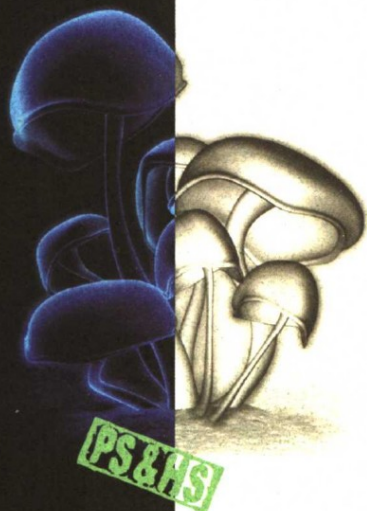


SHENGWU KEXUEDE ZHEXUE



生物科学的哲学

桂起权 傅 静 任晓明 著



四川教育出版社

生物科学的哲学

桂起权 傅 静 任晓明 著

四川教育出版社

2003年·成都

图书在版编目(CIP)数据

生物科学的哲学/桂起权 傅 静 任晓明著. —成都:
四川教育出版社, 2003. 3
ISBN 7-5408-3822-1

I. 生... II. 桂... III. 生物学: 哲学 IV. Q-02
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 096966 号

责任编辑: 何 杨
版式设计: 王 凌
封面设计: 刘 洪
责任校对: 王立戎
责任印制: 黄 萍

生物科学的哲学

桂起权 傅 静 任晓明 著

出版发行 四川教育出版社
(成都市盐道街 3 号 邮政编码 610012)

出 版 人 唐瑾怀
照 排 成都勤慧彩色制版印务有限公司
印 刷 成都新风印刷厂
版 次 2003 年 11 月第 1 版
印 次 2003 年 11 月第 1 次印刷
开 本 880mm×1230mm 1/32
印 张 8.25 插页 4
字 数 215 千
印 数 1—3000 册
书 号 ISBN 7-5408-3822-1/G·3566
定 价 12.50 元

本书若出现印装质量问题请与本社调换: 电话(028)86660101



前——言

本书为笔者所主持的教育部博士点基金项目“生物学的科学哲学研究”的最终成果。

本书另两位作者，也是本课题主要成员。傅静博士原是生物学学士、自然辩证法硕士，熟谙生命伦理学与生态伦理学。在我指导下取得博士学位。在攻读博士期间，她把主要精力放在研究生物学哲学，尤其是D. 赫尔的思想，曾刻苦钻研过大量英文原始文献。我的另一名合作者任晓明教授，其主要兴趣之一在于生物学与逻辑机器研究的学科交叉点上。他深受美国计算机逻辑学家W. 勃克斯的思想影响，著有《进化逻辑与进化认识论》、《生物目的性自动机》等书。最近他对“人工生命”倍感兴趣。本课题成员的知识背景完全适合于我们的研究目的。

2002年上半年，教育部科学技术哲学基地所在地山西大学召开专家组碰头会。在热烈的讨论过程中，我忽然领悟到，我国的科学技术哲学队伍（在场的人）按照不同的价值取向与研究方式可分为几个学术圈：（1）中山大学学术圈强调“狭义的科学哲学”，以张华夏、张志林教授为代表，以追求精细而高超的语义分



析技巧为特色，紧扣核心问题。(2) 人民大学刘大椿教授的“科学哲学”，属于广义的科学哲学范畴，实质上更多关注科学活动的社会背景等边缘问题，与科学社会学、科学伦理学交界。(3) 清华大学曾国屏教授比广义的科学哲学走得更远，他的口号是“STS”（科学技术与社会），在他口中重复频率最高的关键词是“技术、技术”、“社会、社会”。(4) 大连方面以思绪活跃的元老陈昌曙先生为代表，在技术哲学上独树一帜。(5) 北京大学任定成教授由师承关系表明了，他所继承的是“自然辩证法传统”（他重提于光远老先生“重振雄风”的话），不过他本人却对科学与社会的关系更感兴趣；南京大学林德宏教授也属于同一传统，他的《科学思想史》在学术界极有影响。(6) 山西大学则顺着“狭义的科学哲学”、“语言学转向”往前走，走到了“后现代”。(7) 武汉大学有“江天骧传统”，强调把握西方“狭义的科学哲学”的脉络，要保持客观、中肯、不失真。

