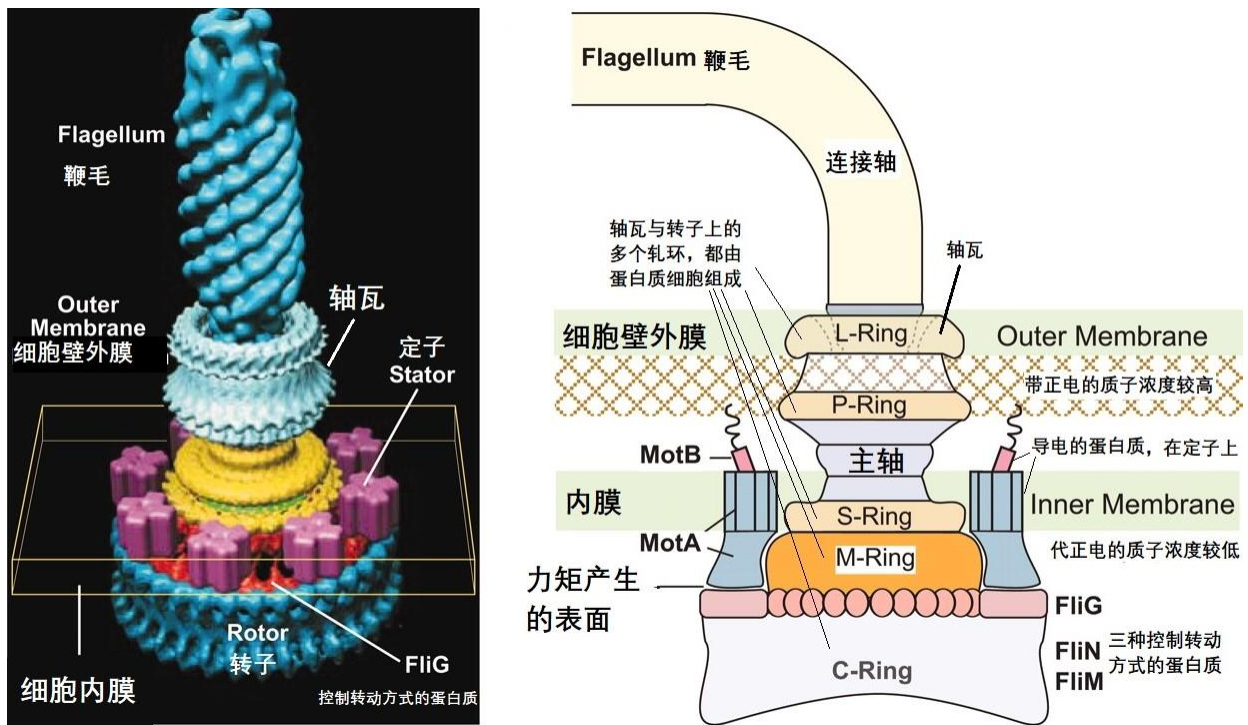


图 3. 鞭毛发动机三维示意图与剖面图。

单细胞生物是地球上出现最早的、数量最多的生命形式。它们身上的鞭毛发动机是实实在在的发动机，其结构与人类制造的电动机很相像，也有定子、转子、主轴、轴瓦、控制与刹车系统等部件。这些部件由不同种类的蛋白质分子构成。鞭毛发动机共由约 50 个部件、约 30 种蛋白质分子构成。每个蛋白质种类下的分子数量各异，少的只有几个，多的有几千个。发动机最粗的部分直径约 20 纳米，鞭毛长度约 15,000 纳米，长度近千倍于直径。作为参照，纳米是百万分之一毫米，原子直径通常在 0.1 到 0.5 纳米之间。鞭毛发动机的转速在每秒 100 次数量级，不但极快而且控制精准，能在四分之一圈内停止并换向。其能量来自细胞内带电质子的流动，能量转换效率大于 95%，远好过任何人造发动机。

达尔文进化论认为，复杂系统都由简单系统进化而来、最初的生命来自无生命化学成分机缘巧合混合在一起。鞭毛发动机含 30 种蛋白质。它应该曾经只有 29 种蛋白质，再早 28 种、27 种、26 种……以此类推。因为进化的源头是基因突变，突变都是完全随机的，所以一次突变只能产生一种新蛋白质，不能同时产生多种新蛋白质，因为处在 DNA 不同位置上的基因突变不会互相协调。但比西发现鞭毛发动机上的多种蛋白质必须同时出现。如果不是，发动机就不能工作，就会成为一坨死肉，细胞就不能游动，必将死亡。所以不可简化复杂系统的大量存在，否定了达尔文进化论。

一 现代生物学简介

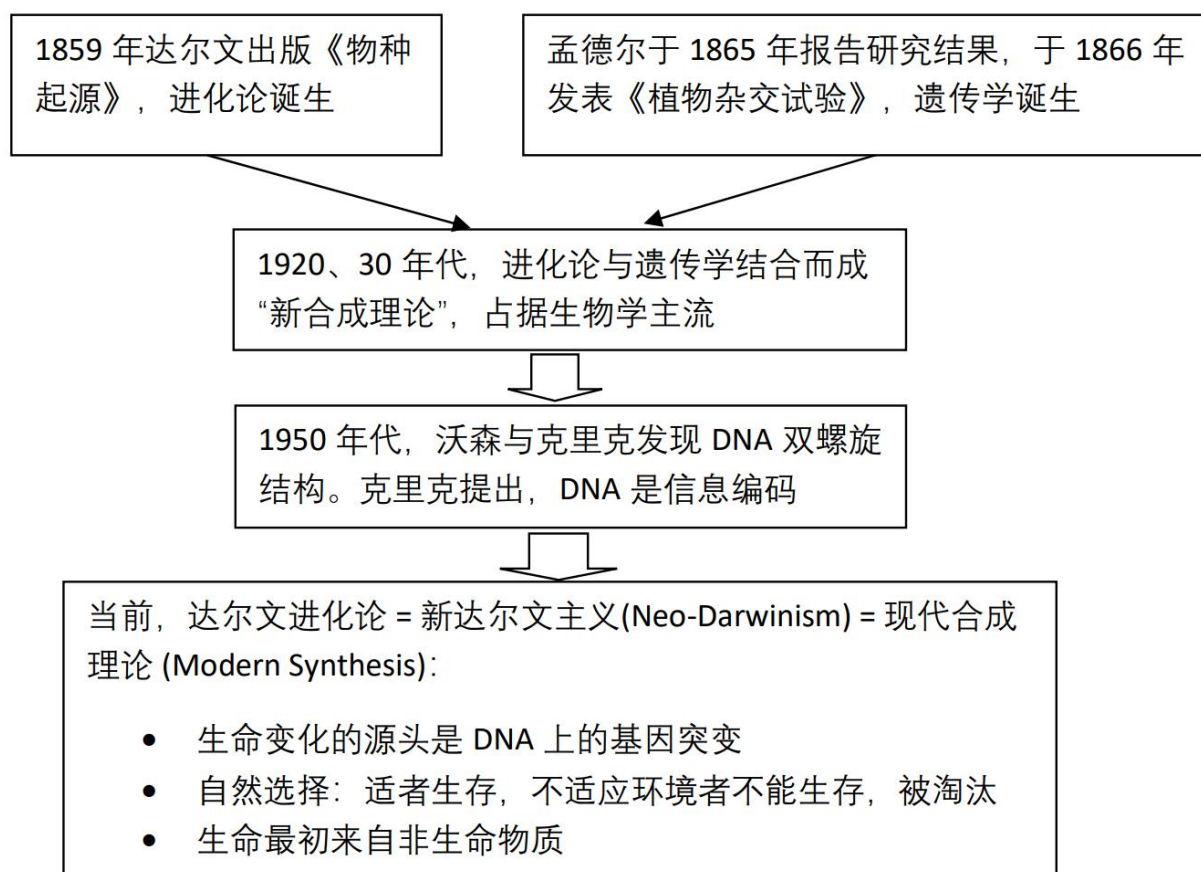


图 4. 达尔文进化论的历史演变。

在达尔文创立进化论的同时期，奥地利天主教修道院里有一位修士孟德尔，通过培育豌豆实验发现了一系列生物遗传规律，后代被称为孟德尔定律。但这两位大科学家的遭遇迥异。前者声名鹊起，后者却被冷遇。当时的科学界没理解孟德尔理论的重大意义，所以他生前默默无闻。根据广为流传的轶闻，达尔文去世后，人们在他的书架上发现了孟德尔的论文，可惜还没拆封。



图 5. 格雷戈尔·孟德尔 (Gregor Mendel, 1822—1884) 与他著名的豌豆实验。他是一位天主教奥斯定会 (Augustinians) 修士，奥地利圣托马斯修道院 (St Thomas's Abbey 或 Starobrněnský klášter, 位于现在的捷克境内) 院长，也是生物学家，气象学家，和数学家。

孟德尔去世后近半个世纪，到了 1920 年代末，科学家们才重新发现和认识他的理论，并将其与达尔文进化论结合，形成“新合成理论”，就是现代达尔文进化论的前身。从此在欧美各地，新一代科学家们在新合成理论的指引下，陆续获出重大发现。比如英国生物学家 E·B·福特 (Edmund Ford, 1901—1988) 开创了生态遗传学。美国生物学家摩尔根 (Thomas Morgan, 1866—1945) 通过研究果蝇遗传突变，确认了染色体是基因的载体，发现遗传连锁定律，等等。总之，达尔文进化论的追随者们硕果累累，因此快速占领生物学前沿。进化论也成了生物学的绝对主流理论，一直延续到今天。

二次世界大战后，显微成像技术进步迅速。1953 年，沃森和克里克利用最新的 X 光显微技术，发现了 DNA 双螺旋三维立体结构，开创生物学的新纪元，并获得 1962 年诺贝尔奖。

