

Ecological Paradigm

Study on Ecological Paradigm:
The Reply from Philosophy of Science



生态学范式研究 ——来自科学哲学的回答

李 际◎著



人 民 出 版 社

Ecological Paradigm

Study on Ecological Paradigm:
The Reply from Philosophy of Science



生态学范式研究 ——来自科学哲学的回答

李 际◎著

责任编辑：洪 琼

图书在版编目(CIP)数据

生态学范式研究：来自科学哲学的回答/李际 著. —北京：人民出版社，2018.6
ISBN 978-7-01-019034-1

I. ①生… II. ①李… III. ①科学哲学-研究 IV. ①N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 044234 号

生态学范式研究

SHENGTAIXUE FANSHI YANJIU

——来自科学哲学的回答

李 际 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京市东城区隆福寺街 99 号)

北京市文林印务有限公司印刷 新华书店经销

2018 年 6 月第 1 版 2018 年 6 月北京第 1 次印刷

开本：710 毫米×1000 毫米 1/16 印张：12.75

字数：200 千字 印数：0,001-1,200 册

ISBN 978-7-01-019034-1 定价：45.00 元

邮购地址 100706 北京市东城区隆福寺街 99 号

人民东方图书销售中心 电话 (010)65250042 65289539

版权所有·侵权必究

凡购买本社图书，如有印制质量问题，我社负责调换。

服务电话：(010)65250042

本书出版得到中国博士后科学基金(2015M571099)、
云南师范大学博士科研启动基金及马克思主义学院的资助

目 录

第一章 生态学的纷争	1
第一节 生态学的缘起与现状	1
第二节 范式概念引发的生态学争鸣	5
第二章 “范式”的探究	28
第一节 “范式”的提出与本意	28
第二节 “范式”研究的缺失	29
第三节 “范式”的内史视野辨析	32
第四节 生态学研究范式涉及的还原类型	42
第三章 本体论与实在论的生态学范式	47
第一节 生态学研究中的本体与实在	47
第二节 生态过程中的生物因子的实在性	51
第三节 生态过程中的生物因子的属性	65
第四章 认识论的生态学范式	76
第一节 生态学遇到的认识论“困境”	76
第二节 生态学理论的形成	87
第五章 方法论与方法的生态学范式	101
第一节 基于研究传统的方法论	101

第二节	不同解释进路对于研究方法的影响	129
第三节	具体研究方法的争鸣与改良	141
第六章	演化中的学术生态对生态学范式的影响	161
第一节	生态学研究范式的特点	161
第二节	强、弱与温和的亚范式	164
第三节	自然主义的立场	176
结 语		179
参考文献		182
跋		198

第一章 生态学的纷争

第一节 生态学的缘起与现状

早在 1866 年,海克尔(Haekel)在《普通生物形态学》(*Genarelle Morphologie der Organismen*)中就提出了“生态学”(ecologie),并定义为“研究生物在其生活过程中与环境的关系,尤指动物有机体^①与其他动、植物之间的互惠或敌对关系”。^② 他在 1869 年就任耶拿大学教授的演讲中说道:“这门科学的实体涉及自然的经济体系,……对所有这些复杂的内在联系的研究,按照达尔文的看法,指的是生存竞争的条件”^③,直接将生态学追溯到了生物学——达尔文的演化论及其竞争适应法则,但这篇演讲进一步把生态学上溯到了“在狭窄的视域内常被不准确地指为生物(科学,由此在很大程度上构成了通常所指的自然科学(Natural History,旧称‘博物学’)”。^④ 可见,作为一门自然科学的具体学科,生态学自诞生伊始便具有了纷繁芜杂的博物学痕迹。

可能是因为如此庞杂的学科特点,使得生态学成了一门新兴但繁荣的

① “有机体”的原文为“organism”,国内还有“生命”、“生物”等译法,考虑到本书采取保守的研究态度,不涉及心灵和思维等高水平的生命现象,采取了个体生理学惯用的“有机体”译法。

② 李际:《生态学研究中的还原论》,中国科学院研究生院学位论文,2012 年,第 140 页。

③ 李际:《生态学研究中的还原论》,中国科学院研究生院学位论文,2012 年,第 43 页。

④ David R.Keller & Frank B.Golley, *The Philosophy of Ecology From Science to Synthesis*, Athens: University of Georgia Press, 2000, p.9.