在会上我提出，以上每个学术圈都各有特色，不宜相互否定，大家可以在自己的地盘上“各行其是”，Anything goes，大家分工协作，取长补短。我的意见得到东道主的赞许。

我自己的基本口号是“分科化的科学哲学”，主张将“狭义的科学哲学”所提供的通用原理，分别应用于生物学、物理学、经济学、计算机科学等等，与经验内容密切结合起来做，想依次做出生物学哲学、物理学哲学、经济学方法论和计算机科学哲学来。这是我的理想目标，我带领自己的博士生，正是试着这样一步一个脚印地向前走的。

这本书之所以命名为“生物科学的哲学”，是为了强调它的科学哲学性质。自然哲学与科学哲学尽管密切相联系但又有所区别，自然哲学所反思的是自然界的客观性质，而科学哲学则是直接面对科学理论的，并以此为中介折射自然的性质。前者侧重于本体论，后者侧重于认识论、方法论。生物哲学属于自然哲学，与此相对，生物学哲学则属于科学哲学。正像国内的“经济哲学”侧



重于从本体论视角考察客观经济现象，而西方“经济学方法论”（或经济学哲学）则是经济学理论的方法论反思，后者属于科学哲学范畴（应用）。自然辩证法广义地也归属于自然哲学范畴（因为马克思曾说过，他的朋友恩格斯正忙着写作一本自然哲学著作）。胡文耕先生的生物哲学是按自然辩证法模式写的，主要不是按科学哲学模式写的。林德宏的《科学思想史》是按自然辩证法模式写的，而我的《科学思想的源流》则是按科学哲学模式写的。

从某种意义上说，科学哲学走着“从特殊到一般，又从一般到特殊”的“之”字路。因为 20 世纪科学哲学家，是借助于对物理学理论的哲学思考，抽象出科学哲学一般原理，有了这一般原理，随后再推广到其他分支去。在这种背景下，率先发展起来的当然是物理学哲学，相比之下，生物学哲学及社会科学哲学都显得远不如那样重要了。理由在于，在 20 世纪头两个十年内，物理学（相对论与量子理论）革命毕竟提出了一些根本性的哲学问题，也向有关科学本性的传统观念提出了挑战。

当然，现在大家都已醒悟过来，过分强调科学理论的公理化结构，把热力学、量子力学的逻辑特性当作一般科学理论的普遍特征，是有失公正的。事情曾经发展到这样极端的程度：其他科学领域如果不具备理论物理学那样的严格公理化的性质，就被看做不完备、不充分，对于“严密自然科学理论”的称号来说就是不够格的。这样苛刻的判据对生物学来说，显然太不恰当、太不公正了，生物学家能不感到委屈吗？

好在半个世纪以来，生命科学一直是一个极其活跃的研究领域。而且实际上，这是一个相当成熟、极为成功的领域。从 DNA 双螺旋的发现，到克隆羊的诞生和人类基因图谱的解读，生物学家解开了生命中许多复杂问题的奥秘，给出富有成果的答案。毫无疑问，生物学的科学解释（例如目的论解释）的标准，生物学理论的检验方式，毕竟与物理学中的标准模式都有极大的差别。物种的分类与基本粒子的分类模式也绝不是一回事。因此，是到



该发展独立的生物学哲学的时候了。

本书作者在受赫尔启示后所产生的一个重要的基本思想是，实质上应该将生物学哲学与系统科学的哲学联系起来做。记得1986年，王雨田先生所主编的《控制论、信息论、系统科学与哲学》一书刚出版就送了我一本。此前我已读过D. 赫尔的 *Philosophy of Biology Science* (1974)，其中目的论这一章给我留下特别深刻的印象，我为他对生命现象的控制论解释所深深打动。从1987年开始，我为本科生、研究生、进修生讲过十几轮的“系统科学与哲学”课。20世纪90年代初，我招收了两位有生物学专业背景的考生，攻读科学哲学硕士。正巧E. 迈尔的《生物学思想发展的历史》的两个中译本都出版了，于是我立即为硕士生开设“生物学哲学”课程。那时我急切地期待着E. 迈尔《生物学哲学》中译本的出台，1993年5月终于读到该书，读后却大失所望。只怪自己，原先在科学哲学方面期望值过高。觉得与他的《生物学史》相比，哲学上似乎并没有增加多少新东西，单纯从哲学角度看似乎太零散，不系统，没有D. 赫尔1974年的书那样有鲜明的科学哲学色彩和基本构架。

