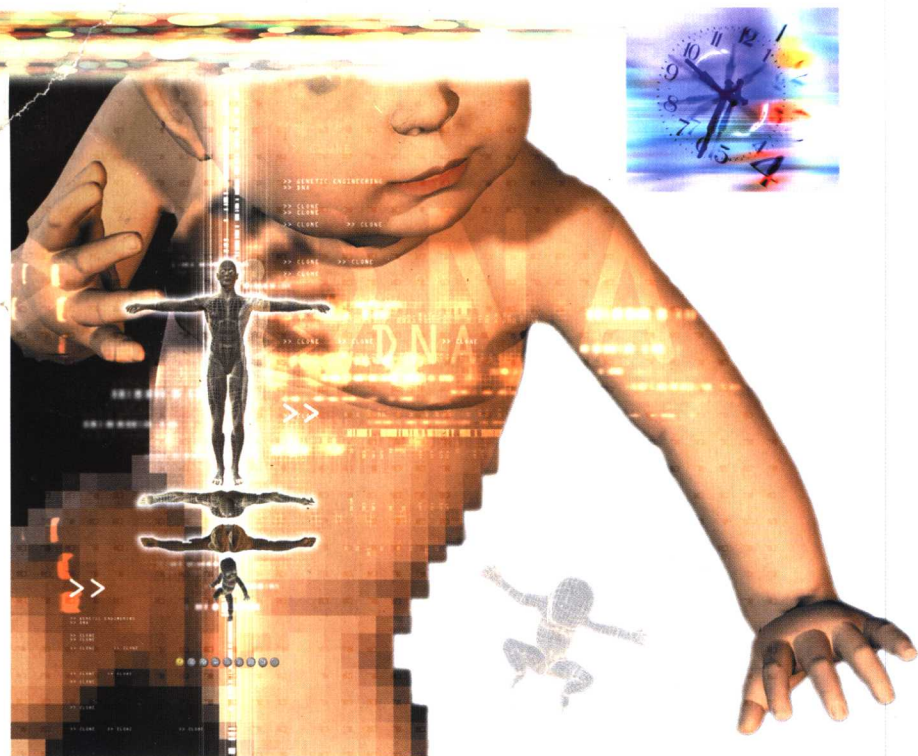




生命之謎組曲

生命本质的探索



SHENG MING BEN ZHI DE TANSUO

庚镇城 著

上海科学技术出版社

生命之谜组曲



生命本质的探索

庚镇城 著

上海科学技术出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

生命本质的探索 / 庚镇城著. —上海: 上海科学技术出版社, 2004.4

(生命之谜组曲)

ISBN 7-5323-7387-8

I. 生... II. 庚... III. 生命-本质-研究

IV. B083

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 124854 号

本书由上海科普创作出版专项资金资助

世纪出版集团 出版发行
上海科学技术出版社

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 5.375

字数 143 000

2004 年 4 月第 1 版

2004 年 4 月第 1 次印刷

印数 1-3000

定价: 12.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换



前言

在世界万物中，生命是最生动、最富有活力和最具有发展能力的成分。正是由于生命的出现及其近40亿年的进化，地球才逐渐演变成绿色盎然的世界；正是由于有生命的出现及其近40亿年的进化，才在大约500万年前出现了人类的远祖，在大约20万年前进化到智人（*Homo sapiens*）的阶段，在大约10万年前发展到现代智人亚种（*Homo sapiens sapiens*）的阶段。此后，人类才跨进历史的门槛，逐渐创造出日益发达的物质文明与精神文明。生命既然是如此重要的存在，探索并阐明其本质，无疑是非常重要的事情。同时，人类对生命本质的认识即生命观又是构成人们世界观的重要组成部分，生命观正确与否对于树立正确的世界观至关重要，这一点也是不言自明的。

从现象上判断生命与非生命、活物与死物是不难的。我们不怀疑自己眼下是活着的，不怀疑行走在大街上的熙熙攘攘的人群是活着的，不怀疑天空中的飞鸟、水中的游鱼、姹紫嫣红的花卉和郁郁葱葱的草木都是活着的。当问及狗是什么动物、菊花是什么植物时，我们查阅一下动植物图鉴可以找到某种程度的答案。可是当问及生命是什么的时候，要作出正确的回答却并非一件易事。