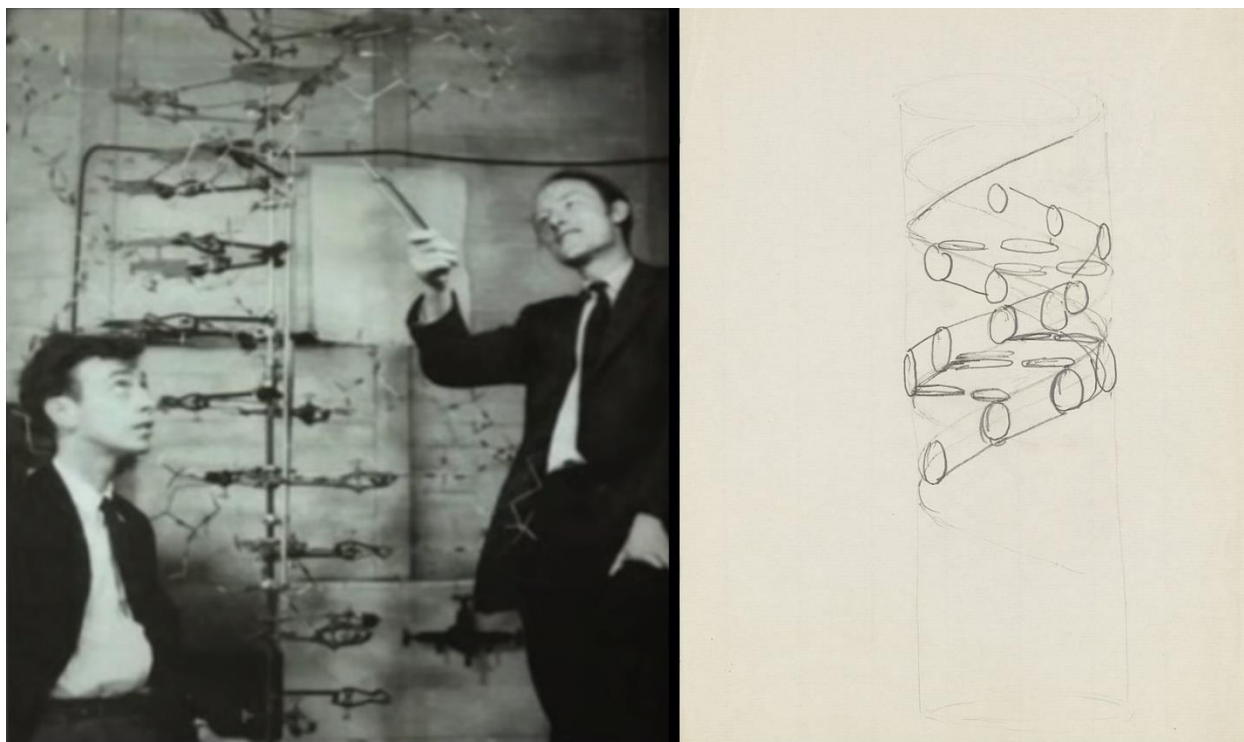


图 6. 詹姆斯·沃森（James Watson, 1928—）与弗朗西斯·克里克（Francis Crick, 1916—2004）在一个 DNA 双螺旋结构模型旁讨论问题、以及克里克当年在草稿纸上画出的 DNA 双螺旋结构。他们当时同在英国剑桥大学，前者是美国人，后者是英国人。在做出这项重大发现时，他们都很年轻。沃森只有 25 岁，克里克 37 岁。有趣的是，年轻的沃森是老师，而年长的克里克还是个博士生。他们的文章发表在《自然》期刊上，题目为《DNA 的结构》（A structure for deoxyribose nucleic acid）。

之后，生物学界掀起 DNA 研究热潮。多数科学家专注 DNA 的物理和化学性质，试图从中找到它的运作机理。但克里克另辟蹊径。他在 1957 年 9 月于伦敦大学学院做了一次讲演，公布科学史上的另一项重大发现，并于 1958 年成文发表。其核心观点有二。一是 DNA 中碱基排列表达的是信息，就像电报码、或计算机程序，而碱基的物理和化学性质并不重要。二是 DNA 控制蛋白质的生成。信息从 DNA 传入蛋白质，控制生物的形态和功能，但是蛋白质不能改变基因，信息不能从蛋白质回传给 DNA。这就是大名鼎鼎的“分子生物学的中心法则”（The central dogma of molecular biology）。

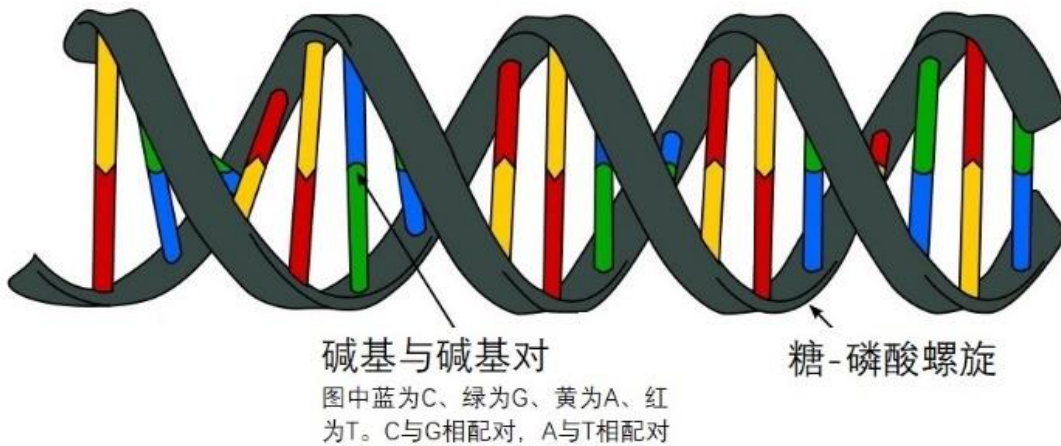


图 7. DNA 就是脱氧核糖核酸，是一个双螺旋结构。每个螺旋上有大量碱基（Nucleobase，简称 base）相连。碱基分 4 种，A、T、C、G。在两个螺旋之间，碱基与碱基互相配对，形成碱基对（base pair），A 与 T 或 C 与 G。可见，碱基如同字符。就像字符串在一起形成文章，或计算机程序，DNA 上碱基串起来表达各种生命信息，比如蛋白质分子的氨基酸排列顺序等。克里克在二战期间为英国军队做研究，接触过密码破译。这段经历大概促发了他的革命性发现。

沃森和克里克之后，现代达尔文进化论的大框架就位。它认为 DNA 是生命的控制中心。DNA 上的基因突变是生命变化的源头。而生存环境决定哪些变化存活并遗传给后代，哪些消亡。生命依据这个机制由简入繁。把这个逻辑前推，最初的生命最简单，且来自更简单的非生命物质。这套理论也被称为“现代合成理论”、“新达尔文主义”、或简单讲“达尔文主义”。它的核心特点是，生命变化无方向、无外界指引、无目的。如果生命进程不是盲目的，新达尔文主义也就不成立了。

细胞是座数字化工厂

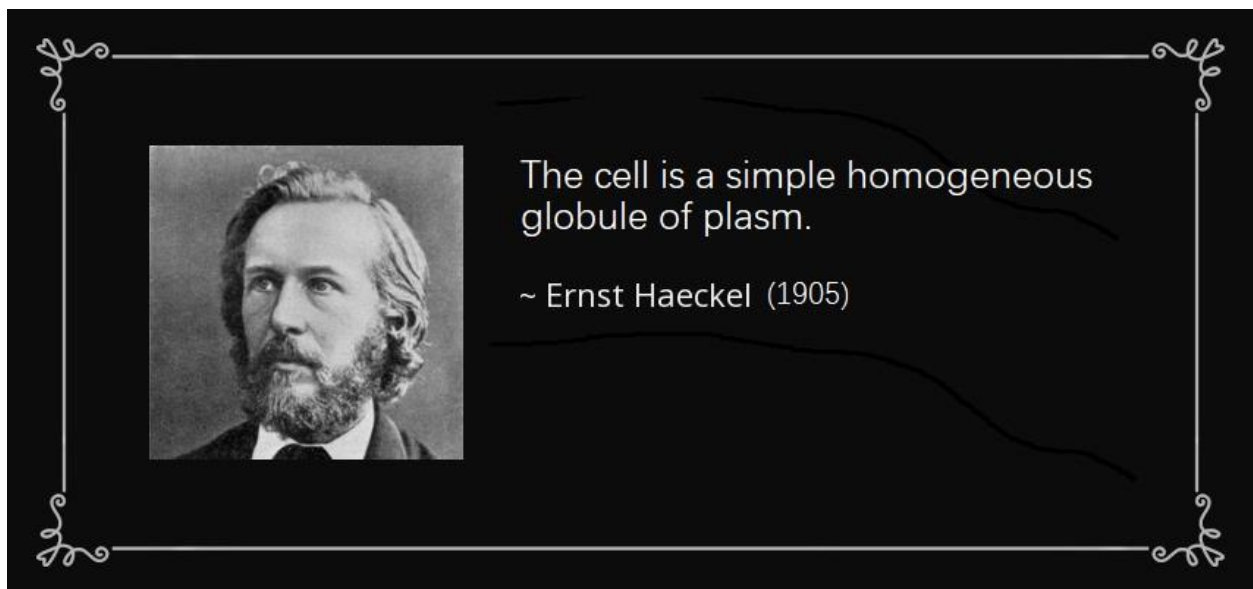


图 8. 恩斯特·海克尔（Ernst Heinrich Philipp August Haeckel, 1834—1919）。德国著名生物学家、哲学家，是把达尔文进化论引入德国的思想先驱。他在 1905 年写道，“细胞就是一个简单、均质、类似浆糊的小球”。

科学界长期低估生命的复杂性。细胞是生命的基本单元。早期科学家以为细胞内部只有一些静态的化学成分。从 1970 年代后期开始，实验技术大幅提高，比如生物显微技术的分辨率逐渐达到原子级。生物工程技术也进步很快。比如 1977 年英国科学家桑格（Frederick Sanger, 1918—2013）发明了可靠的 DNA 测序技术。1983 年，美国生物化学家穆利斯（Kary Mullis, 1944—2019）发明在生物体外复制 DNA 片段的 PCR 技术，就是目前国人做核酸检测背后的科学原理。1990 年代末，高效率的 DNA 测序技术变得成熟，等等。科学家们因此可以更直接、更全面地观察细胞。

科学家们这才惊讶地发现，从最简单的细菌到人类细胞，每个都是一座非常复杂、非常繁忙的数字化工厂。比如细胞里有几千万蛋白质分子，分成几万到几十万个种类，都是在 DNA 控制下，在细胞内部生产出来的。细胞每隔几分钟到一小时就分裂一次，所以要永不停息地制造各种成分。细胞内很多条“生产线”并行，互相通讯，互相协调，又有各种管线、货物运输载体、信号通讯载体、实时纠错体系、废料处理系统，等等。细胞很像个现代化大工厂，DNA 就是工厂的总控计算机，碱基编码就是计算机软件，包括操作系统，也包括应用程序。

