

E

广义进化研究译丛

社会进化系列

顾问 欧文·拉兹洛

主编 闵家胤

〔美〕理查德·柯伦 著

(Richard Coren)

地球信息增长

历史与未来

The
Evolutionary
Trajectory

● 这部里程碑性的著作，展示了进化思潮的总体趋势和一种不同凡响的发展观。



社会科学文献出版社

SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

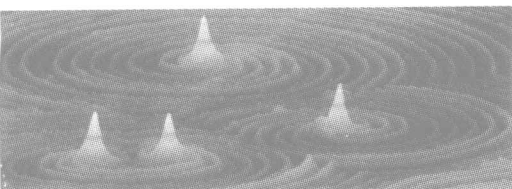


广义进化研究译丛

社会进化系列

顾问 欧文·拉兹洛

主编 闵家胤



地球信息增长

历史与未来

**The Evolutionary
Trajectory**

[美] 理查德·柯伦 著

(Richard Coren)

庄 嘉 译

李建华 审校



社会科学文献出版社

Social Sciences Academic Press(China)

·广义进化研究译丛·社会进化系列·

地球信息增长：历史与未来

The Evolutionary Trajectory: the Growth of Information in
the History and Future of the Earth

著 者 / 理查德·柯伦 (Richard Coren)
译 者 / 庄 嘉
审 校 / 李建华

出 版 人 / 谢寿光
出 版 者 / 社会科学文献出版社
地 址 / 北京市东城区先晓胡同 10 号
邮 政 编 码 / 100005
网 址 / <http://www.ssdph.com.cn>
责任部门 / 编译中心
(010) 65286768
项目经理 / 祝得彬 包韞慧
责任编辑 / 祝得彬
责任校对 / 林 之
责任印制 / 同 非

总 经 销 / 社会科学文献出版社发行部
(010) 65139961 65139963
经 销 / 各地书店
读者服务 / 客户服务中心
(010) 65285539
法律顾问 / 北京建元律师事务所
排 版 / 北京中文天地文化艺术有限公司
印 刷 / 北京智力达印刷有限公司

开 本 / 850×1168 毫米 1/32 开
印 张 / 8.25
字 数 / 150 千字
版 次 / 2004 年 11 月第 1 版
印 次 / 2004 年 11 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 7-80190-316-1/B·032
著作合同 / 图字 01-2004-4057 号
登 记 号 /
定 价 / 20.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误，
请与本社客户服务中心联系更换



版权所有 翻印必究

总 序

进化理论，在 18 世纪有康德的星云演化学说，在 19 世纪有达尔文的生物进化论和马克思的社会发展理论。广义进化研究是目前正在兴起的一个跨学科研究领域，目的是要在 20 世纪自然科学和系统科学伟大成就的基础上，对宇宙进化、生物进化、社会进化和未来全球社会进化的全过程做出首尾一贯的圆通的科学解释，以指导人类顺利解决“全球问题”，进化到一个更高级的社会形态。

大家知道，“全球问题”是在罗马俱乐部从 20 世纪 70 年代起陆续发表的十几份报告中提出来的，其基本含义是：随着世界各国仿效欧美发达国家纷纷走上工业化和现代化的道路，在各国经济不断增长和人民生活水平不断提高的同时，出现了三个负面效应——人口爆炸、资源短缺和环境污染，如果不加控制的话，它们会造成全球性的灾变，直接威胁人类的生存。可是，罗马俱乐部的报告在惊醒世人之后，并没有提出解决全球问题和避免灾变的办法。

罗马俱乐部成员、系统哲学家欧文·拉兹洛在完成罗马俱乐部第六份报告《人类的目标》之后突然醒悟：人类赖以生存的地球作为一颗行星的外在极限均是一些常数，难以改变，现在人口增长、资源消耗和环境破坏逼近这些常数并可能引起灾变，过错不在地球，而在人类自己，具体说，在引导人类走上工业化道路