人们对事物的认识总是经历由表及里、由浅入深、去伪存真的过程，往往要经历漫长而曲折的心路旅程，不可能一蹴而就。生命在世界万物中是最复杂的，因而人们在认识生命本质的道路上曾充满过偏见和迷惘。从古至今，关于生命的本质，曾提出过许多见解。在科学落后的古代，流传着上帝创造万物、女娲氏抟土造人等涂满迷信色彩的传说；文艺复兴之后，随着自然科学，特别是力学和物理学的发展，笛卡尔提出了机械论的生命观；历史上还有其他一些见解，它们绵延着，传播着。在不同的生命观之间一直进行着激烈的争论。直到50年前，沃森和克里克揭露了DNA双螺旋结构之后，人们才最终认识到，



地球上的生命本质是核酸，特别是DNA。

本书通过对诸子百家的生命观的阐述、分析与比较，试图让读者从中获得正确的认识，同时还想让读者了解，人们在探索生命本质的过程中既受当时科学技术发展水平的制约，也受研究者的世界观左右。发达的科学技术背景和正确的理论思维是人们获得真理的两个不可偏废的重要因素。

正确的生命观是生命科学得以迅速发展的根本。如今生命科学的各个领域都是靠DNA这架“云梯”攀登高峰，解开一个又一个的谜团。进化生物学也不例外。由于核酸碱基测序技术的日臻娴熟，一个物种的基因组不要很长时间便可测定完了。进化学者已开始对许多物种的基因组进行比较研究。这种研究不仅可以找到生命现象中的共同机制，而且还可以在分子水平上重新描绘生物进化的脉络，说明形成生物多样性的机制。近年来这方面的研究进展可谓日新月异，成果累累。对此，笔者将在日后撰写的讨论生物进化问题的书籍中再向读者介绍。

有关生命起源与生物进化的问题必将成为21世纪生命科学领域中最富有挑战性的重大课题之一，而且这项研究还不仅仅局限于地球范围之内。1996年，美国《科学》杂志发表了麦凯(D.S.Mckay)等的论文，报告在来自火星的阿兰希尔陨石(ALH84001)中残存着微生物化石，这意味着在火星上存在着或存在过生命。麦凯的论文在学术界激起了很大波澜，使科学家把研究热情继续倾注于地球上的同时还扩展到宇宙空间中去，于是一门崭新的学科——天体生物学(Astrobiology)便应运而生了。也许有些人乍一听天体生物学这一术语时，会同太空生命科学实验(Space Life Science Experiments)混淆起来。其实两者是不同的。太空生命科学实验旨在观察、研究动物，如狗、青蛙、果蝇在航天飞机或宇宙飞船上，在失重状态下发生怎样



的生理或遗传变化。而且太空生命科学的实验早在上个世纪60年代便已开始,迄今已有40余年的历史了。刚刚揭牌的天体生物学是由原来的地外生物学(Exobiology)演变而成,其宗旨在于探索天体上的生命起源、进化以及生命在宇宙中分布等问题。它是将许多前沿技术如生物技术、纳米技术直到宇宙技术有机地结合到一起作为研究手段的新兴的综合性学术领域。美国国家航空和航天局(National Aeronautics and Space Administration, NASA)出巨资积极支持这一新的科学领域,把它作为NASA 21世纪探索宇宙的重要课题之一。1998年成立了NASA的天体生物研究所(NASA Astrobiology Institute, NAI)。迄今已有NASA埃姆斯研究中心、亚利桑那州立大学、华盛顿卡内基研究所、哈佛大学等15所大学或研究所加盟。英国、西班牙、澳大利亚等国也有研究机构和NAI进行合作。研究已经启动。2001年4月在华盛顿召开过NAI年会,300多位与会者展开了热烈的讨论。

2004年1月4日美国勇气号火星探测器成功地在火星上着陆。这是人类在探索宇宙的道路上迈出了新的一步。根据勇气号和它的后继者陆续传递回来的信息,天体生物学将着实地取得进展。