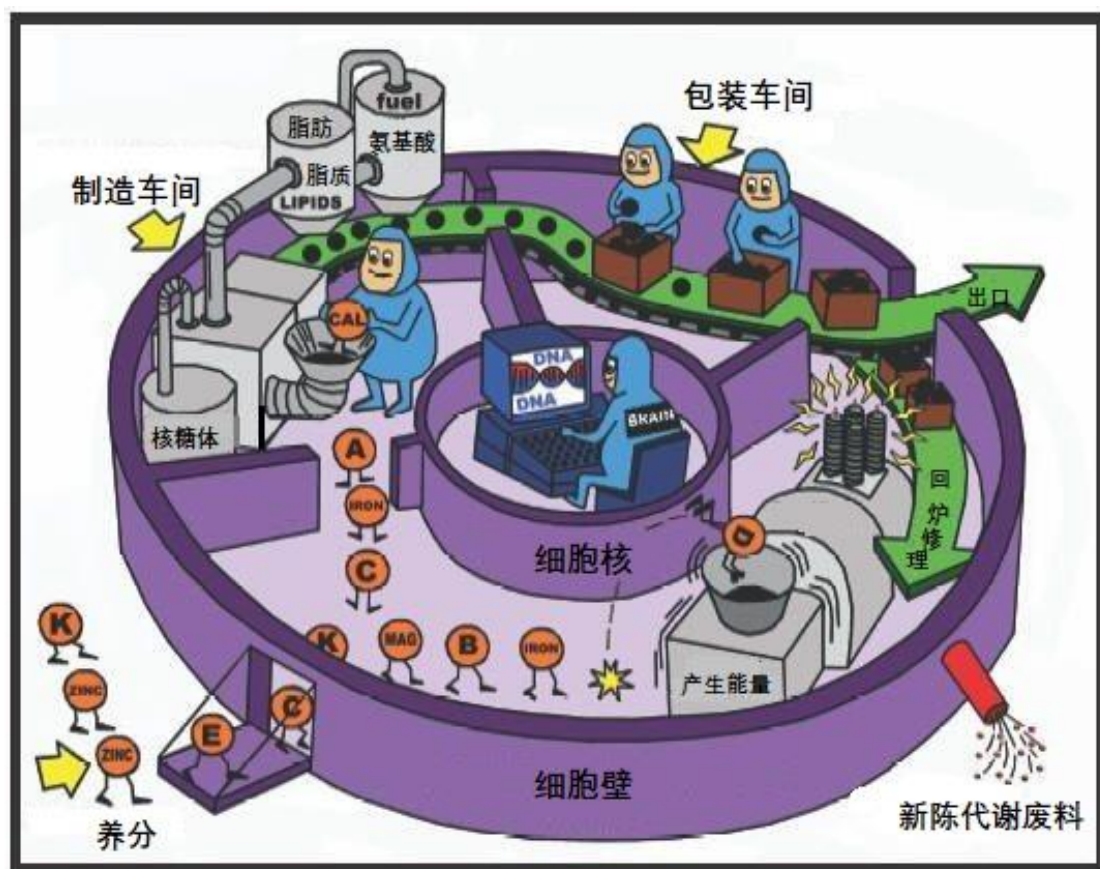


图 9. 细胞内部运行示意图。它如同一个复杂、繁忙的数字化工厂。细胞核是总控室，细胞质是厂房，内有多条功能不同的生产线。细胞核内的 DNA 含有数字程序信息，以数字化方式控制整个“工厂”的生产。

细胞内部运行的短视频

以下四段小视频，原本用于现代生物学教学，内容在科学意义上是精准的，都来自网络。（如果读者阅读的是此文的 PDF 版，可在我的 GITHUB 网址上找到这些视频

<https://github.com/luotuo123456/lyz>）。



ID1-video-01.mp4

<https://youtu.be/Cy7mQmzwLsc>

视频 1. 细菌鞭毛发动机的工作方式。



ID1-video-02.mp4

https://youtu.be/DIv9_hRI1kw

视频 2. 驱动蛋白（Kinesin protein）在微管（microtubule）上行走。微管就是细胞内部的货物和信号通路。为了完成一项功能，微管可以被迅速建造。任务完成后，它又可以被迅速拆除，以避免阻挡其他系统工作。驱动蛋白是一种蛋白质分子。它真的有两只脚，可以在微观上像人那样走动，跨过障碍物，扛起远大于自身的负荷。



ID1-video-03.mp4

<https://youtu.be/AiV9BgnA8jw>

视频 3. DNA 复制过程。首先，双螺旋的 DNA 要分离，视频中蓝色蛋白质叫解旋酶（Helicases），套在 DNA 上，高速旋转，把相互缠绕的双螺旋解开。解旋酶的转速与喷气发动机的转速类似。解开后，每个螺旋都需要自我复制，产生两个新 DNA。视频中右侧螺旋复制过程是连续的，比较直截了当。但左边的因自身螺旋是反向的，复制也只得是反向的，所以过程较复杂，必须分段进行。



ID1-video-04.mp4

https://youtu.be/Zi_UkK4pKNQ

视频 4. 蛋白质制造过程。一个蛋白质分子通常由数百个氨基酸 (amino acid) 串在一起构成，并在 3 维空间里折叠成特定形状。氨基酸又分成约 20 种，氨基酸的不同排列组合构成不同种类的蛋白质。细胞核里的 DNA 利用自身碱基排列记录蛋白质中氨基酸排列的信息，通常用 3 个碱基代表一个氨基酸，比如 GAC 代表一种氨基酸，AUG 代表另外一种氨基酸等等。在制造蛋白质的过程中，DNA 首先在细胞核内制作信使 RNA，把信息复制到 RNA 上。然后 RNA 离开细胞核，在细胞质内制造蛋白质。

二 达尔文进化论遭质疑

达尔文进化论的影响力早超越生物学，深入到哲学、政治、法律、宗教、和大众思维之中。很多人，包括生物学家、也包括普通老百姓，把进化论看成绝对真理，把质疑进化论看成反科学。进化论已成为他们世界观的一部分，类似于、或就是信仰之于信徒。进化论本是一种科学理论，应该不断接受怀疑和测试，但是在进化论信徒们面前讨论它的缺点，他们经常强烈反应。

在 1960、70 年代，西方社会急剧左转，大批青年抗拒基督教，因此拒绝创造论 (Creationism，也可译为“神创论”、“神造宇宙与生命论”。它包括“神造生命论”)，转而信奉科学唯物主义 (scientific materialism)、也称自然主义 (naturalism)。进化论就是这套无神论的重要基石。在这种社会大气候下，很多人把科学与基督教看成对立，认为凡是科学的就必然在根本上反基督教、基督教的就必然反科学。在民主制度下，民众的想法最大。美国的法院和很多法官也持类似观念。他们忘记了，现代科学的开拓者们如牛顿、开普勒、伽利略等，就是为了追求基督教信仰才建立起现代科学。现代科学与基督教本质一致，都追求真理，并无矛盾。

在社会主义阵营，比如苏联和中国等，进化论是马克思主义哲学的科学依据，是官方意识形态的一部分，神圣不可质疑。在苏联，别说反对整个进化论，就是怀疑官方版的、漏洞百出的李森科进化论，都会被认为是攻击国家制度的根基，会被打倒和送入劳改营。中国还有自己的特殊情况。因为没有基督教传统，儒家思想里又缺乏严肃的生命起源和人类起源学说，所以一般大众只知道达尔文进化论，头脑里没有其他竞争观念。既然只知道一种理论，人们当然坚信不疑。

威士达会议：“生物学家们，进化论有问题！”

在西方科学界，第一批质疑进化论的并不是职业生物学家，而是几位工程师和数学家。在二战期间，莫雷·伊登和斯塔尼斯拉夫·乌拉姆都很年轻，同在美国曼哈顿计划中做工程师。前者参与制造铀 235，后者设计原子弹总体结构。直到今天，世界主流氢弹还采用泰勒-乌拉姆方案，其中的乌拉姆就是我们的主角。在 1950 年代。他们又重逢于波士顿，在 MIT 电机系、哈佛大学数学系等做访问教授，并与同在哈佛的法国年轻数学家、语言学家苏真伯格等人相熟。这几个人私下交流时谈及生物学的新发展，感到其中存在问题。随着时间流逝，他们的想法也越来越清晰，于是在 1966 年 4 月，他们招来一批世界顶级科学家，在费城宾夕法尼亚大学的威士达研究院 (The Wistar Institute) 举行学术会议，史称“威士达会议” (The Wistar Symposium)。

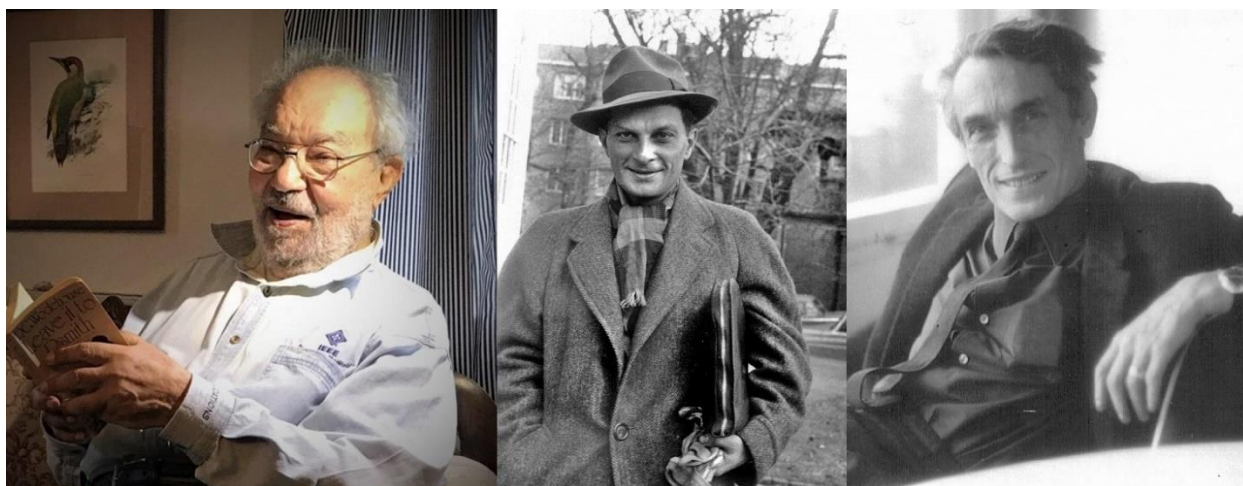


图 10. 莫雷·伊登(Murray Eden, 1920 - 2020), 斯塔尼斯拉夫·乌拉姆 (Stanisław Ulam, 1909—1984) 和苏真伯格(Marcel-Paul Schützenberger, 1920 - 1996)。其中伊登两年后才去世, 享年 100 岁差一个星期。

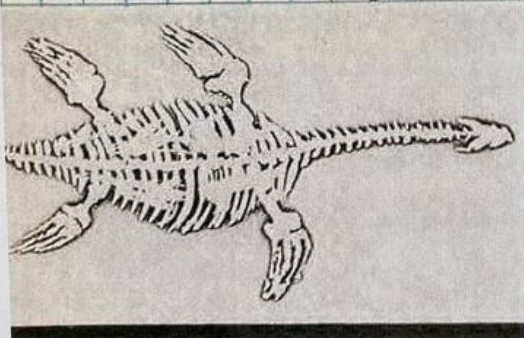
这几个人的基本想法很简单, 既然 DNA 是 A、T、C、G 四种碱基排列而成的信息编码、蛋白质是 20 几种氨基酸排列而成的信息编码, 那么依据计算机科学、语言学、和数学里早已成熟的理论, 达尔文主义主张的随机突变不可能是这些信息编码的源头。

以语言学为例, 英文由 26 个字母和空白符组成。如果有人从这些符号中随机抽取, 然后写满一张纸, 不会得出一篇有意义的文章, 甚至得不到一句有意义的话, 因为其排列组合总数太大, 而其中有意义的组合相对很少。英文句子平均包含 20 个单词、约 150 个字符, 包括空白。可能的排列组合总数为 27^{150} , 约为 10^{214} , 远大于整个宇宙中所有原子的总数(约为 10^{82}), 而其中有意义的排列组合有限, 使得靠盲目抽取字母的办法获得一句有意义的话的可能性几乎为 0。

用同样逻辑看蛋白质, 一个分子平均含有 300 个氨基酸, 所以排列组合总数为 20^{300} , 约为 10^{390} , 而现实中存在的蛋白质种类只有 10^5 数量级。所以依靠盲目的基因突变产生一个现实中的蛋白质分子, 成功的可能性远远小于在整个宇宙中找到一个特定的原子。意识到这一点, 这几个哈佛和 MIT 的工程师和数学家们开始怀疑达尔文进化论, 觉得它面临无法逾越的数学挑战。