冷静一想，也许我自己有问题。开始我想，迈尔凭什么把自己的书称作“哲学”，称作生物学的“哲学”呢？他似乎只是在讨论进化生物学的一个个具体问题，在澄清进化生物学的一个又一个基本概念（或范畴），如自然选择、适应、物种、进化等等。可是，反过来再一想，凭什么这不算是哲学呢？分析派哲学家不正是以逻辑分析与语义分析为己任吗？他们不是把20世纪称作“分析的时代”吗？那样的话，对于生物学哲学家而言，特别是对于像迈尔那样的亲自参与过综合进化论的创建工作的元老而言，当然要以进化生物学基础概念的精致的语义分析为己任了。这不正好是顺理成章的事吗？仔细读来，迈尔的书还确实有价值又有味道。他对达尔文思想革命的历程以及达尔文纲领的多要素构成方式的分析特别深刻细致，真不愧为进化生物学的元老，这方面谁



的体会都不及他深。他对反模式物种概念（强调个体特异性）的精辟分析，与赫尔相比是另有特色的，因为他特别清楚地表明了它对理解和发现自然选择与物种进化的关键性作用。这非但不妨碍我们坚持狭义科学哲学基本原理的普适性观点，相反使我们能够“站在巨人的肩膀上”，更好地搞清达尔文纲领的核心假说、辅助假说与本体论预设究竟是什么，更好地理解达尔文纲领与拉马克纲领的根本区别及其发生在达尔文思想中的“范式转换”与科学革命究竟是怎样一回事。另外，迈尔在对亚里士多德“程序目的性”思想以及与 DNA 的关系的理解上取得了突破，在这方面的深度上也超过了赫尔。这就为我们更好地解读内在目的论创造了条件。再有，迈尔关于进化生物学（研究远因）与功能生物学（研究近因）两者的互补关系的精辟分析，对生物学哲学研究者来说，也是富有教益的。总起来可以说，本书从迈尔那里（特别是在有关进化生物学的基本哲学内涵方面）得到值得无穷回味的启示。

当然，赫尔所提出的基本科学哲学构架仍是我们更基本的参照系，因为它毕竟更为系统。问题在于，赫尔作为生物学哲学新学科的奠基者，在开拓新领域时必然首先会较多顾及特异性的方面，例如（1）“理论还原”只是一种过分理想化的“逻辑重构”手段，在生物学中不如物理学中适用；（2）“目的论”说明在生物学中占有前所未有的重要地位；（3）科学定律在生物学中带有局限性，普遍性被削弱。赫尔作为新领域的开拓者，在对付他的首要问题时必定不得不暂时放弃对科学哲学普遍原理的关注，比如看看它应当如何在生物学中合理运用等。

认识到这一点十分重要。这说明我们正好找到了自己的“自由空间”或“研究领地”，在“科学哲学普遍原理的生物学应用”方面，我们将可能大有用武之地。在本书的第一章“生物学哲学中的纲领方法论”中，所要做的正是这类工作，也就是看看孟德尔与摩尔根纲领的硬核、辅助假说是什么？看看正面启发法如何



用法？碰到反常时保护带如何变形？科学共同体怎样开展活动？在第二章“达尔文革命”中，我们通过对迈尔工作的再分析，说明库恩科学革命论以及拉卡托斯纲领方法论的合理内核。这些分析，对于那些以为有了“特异性”就得取消“普遍原理”的读者，或许会有所启示。我们提请读者注意，在研究生物学哲学时，一刻也不要忘记，要处理好特殊与一般、共性与个性的辩证关系，并且应当遵循库恩的指示，要在继承传统与超越传统的两极之间保持“必要的张力”。