为迎接即将来临的生命科学的伟大时代,生命科学工作者和对生命科学感兴趣的人了解一下历史上产生过重大影响的各种生命观,想是有裨益的。

在撰写这本小册子的过程中,我曾几易其稿,我的学友张英杰同志在百忙中不厌其烦地帮我完成了打字工作,并提出了不少宝贵的意见。于此,谨向张英杰同志致以衷心的感谢。

作者

识于2004年元月





目

录



前 言	1
第一章 “生命是神创造的”——特创论的生命观	1
第二章 物活论——萌芽在人类进化的什么阶段	17
第三章 万物有灵生机论	25
第四章 机械论生命观——围绕笛卡尔和薛定谔展开	37
第五章 恩格斯的辩证唯物论生命观	51
第六章 全体论的生命观	59
第七章 生是对死的抵抗	65
第八章 从原生质到蛋白质的生命观	87
第九章 尼尔斯·玻尔的互补性生命观 ——分子生物学的催生剂及马克斯·德尔布吕克的贡献	99
第十章 基因的生命观——从遗传因子、核素到中心法则	123
第十一章 RNA世界的生命观——生命起源的新见解	151

第一章

“生命是神创造的”

—— 特创论的生命观



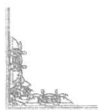


特创论 (creationism) 又称有神论 (theism)。特创论者认为生命是上帝创造的, 是神的意志的体现。特创论者坚决反对生命是物质世界发展的必然产物的观点。基督教的教义是最有代表性的特创论观点。据《旧约全书》(The Old Testament) 的卷首书《创世纪》(The Genesis) 记载, 世上的万物包括生命乃至人类在内都是上帝在六天内为着一定的目的、按照一定次序分别创造出来的; 而且生命一经被创造, 就不发生什么根本性的改变。

《创世纪》的这种观点显然是唯心主义和形而上学的。可是这种观点却长期禁锢着人们的思想。特别在欧洲, 从5世纪到15世纪末的漫长的中世纪的千年黑暗时期, 特创论被奉为最高圣典, 不容人们有丝毫的怀疑, 因而严重地窒息了科学思想的发展。

欧洲文艺复兴之后, 适应新兴资产阶级发展生产力的需要, 自然科学和技术像雨后春笋般蓬勃地发展起来了, 可是特创论的观点在很长时期内却依然牢固地盘踞在人们的脑海里, 尤其在地质学界和生物学界表现得特别明显。在生物学界, 瑞典大博物学家林耐 (Carl von Linne, 1707—1778) 和法国古生物学家居维叶 (Georges Cuvier, 1769—1832) 是最典型的代表人物。他们在各自的学术领域里取得了重大的成就, 但在观念上却顽固坚持特创论和物种不变论。

从文艺复兴到17世纪末的200年间, 当时还属于博物学范畴的动物分类学和植物分类学积累了大量动植物标本和丰富的实际知识。困难的问题也随之发生了。由于各国学者各有一套记载方法, 每个学者都按着自己国家的学术传统、语言文字对动植物种类进行命名和描述, 因此, 出现了异常混乱的局面。同一种动物或植物类型在不同的国度甚至同一国度内都可能有不同的名称。不言而喻, 这种状况严重地阻碍着科学的交流与发展。





为了克服博物学界的这种混乱状况，不少学者努力尝试建立能为世人认同和遵循的动植物分类原则。林耐出色地完成了这一历史使命。他发表了《自然系统》(*System Naturae*，从1735年到林耐去世后相继出版了12版)、《旅行记》(*Olandska och Gothlandska Resa*, 1745)、《植物种类志》(*Species plantarum*, 1753)等多本著作，奠定了现代分类学的基础。他在其分类体系中，创立了纲(Class)、目(Order)、属(Genus)、种(Species)和变种(Variety)五个分类范畴和二名法(binominal nomenclature)。所谓二名法就是规定动植物名称由属名(名词)和种名(形容词)构成，属名在前，种名在后，并规定属名和种名均使用拉丁文¹，属名的第一个字母要大写。由于二名法的创立，动植物分类学便迅速地发展起来了。林耐依据他创立的二名法和分类范畴，做了大量动植物的分类工作。我们人类的学名 *Homo sapiens* (智人)也是林耐命名的。林耐所确立的分类原则和二名法为近代生物学的发展奠定了第一块基石。恩格斯高度赞扬了林耐的功绩：“植物学和动物学由于林耐而达到了一种近似的完成”(《自然辩证法》)。

林耐虽然对植物学和动物学的发展作出了重大贡献，但是他却顽固地坚持上帝造物的特创论观点和物种不变的形而上学观点。由于他在学术上的权威性，他的错误观点对于当时和以后很长时期的各国学者产生了很深的不良影响。