Mathematical Challenges to the Neo-Darwinian Interpretation of Evolution

Edited by
PAUL S. MOORHEAD
MARTIN M. KAPLAN



Published by THE WISTAR INSTITUTE PRESS

THE
WISTAR INSTITUTE
SYMPOSIUM MONOGRAPH

No. 5

作者	身份	主要文章题目
Murray Eden	二战中参与制造原子弹的曼哈顿计划，主要领域包括电工，化学，计算机扫描成像（CT）等。	Inadequacies of neo-Darwinian evolution as a scientific theory 新达尔文进化论作为一种科学理论的不足之处
Stanislaw Marcin Ulam	二战中参与制造原子弹的曼哈顿计划，是氢弹的主要设计者。主要领域包括核物理工程，纯数学，计算机数学。曾参与航天飞机设计。	How to formulate mathematically problems of rate of evolution? 如何在数学上计算生物进化的速度？
William Bossert	哈佛大学数学教授	Mathematical optimization: are there abstract limits on natural selection? 数学优化：自然选择存在抽象的极限吗？
Ernst Mayr	哈佛大学生物学教授，支持进化论，著名无神论者	Evolutionary challenges to the mathematical interpretation of evolution 进化论的数学表达面临进化论的挑战
George Wald	诺贝尔奖获得者	The problems of vicarious selection 替代性选择中的难题
Marcel-Paul Schützenberger	法国数学家，语言学家，计算机学家，生物学家	Algorithms and the neo-Darwinian theory of evolution 算法与新达尔文进化论
Richard Charles Lewontin	在罗切斯特、芝加哥、哈佛等大学做生物学教授，支持进化论，著名无神论者	The principle of historicity in evolution 进化论中的历史性原则
Conrad Hal Waddington	英国生物学家，著名的左派人物，赞赏马克思主义	Summary discussion 总结讨论
会后评论		
Walter E. Howard	加州大学生物学教授	Some ecobehavioral problems to mathematical analysis of evolution 进化论的数学分析遇到的一些生物行为学难题
Axex Fraser	加州大学教授，主要领域是生物进化中的计算机模型	Comments on mathematical challenges to the neo-Darwinian concept of evolution 关于“新达尔文进化论面临的数学挑战”的评论
未定稿的文章		
Murray Eden	同上	Inadequacies of neo-Darwinian evolution as a scientific theory 新达尔文进化论作为一种科学理论的不足之处
Conrad Hal Waddington	同上	The principle of archetypes in evolution 进化论中的原型原则
Sewall Wright	基因学家，哈佛博士，芝加哥大学教授	Comments on the preliminary working papers of Eden and Waddington 对Eden和Waddington的未定稿文章的评论
Marcel-Paul Schützenberger	同上	Algorithms and the neo-Darwinian theory of evolution 算法与新达尔文进化论
Sidney Walter Fox, Nakashima T.	Fox是迈阿密大学教授，主要领域是生命起源。Nakashima资料少，大概是Fox的学生，后来在日本做教授	Indications of order in a model of prebiotic protein-like polymer 生物出现之前类似蛋白质的聚合物模型中存在秩序的表征
Buvet R.	法国生物学家	On some practical consequences of the existence of evolution laws in physical chemistry of energetically open systems 能量开放系统中的物理化学存在进化法则的一些现实后果
Pierre Gavaudan	法国生物学家	L'évolution considérée par un botaniste-cytologiste (Evolution considered by a botanist-cytologist) (Article in French) 植物学家和细胞学家眼中的进化论

图 11. 威士达会议出版的刊物《新达尔文进化论面临的数学挑战》（Mathematical Challenges to the Neo-Darwinian Interpretation of Evolution），封面和目录。

在会议厅里，观念相反的科学家们针锋相对。参与者事后调侃，当时人们仿佛要互扔椅子。质疑达尔文进化论的一方并不否认，基因突变和适者生存或多或少发生了，但认为生命不可能来自非生物物质、高级生物也不可能来自低级生物。即使最低级的生命，其 DNA 也存在海量生命信息，自然界无法完全依靠随机过程产生这些信息。类似地，高级生物的 DNA 里存有低级生物没有的、大段、全新的基因，这些新基因也无法完全依靠盲目的基因突变产生。有生物学家打比方，相信生命最初来自化学品随机混合在一起，就像相信大风刮过废弃机械零件垃圾场之后，造就了一架波音 747 飞机那样荒唐。

与会的生物学家们都是达尔文主义者。面对质疑，他们没有令人信服的答案，只是相信进化论将继续发展、未来会给出满意回答。威士达会议具有重要历史意义，提出的问题促使很多学者再认识进化论，但它没改变进化论信徒们独霸生物学的状况。这些人依然把进化论当作绝对真理宣扬给全社会，尤其是从小学到研究院的各级学生。在学术界之外，知道这次会议的人很少。

生命中的信息

为了更精准地计算基因突变产生蛋白质分子的可能性，道格拉斯·艾克斯在 2004 年发表文章，针对一个含 150 个氨基酸的小蛋白质分子，他从 20 种氨基酸里随机抽取，填补每个位置，自然产生很多没有功能或不能存活的组合。他计算结果中有多少比例具有正常功能。他的结论后来被广泛引用：

$$\frac{\text{150 个氨基酸排列组合后，形成功能正常的蛋白质数量}}{\text{150 个氨基酸所有可能的排列组合数}} \approx 10^{-77} \quad (\text{Eq. 1})$$

这个估值如此小，以至于大多数人失去直觉。作为对比，地球上所有原子总数在 10^{50} 数量级，宇宙从诞生到现在总时间大约是 10^{16} 分钟。如果艾克斯把地球上的每一个原子都用来形成氨基酸、让所有氨基酸都参与排列组合实验，并且从宇宙诞生到现在，每分钟重复一次实验，那么他得到的排列组合总数大约是 $10^{16} \times 10^{50} / (150 \times 20) \approx 10^{64}$ ，因为每个氨基酸平均含有 20 个原子，每个排列组合包含 150 个氨基酸。也就是说，如果艾克斯预期从实验中得到一个正常蛋白质分子，他需要 $10^{77} / 10^{64} = 10^{13}$ （十万亿！）个地球并行做实验才行。但不存在十万亿个地球，地球上的绝大部分原子不适合形成氨基酸，不可能每一分钟做一次全员重新排列组合，地球的历史只是宇宙寿命的四分之一……。

产生一个 150 个氨基酸的小蛋白质分子就这么难，产生一个常见的 300 多个氨基酸的蛋白质分子，难度指数级增加，而即使最简单的单细胞生物体内也有成千上万种蛋白质。再看 DNA，单细胞生命中最简单的也含有大约 58 万个碱基对，人的 DNA 有大约 30 亿个碱基对。以 58 万为例，其排列组合总数为 4^{580000} ，也就是 10^{350000} ！由此可见，完全盲目的随机过程不太可能产生生命，达尔文进化论正确的可能性极低。

在提出进化论时，达尔文不可能知道这个数学难题。因为从文艺复兴时期到 1950 年代，西方科学界认为时空双向无限延展，宇宙的历史无限久远，所以科学家们不需要担心随机机制的成功率过低问题，无限长的时间可以弥补一切。但自 1950 年代以后，宇宙大爆炸理论逐渐被接受，人们知道了宇宙年龄约为 140 亿年、也就是 10^{16} 分钟，于是基因突变的成功率过低问题浮上水面。

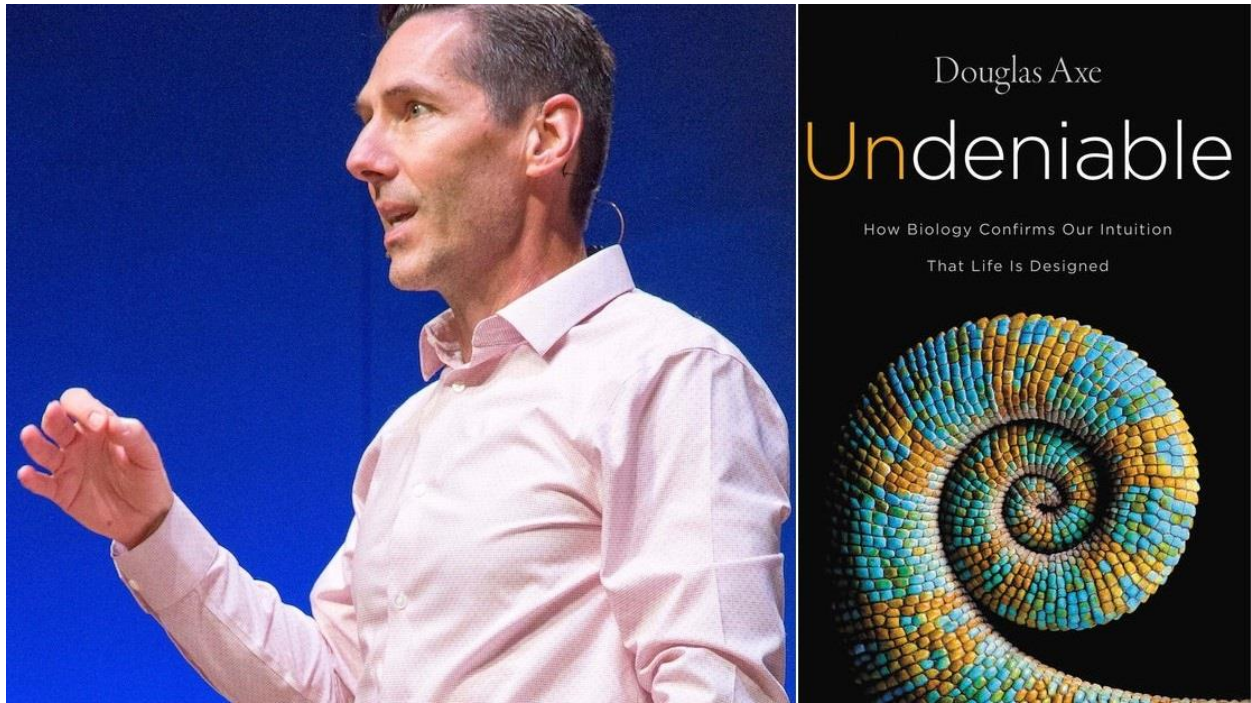


图 12. 道格拉斯·艾克斯博士(Douglas Axe)和他的著作《不可否认》(Undeniable)。他是美国福音派私立大学，拜欧拉大学(Biola University)的分子生物学教授。他在 1984 年毕业于加州大学伯克利分校，在加州理工取得博士学位，后在剑桥大学完成博士后研究。他公开质疑达尔文进化论，被美国主流生物学界排斥，所以只能就职于教会大学。