本书将赫尔的生物学哲学思想，与传统科学哲学观点以及迈尔、索伯、鲁斯、胡文耕等国内外著名的生物学哲学家的观点相比较，从而透过赫尔的生物学哲学思想映照出整个生物学哲学内容的特异性。虽然赫尔采用控制论成功地解释了目的论、解释了自然选择的机制，但是，他并没有将系统科学贯彻到底。本书作者推广并深化了生物学的系统科学解释的思想。若把这一观点推向极致，就应得出这样的结论：实际上，整个生物学哲学的奥秘就在于系统科学，系统科学可以看做是生物学理论背后的元理论。这是本书中重要的理论观点之一。应当进一步引进自组织理论的反馈机制，包括耗散结构论以及协同学的，特别是用艾根的超循环理论的选择机制，来揭示自然选择的深层逻辑基础。同时，将N.玻尔的互补思想加以推广，应用到生物学哲学中一系列相互竞争的具体研究纲领的整合中去。我们发现，这种互补性的策略是进化论总纲领在调整保护带，消解反常时最有效的程序性提示，往往能将相互竞争的一对对局部真理整合成比较全面的真理。换句话说，互补性的策略程序是最好的正面启发法。这是本书中又一重要的理论观点。

举例说，在“自然选择”假说外围的保护带上，实际存在着一些偏激的、片面的辅助假说（每一辅助假说，局部地看，就是一个子纲领）。第一个辅助假说，叫做“生存竞争”。后来生态学家发现了很多合作现象，原来光搞“斗争哲学”不行，应当像协



同学那样“既竞争又合作”，又应当像博弈论那样采取“双赢”对策作为生存之道。实际上，对生物进化对策的研究，证实了自然选择符合博弈论原理。一句话，要采取玻尔的互补性策略，把相互竞争的假说整合起来，“自然选择”这核心假说才可免遭侵害。又例如绝对的“渐变”或“骤变”都是片面的假说，“间断平衡”理论则采用互补性策略把两者整合起来，就平息了事端。其余例子可举一反三。

上面提到了“自然选择”本身的深层根据。

按照超循环理论，生命起源于分子无序，生化反应的循环和催化超循环过程把选择价值高的突变体过滤放大，从而形成功能性组织，后者经过自我选择并优化，再向更高水平进化。由艾根的“选择进化方程”，从理论上可以导出达尔文选择原理。这就最有说服力地表明，系统科学正是生物学理论背后的元理论。同时也是对所谓“同语反复”的有力驳斥。赫尔在为进化生物学的统计特征作辩护时有一个最得意的论据是，小群体移植过程的所谓建立者效应，被认为是物种形成中主要的随机因素，它与地理上、生态上或者生殖上的隔离有关。按照我们的看法，这仍可以用自组织理论来解释。这是开放系统处在远离平衡态的分岔点附近时，随机涨落的非线性放大现象。它再次表明，系统科学作为生物学背后元理论的解释力。

在理论还原问题上，我们支持赫尔的看法，即逻辑经验主义的理论还原模型在孟德尔遗传学向分子遗传学的还原中是行不通的。不过我们要补充说，即使在物理学上（像热力学向统计力学或牛顿力学还原的实例中），理论还原本来就是一种高度理想化的抽象，从来没有严格做到过，实际情况更多的是理论替代与革命。生物学更是这样。

关于生物学只有弱定律，我们支持赫尔。在赫尔基础上，我们概括总结出了生物学定律的定性化、历史性、过程性和网络性等特点。



关于生物学的说明，在赫尔分析的基础上，我们运用系统科学的知识得出，在生物学中目的性说明比单纯的因果说明有更强的说明力和预测力，只有目的性说明和传统的覆盖律模型的互补才能达到对生命现象完善的科学说明。另外，还得补充一句，目的论说明与因果说明的界限不是绝对的。例如，控制论的因果反馈网络的解释模式，岂不是因果性与目的性两者兼而有之吗？

关于“物种作为个体”论题，我们主张“个体”是用于不可分割的整体之意，改用“系统”也许更为妥当。

在物种分类问题上，我们采用了较有灵活性的认识论的多元主义立场，并借用了经张志林教授重新解释过的维特根斯坦相似簇观念（本质1、本质2、本质3），将模式种、生态种、进化种的概念贯通起来，让它们各得其所。从哲学上说，这属于反本质主义的范畴。