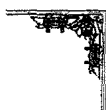
另一个显著的例子是法国大学者居维叶。他在比较解剖学、动物分类学研究方面取得重大成就，还是古生物学的奠基人。居维叶为研究生命的历史，曾经对巴黎盆地(从欧洲海岸经过法国东北部扩展到

1 记述动植物种类的学名为何使用拉丁文？原因是罗马帝国曾是西洋最大的国家。罗马帝国是公元前7世纪由居住在意大利半岛中部台伯河沿岸的拉丁姆(Latium)区域的人们建立起来的都市国家，后来逐渐强大，成为称霸世界的帝国。作为拉丁姆人的方言的拉丁语就成为罗马帝国的标准语，传播到罗马帝国统治的广阔范围内。如今，拉丁语已成为死亡的语言，但它仍是罗马天主教的公用语。有的学术领域如分类学、国外医药学仍沿袭使用拉丁语。

荷兰)的中生代白垩纪上部 and 新生代第三纪下部的地层进行过系统的挖掘和考察。那里有大量哺乳类动物化石。居维叶发现在不同的地层里埋藏着不同类型的动物化石,而且越下边的即越古老的地层所埋藏的动物类型越低等,同现代类型的差别也越大。居维叶知道这是由于地质史上大西洋的海水曾多次淹没过巴黎盆地所造成的结果。他根据古动物化石的研究编制了该盆地的地质史——《化石骨的研究》(1812)。居维叶在巴黎盆地所发现的情形,显然与物种不变论是矛盾的,但是他却顽固地坚持特创论立场,不肯接受生物进化的观点,于是提出“灾变论”(theory of catastrophe)来解决主观意识与客观事实之间的矛盾。灾变论是根据《创世纪》大洪水的故事编造出来的。它主张地球在过去曾经历过多次由于超自然的原因造成的大灾难,使当时的绝大多数生物种类遭到灭绝,然后由幸存于地球一隅的生物类型再扩充到整个地球,因而不同的地层就会有不同类型的化石出现。

居维叶的学生、法国著名古生物学家、层位学家德奥宾尼(Alcide Dessalines d'Orbigny)把灾变论推向极端。对于新的生物类型是怎样出现的问题,他直言不讳地说是上帝重复创造的,并且算出地球先后发生过27次大灾变,即上帝有过27次创造生物的行为。这种歪理邪说何等严重地阻碍了科学的发展是不难理解的。

1830年代,英国地质学家莱伊尔(Charles Lyell, 1797—1875)在其著名著作《地质学原理》(1830~1833)中提出了给予灾变论以毁灭性打击的均变理论(Uniformitarianism)。均变理论主张地球一直是在缓慢地进化着的,并且认为造成地球进化的原因不论现在还是过去都是一样的,均由于理化的动因和过程所致,绝非由于超自然的灾变所引起。莱伊尔有一句名言表述其均变论观点,即“现在是(认识)过去的钥匙”(the present is a key of the past)。莱伊尔的均变理论把灾变论驱逐出地质学界。但是这里也需要指出,莱伊尔在地质学领域中是一位坚定的进化论者,可是对待生物界,他则长期坚持特创论和物种不变论的观点,直到晚年他的观点才有所改变。



1859年,英国伟大的生物学家达尔文(Charles Robert Darwin, 1809—1882)出版了他的名著《物种起源》,提出以自然选择为核心的生物进化理论,终于结束了特创论和物种不变论对生物学界的统治。