扩展合成理论

达尔文进化论认为，生物变化的源头是基因突变，完全盲目和随机。越来越多的当代研究表明，这个理论不能解释生命的诞生与进化。于是一些生物学家寻求在科学唯物主义框架内修补。他们通常针对一些特定问题，具体方法五花八门，不一而足，被统称为“扩展合成理论”(Extended Synthesis)，对应“现代合成理论”。他们解决了一些问题，但都不能解释生命中海量信息到底从哪里来。比如芝加哥大学夏皮罗教授(James Alan Shapiro, 1943-)在 1992 年提出“自然基因工程”理论(NGE)，相对很成功。他认为生物的很多变化并非来自基因突变，而是 DNA 根据生物所处环境，调用固有的修正能力。他发现 DNA 上存在一些片段，平时休闲不用，但在环境改变后把它们调出来，修改生物的形态。或反过来，在环境变化后，把原来活跃的部分隐藏起来，不再用。夏皮罗称 DNA 的这种能力为“算法控制”(Algorithm Control)，就像计算机软件调用子程序那样。

但是夏皮罗没解释这种算法控制所需要的复杂信息从哪里来。科学家们本来不知道 DNA 具有这个能力，现在发现有，说明 DNA 蕴含的信息量比人们原以为的更多。威士达会议、比西、艾克斯等质疑达尔文主义，就是因为生命体内蕴藏海量信息，基因突变或任何盲目的随机过程都无法解释。夏皮罗的发现只让问题变得更尖锐。总之，他与所有扩展合成理论的支持者们一样，都没找到生命信息的来源。

达尔文式退化

信息是生命的关键，也是达尔文进化论的盲点。比西强调不可简化的复杂系统，就是因为这类系统需要 DNA 从一开始就含有复杂信息，但在进化论里漫长的渐进是必需的。

比西在 2019 年出版另一本著作《达尔文式退化》(Darwin Devolves)，提出一个很简单、但长期乏人触及的问题，就是达尔文进化论中的基因突变和自然选择，在绝大多数情况下，只会造成生物退化，而不是进化。其背后的道理很简单。基因突变大都是基因损坏，后果是生物死亡，或失去原有的功能，变得更简单和初级。平均讲，越低级和简单的生物越容易繁殖和生存，所以自然选择偏好生物退化。这类似于计算机硬盘随机性损坏，计算机可能因此报废，或丢失原来的一些功能。把达尔文进化论的逻辑用在计算机上，就是很多 DOS 计算机长期运行，因为硬盘随机损坏，有些机器自己变成了 WINDOWS。

在新达尔文主义框架下，生物进化即使发生也是缓慢和渐进的，因为进化需要新信息，基因突变需要很长时间、很多次尝试才有可能产生这样的信息。但生物退化可以是大幅度的和跳跃式的，因为基因损坏可以造成生物突然失去很多功能，就像硬盘损坏可以让计算机突然失去很多功能一样。

三 智慧设计论

麦克·比西教授回忆，在 1980 和 90 年代读博士和做年轻学者期间，他每天泡在实验室里，长时间在电子显微镜下观察细胞内的各种精巧而复杂的运作，心中经常涌出感叹，“这一切多么奇妙！怎么可能都源于自然界盲目的偶然？分明是智慧的头脑设计出来的！”当时生物实验技术经历大幅度进步，之前的生物学家们没机会如此实时、真切地看到细胞内部的情况。比西多方思考后认定，达尔文进化论无法解释细胞内重要生命现象，于是转向古老、但被近代生物学界抛弃的“智慧设计”(Intelligent Design)理论，简称“智设论”，认为生命最初来自某种智慧的头脑。

西方神学、哲学、和科学界很早就流传“钟表与钟表匠”的比喻。一个不谙世事的五岁孩子，在海边捡到一块手表，把它打开后看到里面的精密机械，会马上意识到这不是自然产生的，肯定来自某个智慧能干的钟表匠，即使这孩子从未见过、也将永远不会见到这位钟表匠。牛顿、笛卡尔、和很多早期科学巨匠们都曾用这个比喻论证，宇宙、动植物、与人都是智慧的神创造的。

孩子觉得钟表是人造的，因为他看到钟表上被加工过的痕迹，感到其中的机理、目的等。这些本质上都是信息。钟表体现的信息表明它不可能来自盲目的自然，必然源于某个智慧的头脑。可以想象，几百万年、几亿年之后，如果有谁挖出一块残破的电脑 CPU，发现里面精巧的逻辑电路，也会懂得它不是自然产生的，而来自某种智慧，即使我们这个时代已完全被遗忘。再回头看生命，每一个动植物、以及我们自身，每一个细胞里都包含海量信息，复杂和精妙程度远超钟表，比电脑 CPU 更高级。这就是为什么在达尔文之前的千年里，基督徒们理所当然地认为生命是智慧的神造的。达尔文自己在创立进化论后又重归于神，但他的现代信徒们却否定生命来自智慧，并且影响力大到不容其他意见。比西等智设论者们依据证据和逻辑挑战他们。



图 13. 左为科学家们发现的人类早期石头工具，距今大约 330 万年；右为单细胞生命与其结构图。最早的单细胞生命大约出现在地球形成后 5 亿年。对比这两样，科学家在前者身上看到智慧的痕迹，定论它们是早期智慧人造出来的，不是自然产生的，因为自然界没那个能力。但进化论科学家们又说，后者完全是自然的产物，它的诞生没有任何智慧参与。换一位头脑里没有先入理论、但聪明成熟的人看，会觉得前者与一般石头没什么区别，如果硬说它们有智慧的痕迹，也不多且不明显，而后者结构精妙奇特，智慧的痕迹数量大且非常明显。同一个自然界，为什么造不出简单的前者，却能造出复杂的后者？达尔文主义在科学界长期独大，智设论对此怀疑，提出异议，但目前势单力薄。

智设论最初源自基督教的创造论。在达尔文于 1859 年出版《物种起源》之前与之后的很长时间里，神造生命论是西方社会的主流意见，同时也是西方医学界和生物学界的主流理论。西方人认为生命如此奇妙，当然来自智慧的神，不可能自然产生。但进入 20 世纪后，生物学界极力划清与基督教的界限，达尔文的信徒们越来越不容对进化论的置疑。当前智设论挑战进化论，但智设论的领袖们强调，他们的理论并不来自基督教信仰，而是基于证据和逻辑。而且智设论也容纳非神造论，比如“生命外来论”，就是地球上的生命来自外星。但是生命外来论不能回答外星生命又是哪里来的。

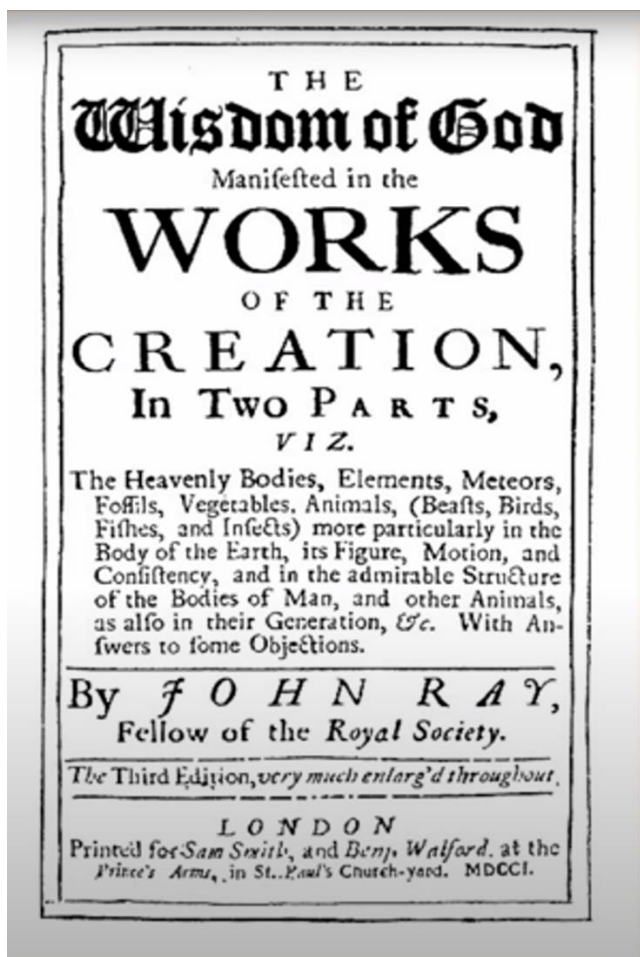


图 14. 英国博物学之父约翰·雷（John Ray，1627—1705）的著作《神造之物所表现的神之智慧》，内容讲的是动植物的特点和性质。神造生命的信念跃然纸上。这种思想在当时的医学和生物学界很普遍。现代人经常想当然地以为，宗教信仰阻碍人探求科学，其实不然。正是对神的虔诚信仰激励了早期科学家们，指引他们创立和发展了现代科学【2】。在文艺复兴时期，基督教开始撤出其他科学领域，但只在达尔文之后才离开医学与生物学。

智设论与进化论共用方法论

数百年来，在研究生命起源和发展史时，所有科学家都面临一个根本问题，就是研究的对象发生在遥远的过去，无法对它们做实验，让常用科学研究方法失效。于是在创立进化论时，达尔文和他的朋友兼老师查尔斯·莱尔爵士（Sir Charles Lyell，1797—1875）发展出一套方法论。其原则是，为了找到一个过去现象的起因，科学家在眼下寻找可以观察到的因果关系。如果某个起因现在是造成同样现象的唯一或最可能起因，科学家就推论它也是过去现象的唯一或最可能起因。达尔文进化论就建立在这个方法论之上。简单讲，它就是查今知古。

这套方法后来被进化论的支持者们广泛应用。比如前面讲到，美国生物学家摩尔根观察到基因突变造成果蝇物种变化，以此推论远古时代的物种变化也由一样或类似的基因突变造成。智设论的支持者，当代哲学家斯蒂芬·迈尔博士称，我们现在知道数字化信息的唯一来源是智慧的头脑。无论计算机程序、数学演算、还是文学诗歌等，其最终源头都是智慧的头脑。依据查今知古的原则，