本书对生物学中的偶然性与必然性及其与之相关的决定论与非决定论、本质主义与反本质主义等关系问题进行了较深入的研究。作者的基本立场是，不仅反对严格决定论，而且也反对完全偶然论，主张非完全决定论，即认为生物界是由因果与机遇联合支配的，即使机遇也是有规则的。同时，作者指出了进化生物学在定律、科学说明和预言等方面的特异性，从而揭示了传统的科学哲学的局限性。

最后一章讨论了“人工生命”这一新课题，援引了不少新资料。我们相信，对生命而言，功能比物质材料或具体结构更为重要。这种理解也许将会对突破旧框框、重新认识生命的本性带来新的启示。

桂起权

序于珞珈山

2002.7.29 凌晨



目 录

前言 / 1

导论 / 1

一、D. 赫尔:西方生物学哲学的奠基者 / 1

二、互补性策略——整合生物学研究纲领最好的启发式程序 / 6

第一章 生物学哲学中的纲领方法论 / 14

第一节 孟德尔研究纲领的硬核 / 15

第二节 纲领方法论的通用原理并未失效 / 18

第三节 基因:从思辨工具到物质实在 / 22

一、工具主义与实在论之争 / 22

二、萨顿的对应性假设 / 23

三、摩尔根:从纲领的怀疑者到辩护士 / 24

第四节 摩尔根学派:科学共同体 / 30

第二章 达尔文革命 / 36

第一节 达尔文纲领的产生、发展及其反常 / 37

0105561



- 一、进化思想的源流 / 37
- 二、达尔文纲领的产生和发展 / 41
- 三、达尔文范式的革命性质 / 49
- 四、达尔文与拉马克:两种不同的传统、范式或纲领 / 52
- 五、达尔文纲领面临的反常问题 / 56
- 六、启发法:用互补性策略整合进化论中的互斥纲领 / 62
- 第二节 达尔文主义中的几个主要哲学问题 / 67
 - 一、自然选择与“同语反复” / 67
 - 二、进化论的统计学性质及其来源 / 72
 - 三、进化生物学中偶然性与必然性以及决定论与非决定论问题 / 78

第三章 还原论与生物学中的理论还原 / 85

- 第一节 还原论及其哲学基础 / 85
- 第二节 生物学中的反还原论思潮 / 89
 - 一、活力论者对机械还原论的批驳 / 90
 - 二、分支论者反驳还原论的观点以确立生物学的自主性 / 93
- 第三节 赫尔关于还原论的观点 / 97
- 第四节 赫尔对生物学中经典遗传学向分子遗传学的还原的修正、批评和发展 / 102
 - 一、对内格斯的理论还原及其相关思想的考察 / 102
 - 二、谢夫纳的还原模型 / 105
 - 三、赫尔对逻辑经验主义的理论还原模型的剖析和批判 / 106
 - 四、简短的评价 / 114

第四章 生物学定律 / 116

- 第一节 有无生物学定律 / 117
- 第二节 赫尔为生物学定律所提供的辩护 / 123
- 第三节 生物学定律的特点 / 131



- 一、生物学中的定律:定性形式多于定量 /132
- 二、生物学中的定律:具有历史性的特点 /134
- 三、生物学定律的过程性特点 /136
- 四、生物学中的定律是相互关联的网状定律 /138
- 第四节 生物学定律和预言 /140

第五章 目的论问题 /144

- 第一节 目的论思想的渊源和复兴 /144
 - 一、亚氏的内在目的论与“程序目的性” /145
 - 二、神学目的论的反面启示 /149
 - 三、机械论对活力论的批判 /150
 - 四、强调负反馈的新目的论 /152
- 第二节 赫尔对目的论思想的控制论解释 /153
 - 一、目的论系统的两种物理模型及内稳态流 /154
 - 二、用控制论看自然选择 /156
 - 三、目的论系统的四大特征:功能、结构、历史、程序 /158
- 第三节 目的论说明与陈述和覆盖律模型的互补共存 /160
- 第四节 超循环论对自然选择的新解释 /167

第六章 物种的本体论地位及物种概念中的本质主义与反本质主义 /174

- 第一节 物种概念的历史与现状 /174
 - 一、模式物种(Typological)概念 /175
 - 二、唯名论(Nominalism)的物种概念 /177
 - 三、生物学物种概念 /178
 - 四、进化论的物种概念 /182
- 第二节 赫尔的“物种作为个体”的命题 /183
 - 一、“物种作为个体”命题的内容及意义 /185
 - 二、“物种作为个体”命题存在的问题 /190