从《物种起源》发表至今已过去140多年了,生物科学突飞猛进,已发展到分子水平,成为自然科学领域中的前沿学科。但如果因此而认为特创论已彻底向科学缴械投降了,也是不符合实际的。事实上,一些特创论者仍在负隅顽抗。例如,1985年,美国宾夕法尼亚州的一个教会组织出版了一本名为《生命从何而来? 进化抑或创造》的书。整本书都坚持基督教的立场,贯穿特创论的观点。比如,科学家批判《创世纪》说上帝六天造物的观点是荒谬的,它则反驳说,《创世纪》是用古希伯来语写成的,《创世纪》中说上帝是用六个“约姆”(yohm)创造世界万物的,而一个约姆并非一定是指含有24小时的一天,它可以代表长度不同的时间段,也可以指发生某一不寻常事件的一段时光,甚至可长达千万年。该书说,“上帝在六天内创造万物”的说法是由于翻译错误而造成的误解。该书还说,《创世纪》中写的上帝在六个约姆中创造万物的行为分十个大阶段,其顺序是:“①元始;②地球早期处于幽暗中,被浓重的气体和水所覆盖;③有光;④有空气或大气;⑤大块陆地形成;⑥有陆生植物;⑦太阳、月亮、星宿在天空中出现轮廓,四季开始;⑧有巨型海兽和飞禽;⑨有野兽和驯兽以及哺乳类动物;⑩有人。”该书引用“著名的地质学家”华莱士·普拉特(Wallace Pratt)的话说:“在事件发生的次序方面……创世纪大致上与地质学上推算各分期的次序并没有两样。”该书接着说,如果《创世纪》的执笔者没有目睹到上帝的造物活动,碰巧一次猜中这个次序的概率实在是太低了。就好比从装有十张从1号到10号的卡片的黑箱里随便往外摸卡片,碰巧一次就准确按顺序摸出1到10号,其成功的机会不过是 $1/3628800!$ 如此低的机会是几乎没有实现的可能的。所以,普拉特认为地质学是支持特创论的。

地质学果真支持特创论吗?地质学史的回答是:否。

诚然，地质学曾长期遭受特创论的统治，被特创论当作牢固的地盘。17世纪末之前，特创论的观点曾在地质学界占支配地位。英国著名的地质学家伯内特（Thomas Burnet）是最典型的代表人物。他在关于地球表面变化的研究方面作出过重大贡献，但是却顽固坚持特创论立场。他的《关于地球的神圣理论》（1681~1689）一书是狂热鼓吹上帝造物和大洪水及诺亚方舟故事的著作，把地质学当成特创论的奴仆。他的观点对当时的地质学家和同属于博物学范畴的生物学家都发生了深刻的影响。当然，随着科学的进步，伯内特的观点早已沦为受人嘲笑的话柄。

进入18世纪后，在欧洲，以法国为中心发生了激进的启蒙思想运动。伏尔泰（Voltaire, 1694—1778）是18世纪前半叶的启蒙思想家的代表。他是一个典型的自然神论者，承认有神存在，但是对宗教的说教及教会的狂暴势力则表现出强烈的不满并进行了坚决的反抗。到了18世纪后半叶，在法国的启蒙思想家中出现了更加进步的、对于神的存在持怀疑和否定态度的人。法国大学者布丰（Georges L.L.de Buffon, 1707—1788）是杰出的代表。他用了几乎一生的精力写成了长达36卷的巨著《博物志》。其间，布丰在1749年和1779年两次论述了地球起源及其发展历史的问题，但两次论述的内容有着本质性的不同。布丰在1749年的论述中认为地球的形成是由于彗星撞击太阳，从太阳飞散出的一部分高温流体物质形成了行星。行星的一部分物质再由于离心力作用飞散出去，形成行星的卫星。在这次论述中布丰还讨论了陆地与海洋的问题。布丰认为，地球上的大陆不断受侵蚀，剥蚀下来的物质被搬运到海中，沉积在海底，天长日久，海底上升形成新的大陆，而旧的大陆则沉没到海中，地球表面上的大陆与海洋发生相互转变。但是从地球表面全体来看，总是有大陆和海洋，是无限期地保持着相同的状态。这个论说后来成为英国地质学家哈顿（James Hutton）提倡的恒定的地球观的基础。关于上帝造物问题，布丰在这次论述中承认有过上帝创造地球的事，但认为那是过于久远的往事了，



其痕迹已消失殆尽。布丰在1779年的第二次论述(包含在其著名的《自然的诸时期》一书中)中,关于行星的形成问题仍沿袭着30年前的说法。但关于地球史的见解则与原来的观点完全不同,且陈述得仔细得多。布丰认为,地球开始由高温流体凝聚,经逐渐冷却、固化而成。固化时,地球表面产生凹凸,凹部下面有空洞或空隙。地表凸部成为原始山岳。布丰认为今天的阿尔卑斯山和安第斯山就是留存下来的原始山岳。随着地球冷却,水蒸气凝结为水,形成原始海洋。原始海洋将山岳的大部淹没,仅最高山顶部露出海面。可是在海水流入地下空洞之后,海面逐渐下沉。生命出现在原始海洋中,接着陆地被植物所覆盖。随着地球的继续冷却,陆上及海上温度降低,不能适应的生物便归于死灭。布丰还做了地球冷却的模型实验,以试图决定地球的年龄。他从所得的各种数值中,选定地球的年龄为75 000年,比17世纪流行的根据《圣经》所说的6 000年的历史高出10多倍。特别要指出的是,关于特创论的问题,布丰在1779年的论述中丝毫没有提及。布丰的著述非常卓越,赢得全欧洲读者的赞许。布丰的启蒙主义的世界观对地质学的发展产生了重要影响。关于此点,近年来地质学史家多有论及。