的西方文化中的某些基本观念和价值，而这些是可以改变的。因此，他转向对西方文化和价值做批判性反思，并写成一本书——《人类的内在限度》。

从1986年起，在联合国教科文组织总干事F. 马约尔、诺贝尔化学奖获得者I. 普里高津、诺贝尔医学奖获得者J. 索尔克支持下，欧文·拉兹洛成立了广义进化研究小组（The General Evolution Research Group），把多国和多学科的几十位前沿学者聚集到一起，不定期地进行专题研究，出版学术刊物《世界未来》（*World Futures*）和一套丛书，以期从进化的整体画卷中发现能指导解决全球问题的某些原理、规律和方法。用索尔克的名言说，就是“从进化意识中产生有意识的进化”。

1996年，仿效罗马俱乐部的组织形式，欧文·拉兹洛又成立了布达佩斯俱乐部，从政界、学术界、科学界、文艺界和宗教界遴选50位精神领袖似的人物作为名誉成员，在各国成立由创作成员组成的分部，寻找解决全球问题的途径。其活动的中心是推动“意识进化”，或曰“意识革命”，进化出同全球化相适应的“行星意识”，以期这以后人类能有意识地改变自己的价值和行为，从而避免或至少减轻灾变。拉兹洛曾用一句话概括上述理念：“进化不是命运而是机遇，未来不是被预见而是被创造。”

我个人一直是上述两个组织的成员，参加了大部分活动，并且明白这些活动及其结晶出来的出版物的意义。站在第三个1000年和21世纪的门槛上，我相信人类社会将继续进化。在经历后工业社会（信息社会）之后，会从工业文明进化到生态文明，成为可持续进化的、并享有光明的未来；但同时又担心，正像20世纪由两次世界大战和冷战贯穿那样，21世纪会由几次全球性生态灾难贯穿，在这之后，人类才会从物质主义的迷梦中完全惊醒。因此，在21世纪，人类社会既可能同那些生态灾难迎

头相撞，又可能同它们擦肩而过；是祸是福，祸大祸小，都取决于人类意识、文化、价值和行为进化的快慢。因此，我决定组织翻译上述两个机构的主要成果，出版《广义进化研究译丛》，献给生活在 21 世纪的中国读者。

在 20 世纪末组织出版这套丛书，不由得想起 19 世纪末严复译撰出版《天演论》。那本书开启一代中国人的智慧，促进寻求社会改良的思潮，功照千秋史册。可是那本书介绍进来的仅仅是赫胥黎支持和宣传的达尔文的生物进化论，今天看来可以恰当地称为“狭义进化论”；而目前这套丛书介绍的理论，涵盖宇宙进化、生命进化、社会进化、文化进化，直到全球问题的全过程，是完整的“天演论”，似可称为“广义进化论”。可是它还并不是一种已经完成的理论，而是一个正在研究的领域，所以我们译介的这套丛书就定名为《广义进化研究译丛》。

冯友兰先生在《中国哲学史新编》第五册自序中写道：“每一个时代思潮都有一个真正的哲学问题成为讨论的中心。”受这句话的启发，我相信 21 世纪全球文化思潮讨论的中心话题会是“进化，全球化，全球问题和可持续发展”。在中国，这套《广义进化研究译丛》恰可作为这场讨论的新开端。中国学术界有必要知道西方学术界精英人物在这个重大问题上最近又想了些什么，说了些什么，写了些什么，然后我们可以进一步去想，去说，去写，参加讨论。