最早生命体内的信息来源也应该是某种智慧的头脑。这就是智设论。如果智设论错了，那么进化论也错了，因为二者基于同一个方法论。

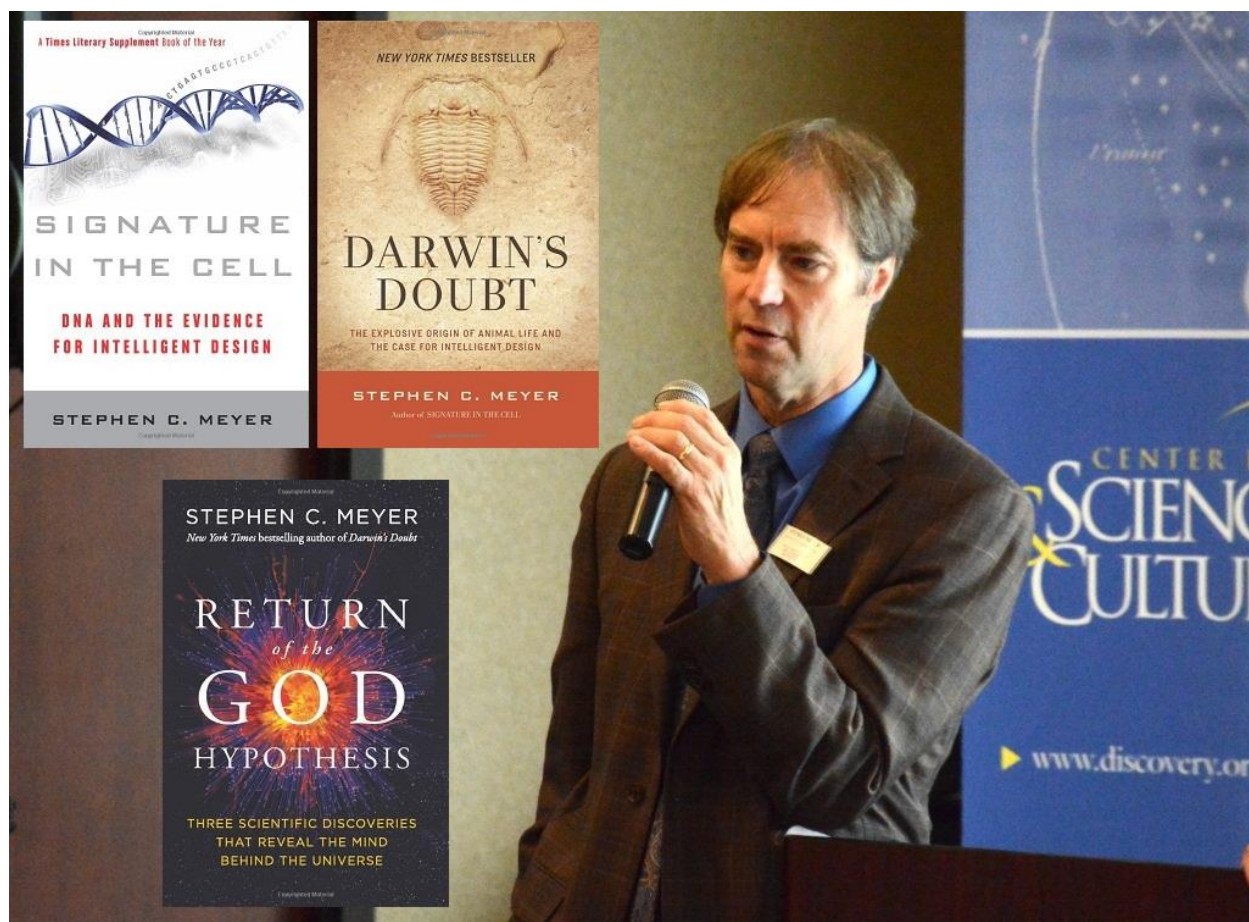


图 15. 斯蒂芬·迈尔博士（Stephen Meyer, 1958 -）与他写的关于智设论的三本书《细胞内的签名》（Signature in the Cell, 2010）、《达尔文的疑问》（Darwin's Doubt, 2014）、和《神作为科学假说的回归》（Return of the God Hypothesis, 2020）。他在剑桥大学取得博士学位，在大学里取得终身教职，之后辞职专门推广智设论。他与比西教授、艾克斯博士等，都是智设论重要的宣传者。

四 思想阵营的交锋

《达尔文的黑箱：生物化学对进化论的挑战》一书走红后，比西教授成为名人。他接受公开采访，畅谈自己学术思想的形成过程，台下观众大多是教授或同行。记者问他，既然书中的思想都来自他早期的观察与思考，为什么没有早一点发表、而要等到取得终身教职（tenure）后？他笑着回答说，“我妈不想要个傻儿子”。在场的观众和记者立刻都懂了他的意思，满堂会心的大笑。

在学术界里人人都懂，如果哪个青年学者对达尔文进化论表达异议，对职业发展绝没好处，很可能被逐出学术界。这样的例子很多，大家都看到或听说过，但当权学术权威们绝不承认。他们排挤反对达尔文进化论的人时，总用其他冠冕堂皇的借口，让别人抓不到把柄。对此不满的人如果告发，也很难告赢。所以比西年轻时不敢发表自己的观点。

比西成为终身教授后，工作安全了，才敢公开对达尔文进化论的不同意见。当然那些把持美国主流大学的达尔文主义者很不满，在学术界孤立他，但没办法开除他。比西算非常勇敢。很多学者看到达尔文进化论的缺陷、和智设论的优点，但很少人愿意引火烧身、冒职业风险支持智设论。达尔文主义长期独霸学术界，事实上造成对异议与异议者的巨大压制。



图 16. 里海大学生物化学系官方网站，上有一段专门针对比西教授的声明，“我们系的教员坚决支持进化论。它源于达尔文的研究，并被过去 140 多年里积累的 evidence 支持。麦克·比西教授是唯一的异议者。他是著名的智设论支持者。虽然我们支持他表达自己观点的权力，但他的观点只是他一个人的，我们系绝不支持”。科学精神包括怀疑现有理论和不从众，所有科学理论在本质上都是还未被驳倒的假说。这份声明只依据学派归属而非具体证据，对特定学派表达效忠，又代表一群人、以官方名义、因为学术见解不同而孤立一个人，有违科学精神。

多佛学区案

2005 年，达尔文进化论与智设论的冲突从学术外溢到法庭上，让全美国瞩目。宾州一个小镇学区公布新规则，要求所辖公立中小学老师在教授达尔文进化论时告诉学生，这并不是生命产生与发展的唯一理论，另外还有智设论，学生可以在图书馆里找到相关资料。此消息一出，左派团体立

刻状告学区违反《美国宪法》第一修正案中的政教分离原则，这就是“多佛学区案”（*Tammy Kitzmiller, et al. v. Dover Area School District, et al.*）。

自上世纪后半段，随着整个社会左倾，美国最高法院也向左转，多次以判例方式重新解释宪法，其中一个重点就是利用第一修正案将基督教排挤出公立中小学。在多佛学区案中，控方请来著名达尔文主义者、布朗大学生物学教授肯尼斯·米勒作专家证人，而被告多佛学区邀请比西教授作辩方专家证人。二人在法庭上的交锋引来全社会关注。但最后法官采信控方意见，认为智设论本质是创造论，属基督教范畴，所以不能出现在公立学校里。多佛学区败诉。

本文重点是科学、不是法律。在辩论中，比西以细菌鞭毛发动机为例，介绍生物不可简化的复杂性，说明进化论有不足之处。米勒则以细菌上的 III 型分泌系统为例，争辩鞭毛发动机在去掉其中 40 个部件后还有功能，所以并非不可简化。米勒隐含的意思是，细菌鞭毛发动机可能由 III 型分泌系统进化而来。

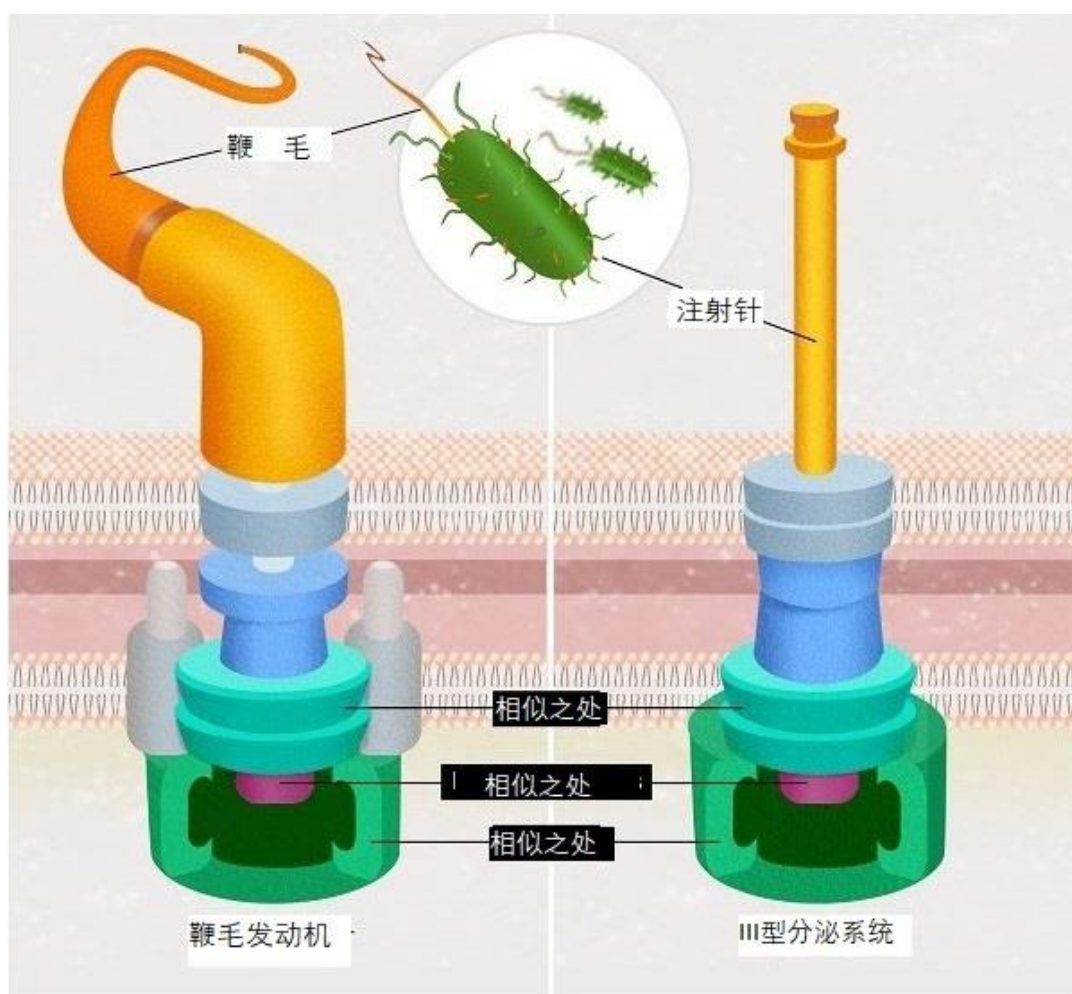


图 17. 对比细菌鞭毛发动机与 III 型分泌系统 (Type III secretion system)。它们有明显相似之处。前者有大约 50 个部件。后者只有大约 10 个部件，功能相对简单。细菌用它把毒蛋白注入宿主细胞。它就像一个注射针管。

从科学角度看，米勒的论述有两大问题。一是有多方证据表明，鞭毛发动机早于 III 型分泌系统，所以前者不太可能由后者进化而来，更可能的是前者退化而成后者。如前文所述，达尔文式进化必须缓慢渐进，但退化可以是大幅度跳跃。另外，假设鞭毛发动机由 III 型分泌系统进化而来，那么应该存在 11、12、……48、49 个部件构成的中间版本，但无论在现实中还是在化石里都没有发现。

二，米勒错误理解了生物不可简化复杂性的概念。所谓“不可简化”意指系统缺失任一部件后将不能完成原来的功能，但并没说新系统不可有任何功能。比西以弹簧捕鼠器为例。这是个不可简化的系统。如果缺失任一部件，比如弹簧不在了，它将失去捕鼠功能。但没了弹簧，它还可以做镇纸、或用来垫桌腿等。