与法国学术界的氛围相对照,18世纪英国学术界则显得很保守,缺乏启蒙思想,即使在英国的一流地质学者中仍有试图基于传统的有神论观点建造地质学的人。英国地质学界的这种状况延续到1830年代。莱伊尔提出均变理论以后,英国地质学才发生了巨大改观。均变论把进化思想引入到地质学领域中来,消除了造物主的作用,有力地推动了地质学的发展。而且,它的影响远远超出了地质学领域,如达尔文在环球旅行中就是读了莱伊尔的《地质学原理》一书,才萌发出生物进化的念头。这是世人尽知的事实。

近半个世纪以来,地质学发生了巨大的革命性变化。在20世纪60年代到70年代中叶形成的地质板块构造学(plate tectonics)重新组建了包括地质学在内的整个固体地球科学。此后,地质学的发展更加迅速。可以预期在不久的将来,地质学会与宇宙论、分子生物学一样

成为具有极大魅力的科学部门。特创论的神话早已被现代地质学所粉碎，普拉特之流只能重蹈伯内特的不光彩下场。

特创论或有神论是怎样产生出来的呢？特创论起源于宗教信仰是毋庸置疑的。一切宗教的基本特点在于承认有支配世界的超自然力量存在，并对这种超自然力量顶礼膜拜。那么，宗教又是怎样起源的呢？马克思主义哲学认为，早在原始社会时期，蒙昧的原始人由于对雷鸣、闪电、野火、洪水、飓风、火山喷发等严酷的自然现象畏惧和不理解，便设想在天地间的某一个地方存在着一种特殊的能够主宰世界的超自然力量，这种超自然力量当然也操纵着人类以及每个人的命运。这种冥想中的独一无二的超自然力量就被人们称之为神或上帝。进入阶级社会之后，宗教成为上层建筑的一个组成部分，它积极地为占统治地位的剥削阶级的利益服务。宗教向人们灌输：若想在死后的“另一个世界里”不下地狱或在“来世”得到善报，今生就必须恭顺驯服，放弃反抗与斗争。因而，马克思一针见血地指出：“宗教是麻醉人民的鸦片”。而一些劳动群众在备受剥削阶级的残酷压榨与欺凌时，由于“似乎束手无策”和极其无奈，也企图从关于上帝、天国、修来世等说教中求得稍事减轻剥削制度所带给自己的深重灾难与痛苦。“这就是宗教的最深刻的现代根源”（列宁：《论马克思、恩格斯及马克思主义》）。神、上帝等宗教信仰是支配着人们的自然力量和社会力量即外在的力量在人们头脑中的歪曲的、虚幻的反映，是人民群众所受到的一种精神压迫。

特创论则是宗教信仰用于解释包括生物在内的自然界形成的理论延伸。

近些年来在国外流行一种新观点，主张上帝或神是由基因创造出来的。这个新观点是英国行为学家道金斯（Richard Dawkins）在其所著的《自私的基因》（*The Selfish Gene*）一书中提出来的。《自私的基因》一书1976年出版，到1990年代再版多次，已成为一本享誉国际生物学界的书。关于道金斯的论点，由于篇幅所限，这里只能作简要的综述。

自古以来，人们就知道人类与动物之间的主要不同点之一在于人类有文化，而动物原则上阙如。文化包括语言、音乐、艺术、科学、技术、宗教、风俗、习惯等许多内容。文化的特征在于能够传递和能够进化。文化可以在人与人之间、一个社会和另一个社会之间进行传递，并且在被传递的过程中很容易发生变化。说动物原则上欠缺文化，指动物没有像人类那样高度发达的文化，而不是说动物没有类似文化的现象。事实上，动物行为学家在鸟类、哺乳类动物中已观察到许多类似文化的现象或萌芽。