同时，这套丛书对那些制定和执行中国发展战略和政策的人士也有重要的参考价值。

中国社会科学院哲学所研究员 闵家胤

给亚当、贾斯廷和埃米莉，希望他们将成长，与学者和诗人
为伍，达到领悟那段箴言：

得智慧、得聪明的，

这人便为有福。

因为得智慧胜过得银子，

其利益强如精金，

比珍珠宝贵。

你一切所喜爱的，

都不足与比较。

——《圣经·箴言》3:13ff

前言

本书展现了一种关于一般系统变化特别是地球“进化”的全新认识。这个描述运用了三个新的因而又是广为争议的发展的概念。

首先是称为“进化扩增”的控制论模型。与它所产生的标准的逻辑斯谛理论一样，进化扩增的简单形式为其表现出的广泛适用性所掩盖。

第二是地球进化的轨迹，虽然该轨迹最初来自于扩增^①模型，但是它最终与之相独立——自身形成了经验性实体。这条轨迹展现了从宇宙至生物再到技术的单一进化的连续过程。位于轨迹之上的许多精确的点提高了它的客观性；接受这个轨迹需要暂时中止一些传统偏见，并承认其自身所具有的联系。如果是这样，一种新的世界观，就会从首尾一贯的进化过程中突现出来。

第三个是由轨迹上的各点得出的推论，即各种形式的信息是进化的基本变量。尽管长期以来，人们已经意识到信息的重要性，但如此表述其特殊作用，这还是第一次。

① “扩增”，英文是“escalation”，原意有“增长”、“上涨”、“上升”、“逐级上升”等意，文中主要概括的是系统的信息的增长，组织结构的扩张和组织层次的突现、跃升等意义。该词在文中频繁出现，多用于信息量的扩充、增长，故译为“扩增”，但未能表现出层次上升之意，如“进化的扩增”等。请读者留意。——译者注

另外，我们还把轨迹延至即将迫近的未来，这个时间的延伸看来是无可非议的，因此，我们探讨了轨迹未来的种种可能形式。

本书面向两类专业读者：一类是一般系统论研究者，另一类是进化的研究者。同时本书也适合非科学专业的读者阅读。我认为书中的分析与结论是相当引人入胜和相当普遍的，是适合大众的兴趣与口味的。为此，书中少量数学关系，都尽可能清楚地给予解释和说明，那些数学部分都尽量使用一种读者不难理解的方式。准备性的讨论涉及了数学、物理、生物和进化的背景，为了解新的结论都是必要的。涉及专业的讨论时，书中尽量避免使用技术术语，尽管这样会损失了运用专业术语所包含的精细内容，但这不过是为扩大潜在读者而付出的一点点代价。

这么做并不完全是为了非专业读者，其实也是为了专业读者。我们所讨论的话题范围相当广，即使在一个领域有专长的人也不可能非常熟悉另一个领域中复杂的概念和习语。书中所探讨的进化轨迹需要读者对宇宙学、生物学、生命的起源、智人、社会学以及技术有相当的了解。我当然不可能在这些不同领域里都是专家，我只不过是花费了相当长的时间，以极大的热忱和大量的精力投入到这些领域当中，研究其中与轨迹相关的部分。

许多对进化过程的分析，如社会变化过程——我在此恳请社会学家和历史学家注意——或生物进化论，由于缺少全面的、定量的、现象学的描述而受到影响。而在其他学科中，通过对机制和相互关系认识则摆脱了这种影响。我相信进化的轨迹给出了这样一种描述：从人类和自然发展的不同领域中我们都看到这个模式。而且轨迹的本性是定量的，而它又表现出能够以定性的语言来认识的简单性。一旦做到了这一点，读者就会为本书对广泛领域的普遍认识和从中抽取的独特结论所折服。

鸣 谢

谨向克瑞斯·罗利斯致以诚挚的谢意，是他引导我进入了扩增的数学描述领域。同时，我也要感谢杰瑞·坎德勒和华盛顿进化系统协会，感谢他们在我最需要的时候所给予的鼓励。

惟有艾兰尼和我才真切地知道，在本书付梓之前的数年间我们付出了怎样的艰辛努力。

导 言

本书讲述了地球上的进化发展，如何来衡量和解释这种变化，这种变化发生的周期性特征及其从现在到未来的延续性。本书的主要目的在于表明进化的关键事件符合一种定量的经验的关系，那些迄今仍被人们视为进化轨迹总体过程的不同方面，几乎都是相同的。阅读有关文献表明，今天对进化的研究可以区分为两个不同的方向，它们分别是通过控制论进行的分析以及通过古生物学、生物学进行的研究，而这两个方向上的研究存在一定的重叠。