三、对“物种作为个体”的修正 /195

第三节 生物学的物种概念的适用度和物种概念中的多元主义 /
196

第七章 关于人工生命的哲学思考 /205

第一节 从人工生命视角看生命的本质 /205

第二节 创建人工生命形式的尝试 /213

第三节 人工生命与人工智能 /221

第四节 与生物学相关的人工生命 /224

第五节 对人工生命的哲学反思 /230

结束语——要在科学哲学传统的继承与革新之间保持“必要的张力” /239

主要参考书目 /245



一、D. 赫尔：西方生物学哲学的奠基者

日本著名科学哲学家竹尾治一郎把科学哲学分为两种，分别称为 PS_1 和 PS_2 。 PS_1 着重研究科学在整个人类生活中的地位，内容包括科学史的研究，科学探究的心理学、社会学方面的研究，科学对社会的影响等等。 PS_2 “所探讨的问题更侧重于形式的、方法论的方面，比如科学说明和预测、科学论证等科学实际上所采取的程序和遵循的原理，或科学理论的结构、理论与经验的关系、科学理论的确证与证伪等”。^{〔1〕}当然关于因果性与目的性、决定论与非决定论之争、科学实在论与工具主义之争等著名论题仍是 PS_2 所关心的课题。我们把这种 PS_2 意义上的科学哲学也叫做狭义的科学哲学，而把 PS_1 意义上的科学哲学叫做广义的科学哲学。

然而，这种狭义的科学哲学从 20 世纪初以来主要以物理题材为研究对象，生物学题材明显受冷落。为争取生物学哲学的生存

〔1〕〔日〕竹尾治一郎主编：《科学哲学》，桂起权、王建新译，上海译文出版社，1994 年，第 2 页。



权利,综合进化论奠基者之一 E. 迈尔对物理主义倾向表示强烈不满,这种心情是可以理解的。迈尔说:“从 1920 年代到 1960 年代支配着科学哲学的逻辑实证论者和物理主义者对生物学既不感兴趣甚至也不了解,在那些自称为科学哲学的著作中几乎完全忽略了生物学。从伽利略和笛卡尔时代起,认为应当可以把一切其他科学(包括生物学)的学说和概念‘还原’成物理学的学说和概念的看法不仅完全支配着哲学,而且也左右着科学本身。”^{〔1〕}“科学哲学家们的目光主要聚焦于物理学,他们完全被 20 世纪初的数理逻辑的形式主义所左右,要把形式逻辑的研究方法运用于生物学。科学哲学实际上成了物理学哲学的代名词。”^{〔2〕}而生物学科学本身的合理的学科地位也由于还原主义者的影响而受到怀疑。为了确立生物学及生物学哲学的合法地位,以迈尔为代表的老一辈生物学家就积极参与了生物学哲学中的主要问题的讨论与研究,澄清了诸如物种、进化与自然选择等一系列生物学基本范畴的含义。可惜的是,这些学者的著作中纯粹的狭义的科学哲学成分还是太少。迈尔曾说:“范围更广,更令人满意的科学哲学必须包括批判性的生物学哲学的发展。有一些哲学家试图来填补这一空白,包括 Ruse (1973), Hull (1974), Rosenberg (1985), Settler (1986) 和 Smith (1976)。”^{〔3〕}

赫尔是当代生物学哲学的奠基人之一,与迈尔等老一辈生物学家相比,赫尔不仅具有更好的、极其扎实的科学哲学功底,同时又精通生物学尤其是系统学。从 1968 年,赫尔发表了“生物学哲学不是什么”一文起,他就开始了为生物学和生物学哲学正名的工作。“从 1984 年到 1987 年,他共发表文章 50 篇(不包括书

〔1〕 [美] E. 迈尔:《生物学哲学》,涂长晟等译,辽宁教育出版社,1992 年,第 182 页。

〔2〕 M. Ruse (1974): *The Philosophy of Biology*. London: Hutchinson. 1974. 6.

〔3〕 [美] E. 迈尔:《生物学哲学》,涂长晟等译,辽宁教育出版社,1992 年,第 7 页。