道金斯在书中引用了詹金斯 (P.F.Jenkins)、索普 (W.H.Thorpe) 等人关于动物行为的研究成果。

詹金斯研究了一种叫鞍背鸟 (saddleback) 的鸣声 (歌)。这种鸟栖息在新西兰的一个小岛上。詹金斯发现该种雄鸟的鸣声分为 9 种类型。一羽雄鸟一般只会唱一种类型的歌，顶多能唱 2~3 种类型的歌。鞍背鸟唱某种类型歌的本领是雄性亲鸟将有关基因传递给子鸟的，还是子鸟后天习得的呢？詹金斯的研究结果表明，鞍背鸟会唱歌的能力是遗传得来的，但歌的类型不是由遗传决定的，而是年幼的雄鸟通过模仿栖息于同一领地 (territory) 的别的雄鸟的歌而习得的。幼鸟通过模仿学会唱某种类型的歌，这与人的小孩学说话是一模一样的。詹金斯还观察到这种鸟的幼雄鸟有时会因模仿失误而形成新的鸣声 (歌)。他在论文中写道：“新的鸣声是由于鸣声的高低变化而产生的。通过追加相同的鸣声，或部分鸣声脱落，或部分地插进别的鸣声等方式，可以形成新的鸣声。新的鸣声是完全突然出现的，但在以后的数年间能很稳定地保持下去。还有若干例子表明，新产生的变异型的鸣声可以准确地转达给新出世的雄鸟，于是就形成了由唱着同样歌的‘歌手们’组成的新的群 (group)。”詹金斯将鸟群中新型歌 (鸣声) 的诞生称之为“文化突变”。这种进化现象与基因无关，而是由后天习性的改变所致。

英国著名动物行为学家索普被称为鸟歌研究之父。他将苍头燕雀 (*Fringilla coelebs*) 的雏鸟与其亲鸟完全隔离开来，不让雏鸟听到亲

鸟的鸣声，结果该雏鸟唱出完全异样的歌。索普将这种完全变异的歌录下来，让其他雏鸟听，听录音的雏鸟学会的也是这种异样的歌。这表明雏鸟学会唱某种歌是在其成长过程中的一定时期通过模仿亲鸟或其他年长伙伴唱的歌而习得的。一旦习得了，可保持终生，并能准确地加以识别。

在鸟类的鸣声中还有“方言”，即鸟的歌存在着地域差别。到20世纪末，动物行为学家已知世界上有124种鸟的鸣声有地域差别即“方言”。例如，在美国旧金山近郊栖息着一种叫白冠麻雀（*Zonotrichia leucophrys*）的鸟。这种鸟有三个不连续的栖息领地，分别存在于伯克利、森塞比奇和印巴内斯地区。生活在不同领地的白冠麻雀有其自己的歌即“方言”，这主要是为保卫各自的领地。索普将产在森塞比奇的受精卵拿到印巴内斯地区，让那里的亲鸟孵化，结果孵化出来的幼鸟唱出与印巴内斯地区的亲鸟相同的歌。对伯克利地区的白冠麻雀进行了同样的实验，所得结果相同。这些实验清楚说明，白冠麻雀的“方言”不是由基因决定的，而是后天习得的。这里也应指出，有些鸟类如鹌鹑，其歌型是由遗传决定的。

鸟唱歌是在群体中进行信息交流的主要手段，对其生存和繁衍后代具有重要的生物学意义。鸟根据不同的场合、目的，唱不同的歌。如为了把竞争对手驱赶出自己的势力范围就唱威吓的歌；为了寻觅配偶就唱恋歌；遇到危险时为通知同伙逃脱就唱警戒歌。这是鸟类生存、繁衍所必需，是长期进化的结果。

哺乳动物，特别是猿猴类群体中出现的文化现象比鸟类更为进步。道金斯指出，如狨（marmoset，是生息于美洲的小型长尾猴）发现天敌时能发出三种不同的警戒声。每种警戒声具有极严格的含意。如看到豹来的时候会发出一种警戒声，其伙伴听到这种警戒声便立刻往树上爬；当看到鹰时则发出另一种警戒声，其伙伴们就钻进灌木丛中躲起来；第三种警戒声是在看到蛇时发出的，旨在让伙伴们往地面上看，以便发现蛇。狨的警戒声比鸟类的警戒声有了更丰富的内涵，已进化