控制论提出的时间不久，其最初的观点产生于1961年维纳的《控制论——或动物和机器中的控制与通讯》一书。该书描述了有机生命体和机器内部的结构、相互作用和行为的关系问题以及它们的普遍特征等。尽管哲学性的研究十分细致，但是维纳的主要贡献在于他通过发展行为和相互作用的数学模型，使一般系统控制的工程方法实用化了。由于这个公式化的工作，对控制论的认识拓宽了，不久之后，图尔琴（Turchin）就指出：控制论已经成为“所有物体的关系、控制和组织的科学。控制论的概念在描述物理化学、生物学、社会学方面以及技术领域的现象都是同样成功的”。

也许正是控制论的这种适用的广度成了我们只能缓慢地接受它的原因之一，如今我们已经接受了物理系统的行为和生物系统

的各个方面是可由一定数学公式来描述的，我们也接受了同样的原理可以来描述人们的日常行为。这样，我们的“自由意志”似乎已经受到了威胁，因为我们的群体行为和制度的可能性必然要与决定论相一致，或者至少要与概率论的预言相一致，而在那些迄今还没有应用该原则的领域，这一点就更是确定无疑。

尽管社会结构和社会的改变已经引起人们的广泛关注，但是，相对于系统状态的控制模型的控制论来说，系统状态的发展还未被视为是控制论领域的一个部分。然而，生命系统却是控制论所研究的一个方面（并且是其中十分困难和复杂的一个方面），这使得人们在对其发展的主要认识中忽视了对进化的研究。最近，雅德库（A.Jdanko）指出：“看来，控制论有两个主要的缺陷：第一，它忽视了物理学熵也就是信息……第二，它漏掉了对进化的看法……”他与同事们发表了关于进化控制系统理论的研究。

那些致力于从生物学和古生物学上进行的进化研究，是从微观进化和宏观进化的角度来处理问题的，每个专业的术语已经并正在具有多种含义。我们所说的微观进化研究包括关于一类生物或一枝（同祖的一组种群）生物的细致描述、机制和变化的研究。比如，形体变异学：关于机体形态与长度变化的测量与研究。其研究的成果之一就是考普定律（Cope's rule）：体形随进化的过程而伸长。

宏观的进化研究可以理解为对更普遍的变化机制的研究。在《进化的模式》一书的第一章里，古尔德就指出了古生物学家提出的三个生命史宏观进化论问题：

“（1）生命的历史具有确定的方向吗？时间是被有机世界的某种矢量特征的箭头指引着吗？”通过这些问题，他试图说明以下的观点：有机的进化也许是一种定态现象，即变化是随机发生

的，它产生着大量不同的生物及其特性，而其中只有很少的种类能够成长和繁衍；另一种可能是有机的进化也可能是有方向性的，即变化的发生包含着某种微妙特性增长的倾向，如能力或更大的复杂性。

“（2）有机进化的动力是什么？更具体地说，生命与地球是怎样一种关系？”这个问题牵涉到是否环境控制着进化，或者不同种、系的变化仅仅是外部力的反应；或者进化是内在作用推动的，生物影响自身的发展的同时也影响着环境的发展。它们反应哪个呢？

“（3）有机变化的节奏性是怎样的？其过程是渐近的、连续的和稳定的形式呢，还是间断的？”渐近的、进化的过程就是通过累加式的变化最终形成了与原初形式完全不同的明显的改变。与之相反，节奏式的或间断式的进化就是长时间的相对无变化状态被短时的快速改变所打断？

古尔德提出的三个问题并不是新问题。然而，在 20 世纪后二十多年里，出现了许多可用于研究这些问题的工具和知识，并且，产生了一种新的、成熟的合宜模型和概念。仅仅是在最近，学者们才能够对这些在过去一百多年都未能回答的问题给出了更确定的答案。