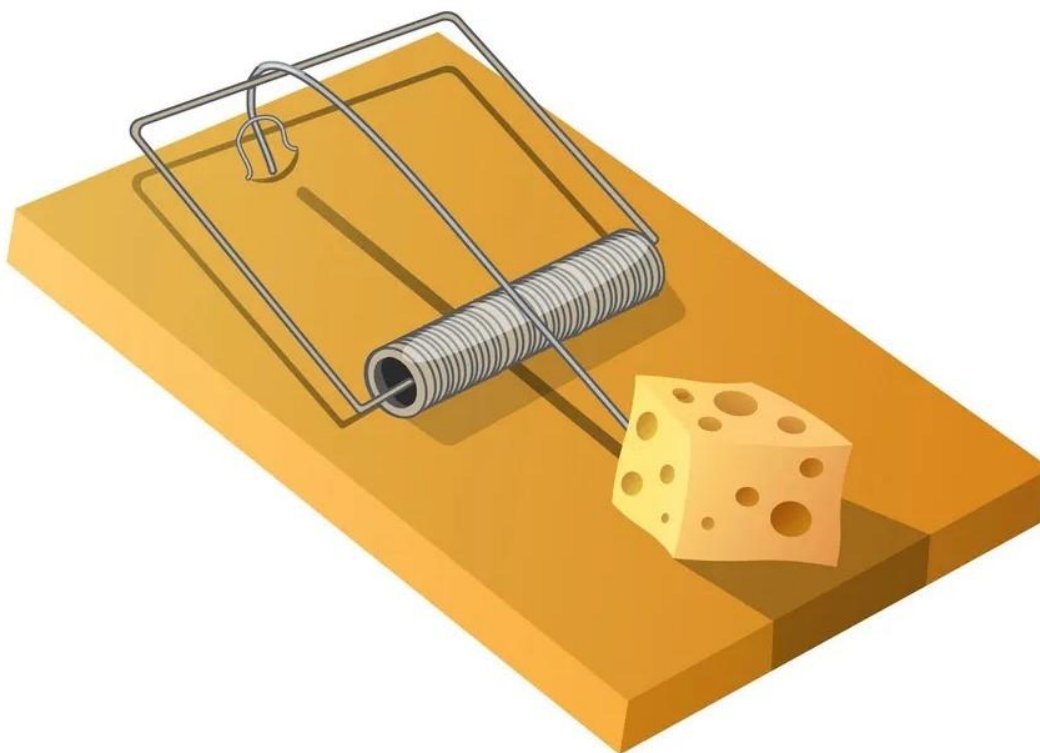


图 18. 弹簧捕鼠器就是一个不可简化的系统。

多佛学区案结束后，一些美国左派认为法官的判决证明智设论错了，比如维基百科把智设论称为“伪科学”。其实法官没能力，也从未试图裁决智设论的对错。他只是说智设论属基督教范畴，根据最高法院的判决先例，基督教内容不可出现在公立学校。

从科学的角度看，学术争论不应受制于政治或法律。左派寄望利用多佛学区案来压制和否定智设论，在本质上类似于中世纪基督教会利用法律和政治手段压制和否定科学。只不过曾经处于劣势、被压制的一方如今占据社会主流，势力和权力都大了，就反过来压制别人，实在不应该。

唯物主义主导科学界，排挤智设论

现代科学本是基督徒在追求神的过程中建立的【2】。但自 19 世纪以来，无神论逐渐占领科学领域。在 20 世纪上半叶，无神论在科学界比在西方总体社会里更流行，具体形态就是科学唯物主义。

到了 20 世纪 60 和 70 年代，西方社会动荡，美国有垮掉的一代(the beat generation)，英国有披头士等。当时的青年极端反传统，包括反对基督教。他们成年以后进入各个行业，包括学术界。他们的观点自然也反映在科学领域。目前，唯物主义已成为科学界的绝对主流。



图 19. 理查德·道金斯 (Clinton Richard Dawkins, 1941—) 与肯尼斯·米勒 (Kenneth Raymond Miller, 1948—)。他们都是科学唯物主义者，是生物学界新达尔文主义的著名宣传家。前者是英国牛津大学生物学教授、英国皇家学会会员、英国皇家文学学会会员。后者是美国布朗大学分子生物学教授、美国国家科学教育中心董事。

讨论进化论与智设论的对阵，就不能不讲到道金斯。不仅因为他名气很大，更因为他典型地体现了科学唯物主义者对待智设论的态度。道金斯是著名生物学家，也是一位极具战斗精神的无神论者。自 1970 年代起，他积极宣扬达尔文进化论，反对神创论。他控制的基金会曾在伦敦公交车上购买抢眼的广告位置，发布反基督教广告词，“并没有什么神，不用想太多，享受生活”。他因此让公众侧目，名声大噪。他强烈反对智设论，但拒绝与智设论学者面对面辩论，因为他觉得唯物主义已在学术界占绝对优势，如果他与智设论学者辩论，可能会帮助对方获得更多人关注。按他的话，他不想让对手获得生存所需的“氧气”。

智设论在 1990 年代经历中兴，挖掘出更多证据，也扩展了理论内容，因此被关注度大升。道金斯似乎有所软化，虽然从未明确承认。他在 2008 年为一个纪录片接受长篇和严肃的采访，主持人问生命是怎么开始的？道金斯回答，“我不知道，没人知道”。这与过去的他大相径庭。从前他把新达尔文主义当作绝对真理来宣扬，而这套理论认为生命来自非生命的化学品。主持人继续深挖。道金斯说，“也许在很久以前有某个外星文明，……他们设计了地球上的生命”。这种地球生命来自外星人的说法，其实就是智设论的一种。道金斯在此承认了智设论。最可能的解释是，他是专家，看过证据后他内心知道，新达尔文主义，或更广泛的唯物主义，都不可能解释生命的来源。

米勒在多佛学区案中受到社会瞩目，之后四处演讲反对智设论。过了四年，在 2009 年，他在英国法拉第科学与宗教研究所做了一次重要演讲。其间他说，“我确实认为，如果有人说广义的科学、或狭义的进化论生物学，已经证明神不存在，那是关于科学知识和我们对世界理解程度的一种过

分解读“。他从小生长在天主教家庭，当然懂得在英美社会的语境下，承认神的存在就隐含承认神创造了包括人的所有生命。他的态度似乎也已经软化。

在多佛学区案期间，他主要争辩的是不可简化的生物系统其实可以被简化。但新研究成果让他的论点越来越难以成立。于是他转而强调科学必须是唯物的，不属于唯物主义的思想即使正确也不算科学。本来双方在争论什么是真理，现在他把讨论降级，变成如何界定科学的范畴。他在讲演中对比两种科学定义：

1. 科学是为我们观察到的世界寻找自然解释的人类活动。（其中的“自然解释”意指“自然主义的解释”。自然主义是科学唯物主义的另一种说法）
2. 科学就是持续和系统性的调查方法，它可以利用观测、假说验证、测量、实验、逻辑推理、和建立理论，目的是为自然现象找到更充分的解释。

米勒认为第一个定义是对的，第二个定义可能让神的概念进入科学，所以是错的。这种态度在当前科学界和社会里都很普遍。用唯物主义限定科学，理想化的理解是，即使宇宙和生命是神创造的，科学家也不管，而把这个问题留给神学。而现实中这个定义的后果经常是，科学家不看证据就否定神造宇宙和生命的所有可能。

伦敦会议

2016 年，伦敦皇家学会主持召开会议，主题是“进化论生物学里的新趋势”（New trends in evolutionary biology）。全世界重量级生物学家们争相参加，其中包括进化论的支持者，也包括智设论的支持者。但是会议只安排前者公开讲话，不允许后者上讲台。

让人始料未及的是，会上专家们纷纷谈到进化论在各领域进入死胡同，揭露出的困境比公布的新成就更令人印象深刻。他们本来只知道自己遇到了南墙，交流后才发现别人也类似，于是一片哗然。奥地利著名进化论生物学家穆勒在会上做发言，较好地总结了新达尔文主义的问题：

达尔文进化论缺乏解释能力

1. 无力解释生物外形复杂性(Phenotypic Complexity)的来源；比如有些动物有体外骨骼，而另一些动物有脊椎，就像螃蟹与猫的区别。
2. 无力解释解创学上的创新；例子包括全新物种如何出现。
3. 无力解释生物化石考古中发现的非渐进特点。比如大约 5 亿年前的寒武纪物种大爆炸（Cambrian Explosion），期间大量以前没有的新物种在短期内产生，它们身上的生物复杂性远超之前的物种。



图 20. 盖德·穆勒(Gerd B. Müller, 1953-)在 2016 年伦敦皇家学会(Royal Society of London)上的讲演要点。题目是“现代合成理论缺乏解释能力”(The explanatory deficits of the modern synthesis)。

穆勒认为，新达尔文主义“缺少一个关于生物如何从无到有的理论”(has no theory of the generative)，它可以解释适者生存，就是为什么适合环境的物种生存下来，但它不能解释这些物种最初怎么来的。它也可以解释生物进化中的小变化，比如为什么一些飞鸟物种的喙比其他鸟的长，但无力解释大变化，比如飞鸟如何由单细胞生物演变而来。

如果不熟悉进化论与智设论相争的情况，读者就不易理解穆勒报告多么让人惊讶。简单讲，他对进化论阵营内部的同志们说，新达尔文主义不能解释生物学里几乎所有根本问题。但是，在这次会议之前和之后，当进化论阵营面对社会大众时，他们从来都说这套理论可以解决所有问题。这种内外有别的做法让人生疑。

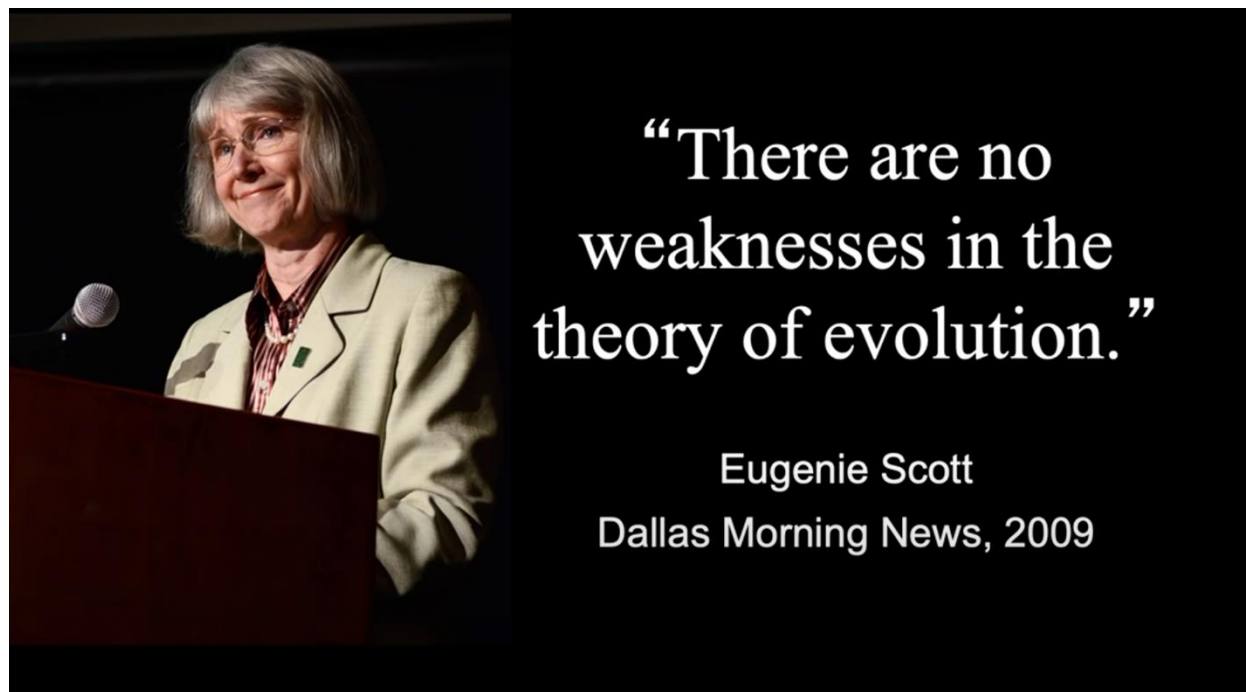


图 21. 美国国家科学教育中心（NCSE）执行长尤金妮·斯考特博士，人类学教授，在 2009 年对德克萨斯州教育委员会做专家证言时说，“进化论里没有弱点”。美国中小学教育都属各州管理。当时德州请她作证，目的是搞清楚达尔文进化论是否能解释生命诞生与发展历史。如果答案是“不能”，州政府将更有动力将“智设论”等引入课堂。