本书的第一章讨论了在漫长的地质历史中，时间段是如何测定并表示的。接下来的三章回顾了关于宇宙形成地球、地球生物的进化和人类劳动成果的发展。然后我们回过头来探讨了一些用复杂系统描述增长和变化的方法。因此，在第六章中，我们将大家都熟知的控制增长模型逻辑斯谛线进一步扩展到了“逐步升级”的现象，即持续的、间断的进化。所以，我们就可以对进化进行定量的分析。第六章导出了地球上进化的轨迹，一个描述进化进程的现象学关系。这个轨迹要求一个进化“变迁”主要事件

的时间序列，而这些在我们以前的讨论中已经给出了，使用了广泛接受的分类标准，是以不同领域的学者根据各自的专业判断得来的。

进化轨迹的存在和其特性扩展超出了通常人们所接受和期望的进化概念和范围。第七章和第八章探讨了这个新认识一致性的基础以及我们对古尔德的第二个问题的改进问题的回答。我们不是追问“什么是有机变化的动力（即机制）？”而是询问进化量是什么。答案是熵，或者准确地说，是其互补的概念：信息。这是一种新奇的解释，如果你愿意，也可以说是一种新的世界观：通过系列逻辑循环形成某种整体单元的突现。第九章研究了它的哲学涵义。这样，我们发现，信息也是对第一个问题“进化的时间有‘一个箭头’？”的统一回答。对于这个重要问题的回答需要审慎的考证。系列逻辑循环突现的概念，也对古尔德的第三个问题，即间断的或逐级进化的问题做出了回答，但是此回答并不是在微观或宏观进化的层次上。相反，在“超宏观进化”层次上，进化的轨迹意味着循环地、非统一性地发展。

信息渗透到进化的各个方面意味着界定有机进化的标准并非局限于生物界。虽然这对于生物学家来说并不是全新的观念，但是它需要从根本上中止那些天生的和经常以强力约束着我们的信念。实际上，这条轨迹表明，进化早已使有机的模式提升为技术的模式。第十章探讨了这条轨迹所显示的进化的和退化的时间性问题。进化的轨迹的一个明确结论是它对未来迹象的推断，也就是在本书“前言”中所说的，“我们正处于某种重大事件的过程中。”

目 录

导 言 / 1

第一章 定量测量 / 1

一种全新的理解 / 1

地质年代 / 2

量 阶 / 6

对 数 / 10

放射性断代法 / 15

一种令人惊奇的对应关系 / 17

另一种测量方法 / 19

化学断代法 / 21

第二章 创世纪 / 24

万物初始 / 24

生命的起源 / 30

第三章 生物的进化 / 36

进化的范式 / 36

全新的理解 / 39
小型和大型动物 / 43
哺乳动物 / 47
人 类 / 51
智 人 / 55
现代智人 / 57

第四章 后生物进化 / 62

文 明 / 62
书 写 / 68
信息的增长 / 72

第五章 增长与组织 / 74

自由增长 / 74
逻辑斯谛线 / 76
突 现 / 80
更高层次的组织 / 83
决定论的混沌 / 85
协同学 / 88

第六章 从控制论看进化 / 93

逻辑扩增 / 93
举 例 / 96
进化的轨迹 / 104
现在是何时 / 110

第七章 熵 / 113
 经典热力学 / 113
 统计力学 / 116
 时间之矢 / 119
 有机系统的熵 / 124

第八章 信息 / 129
 定义 / 129
 信息和语言 / 132
 遗传信息 / 137
 智力 / 140
 进化的变量 / 143
 进化信息的深入探索 / 146
 存在交替发展的轨迹吗? / 150
 进一步的思考 / 154

第九章 时间的进展 / 158
 复杂性和信息 / 158
 熵和信息的增长 / 160
 时间的维度 / 162
 信息的测度 / 165
 熵和信息的极限 / 169
 驱动力 / 170

第十章 结论 / 175
 回顾 / 175