五 结论

关于生命怎么产生和人从哪里来，在国内受教育的人普遍只知道达尔文进化论，不了解其他，经常完全没听说过。他们因先入为主而坚信进化论，看不出它有任何问题，即使问题很明显。美国的近几十年里，法院重新解读《美国宪法》第一修正案，造成公立学校只教达尔文进化论，很多孩子把它当作唯一真理。调查显示，在基督教家庭中长大的美国孩子，成年后背弃基督教信仰的最大原因是接受了进化论。这篇文章的目的就是让受过科学训练的人看到进化论的问题，其实很严重，因而有其他理论与其竞争，这里重点讲解智慧设计理论。

有人会问，进化论与智设论到底哪个对？它们之间的争议还远未结束，判断谁对谁错还为时过早。其实任何科学理论本质上都只是假说而已，都需要不断进步，都不是绝对真理。我看好智设论，但它刚兴起不久，阵营力量薄弱，其理论还没被充分探究，其具体含义也没被完全测试。也许几十年后的智设论与今天的版本相比会有很多不同。而进化论已经根深叶茂，阵容强大。它硕果累累，但也暴露出局限。未来科学可能结合二者的优点。

当前的智设论根植于科学原则，但与基督教脱不了干系。假如在与进化论对阵中智设论最终败北，是否就证明基督教错了、神不存在呢？不是。《圣经》说，“神是精神” (God is Spirit)， “从

来没有人看见神”。神只存在于精神世界，不存在于物质世界。很多基督徒，包括我自己，在心里遇到神，觉得神千真万确，就像正常人确知自己爱父母一样千真万确。如果旁人提出一套理论说神不存在、或我们不可能爱父母，都只说明这个人的理论错了。《圣经》说，“神的事情，人所能知道的，原显明在人心里”，就是这个意思。

当今的科学都只是关于物质世界的假说，所以科学既不可能证明神存在，也不可能证明神不存在，最多只能提供证据，有些与当前人理解的神一致、有些不一致。当出现不一致时，如果科学结论真实可靠，基督徒就应该顺从它，修改自己对神的理解。比如比西教授是虔诚的基督徒。他多次讲过，在发现生物不可简化的复杂性之前，他与同行们一样也相信进化论，并不觉得它与神存在相矛盾。基督教认为真实世界是神为人写的第二本《圣经》，体现神的本性。《圣经》说，“自从造天地以来，神的永能和神性是明明可知的，虽是眼不能见，但借着所造之物，就可以晓得，叫人无可推诿”。这个“所造之物”就是真实世界。它的存在反映了、而不是否定了它的缔造者。

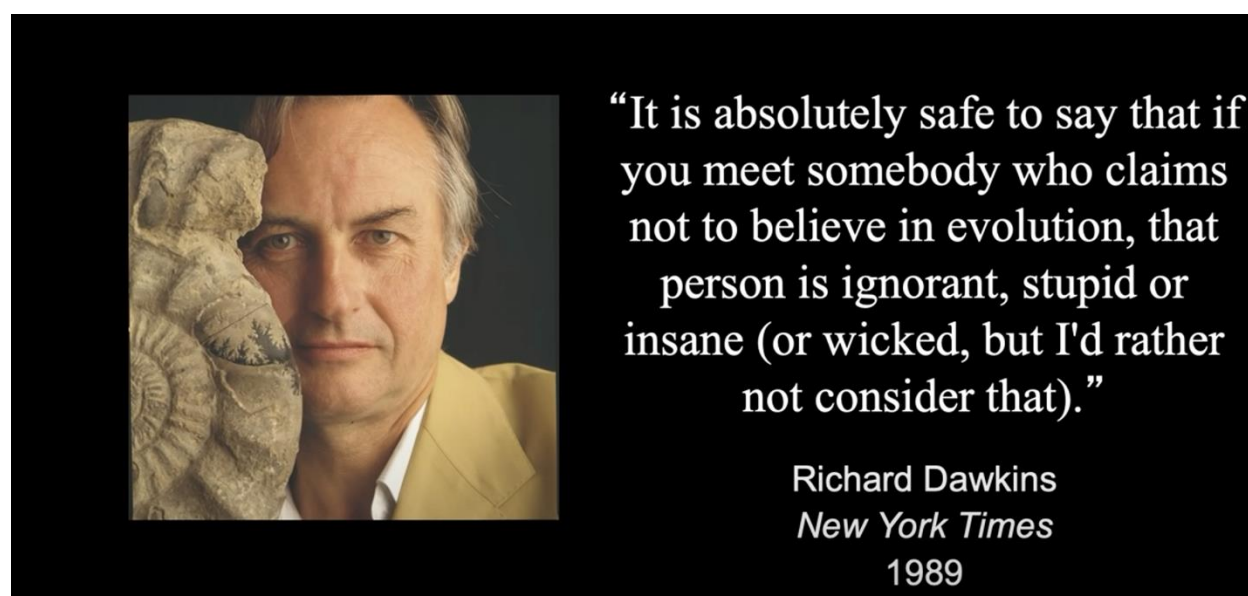


图 22. 在 1989 年，《纽约时报》引述道金斯攻击进化论怀疑者的原话。

学术界围绕进化论的争论早已超出学术范围。比如多佛学区案之所以发生，就是一些进化论支持者试图利用法律和政治手段打压智设论。结案之后，又有一股力量想利用判决结果将智设论一劳永逸地排挤出科学界。再比如前文中讲到，美国国家科学教育中心斯考特博士的证词，口气霸道，言过其实。像她这样头顶学者光环，在本应是学术场合、或本应提供客观学术意见时，却公然利用政治、社会、或法律力量压制其他理论的做法，在当今学术界屡见不鲜。这些人不再凭事实讲道理了，旁观者很容易感到他们的戾气。道金斯在接受著名媒体采访时说，“如果你遇到谁不相信进化论，他肯定要么无知、要么愚蠢、要么疯颠”。简直是毫不掩饰的谩骂。

为什么智设论受到如此不公平对待？著名作家柏林司机博士（David Berlinski, 1942-）评论说，“这都是权力引起的。他们要控制教育系统、联邦拨款、政治、媒体等。他们要控制话语权”。2016 年伦敦会议之后，著名科学记者苏珊·梅泽(Suzan Mazur)评论道，会议上“数百个相信进化论的科学家（都是反对创造论的人，括号来自梅泽）声称，自然选择是政治、不是科学。我们（生物学界）处在困境之中，因为太多的商业利益投资在达尔文主义阵营里，而这个阵营建立在一个薄弱的理论基础之上”。主流生物学家们不着眼于具体论点与论据，而利用权力、政治、和

法律手段打压智设论。他们虽然戴着科学家的光环，其实早已远离了科学精神。几百年前科学刚出现时，基督教占社会主导，科学家们抱怨教会思想狭隘、不讲道理。而如今科学界里唯物主义占主导，对待与有神论相关的理论，也表现得不讲道理、思想狭隘，与几百年前的教会差不多。

进化论和智设论的竞争，内容广泛、意义深远。在科学内部它不但涉及生物学和古化石学，而且涉及宇宙学、基本粒子、量子物理等。在科学之外，它关系到科学与哲学思想史、神学、基督教与唯物主义的争论等。这篇文章里只讨论几个基本问题，希望引起更多人关注并加入讨论。如果大家读后有新问题，以后我们可以扩展内容，进一步探讨。

2022 年 10 月 23 日

电邮: yuanzhiluo@yahoo.com 博客网址: <https://lyz.com> 或
<https://github.com/luotuol23456/lyz>

注释

1. 骆远志, 2021, 为什么马克思主义哲学错了, https://lyz.com/sci_marx_god/
2. 骆远志, 2018, 为什么现代科学诞生在西欧、不在中国?, <https://lyz.com/modern-science/>
3. Editors Paul S. Moorhead and Martin M. Kaplan, Mathematical Challenges to the Neo-Darwinian Interpretation of Evolution, ISBN 978-0845142035
4. Behe, Michael J., 2019, Darwin devolves : the new science about DNA that challenges evolution (First ed.). New York, NY. ISBN 9780062842619
5. Behe, M. J. 1996, Darwin's black box: the biochemical challenge to evolution, New York: The Free Press, 2001.
6. Reply to my critics: A response to reviews of Darwin's Black Box: the biochemical challenge to evolution. Biology and Philosophy 16: 685-709.
7. Francis Crick, On Protein Synthesis, Symp. Soc. Exp. Biol. 12 (1958) 138-63.
8. Jeremy Norman, Crick's General Principles for Protein Synthesis, <https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=970>
9. Discovery Science, 2022, Secrets of the Cell with Michael Behe, <https://youtu.be/gw94qm4qdn8>
10. Milton H Saier Jr. Evolution of bacterial type III protein secretion systems, Trends in Microbiology. March 2004, No 3.
11. Douglas Axe, 2004, Estimating the Prevalence of Protein Sequences Adopting Functional Enzyme Folds, Journal of Molecular Biology, 2004 Aug., 341(5), 1295-1315.
12. Meyer, S. C. (2010). Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design. United States: HarperOne, ISBN-13 : 978-0061472794
13. Meyer, S. C. (2014). Darwin's Doubt: The Explosive Origin of Animal Life and the Case for Intelligent Design. United States: HarperOne, ISBN-13 : 978-0062071484

14. Meyer, S. C. (2021). Return of the God Hypothesis: Three Scientific Discoveries That Reveal the Mind Behind the Universe. United States: HarperOne, ISBN-13 : 978-0062071507
15. Carl Sagan, 1997, Candle in the Dark, The New York Review, 9 Jan 1997.
16. Suzan Mazur, The Altenberg 16: An Exposé of the Evolution Industry, North Atlantic Books; Illustrated edition (February 9, 2010), ISBN-13 : 978-1556439247
17. Casey Luskin, July 16, 2008, Starting to Explain the Mysterious “Altenberg 16” (Updated), Evolution News,
https://evolutionnews.org/2008/07/credibility_gap_in_damage_cont/
18. Does Science Point To God? – Stephen Meyer at Dallas Science Faith Conference 2020, Apr 8, 2020 <https://youtu.be/y02a28FrMKs>