学科。英国科学促进会的时任主席(1893)就把生态学描述为与生理学和形态学并列的三个生物学分支学科之一,并且是“最有吸引力的”^①。

根据《科学》(*Science*)的亚太主编斯通(Richard Stone)(2010)的报告,生物学是当代自然科学中比重最大的学科,而生态学又是在全部生命科学论文数量中占有最多数量的研究领域之一^②。

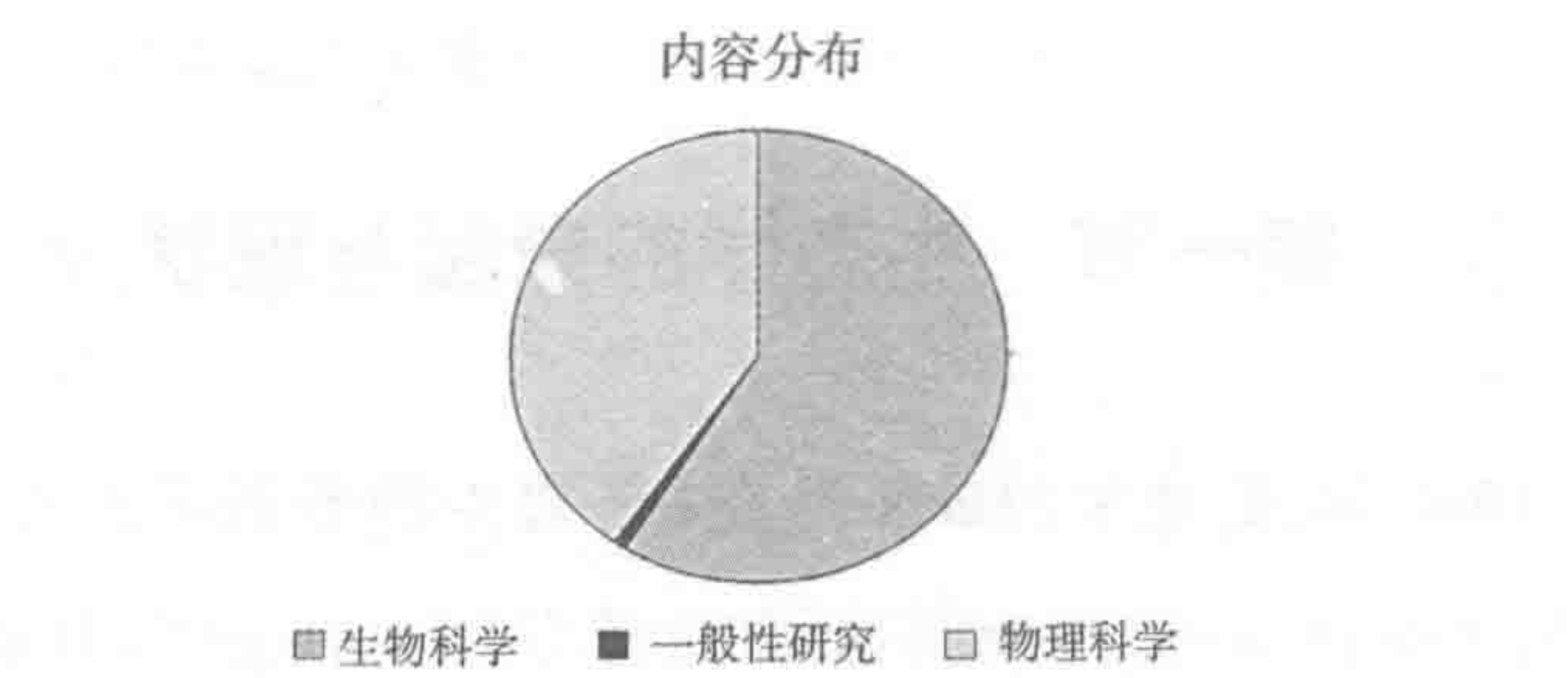


图 1.1 *Science* 刊发的生物科学论文数量占全部论文数量的比重(斯通,2010)

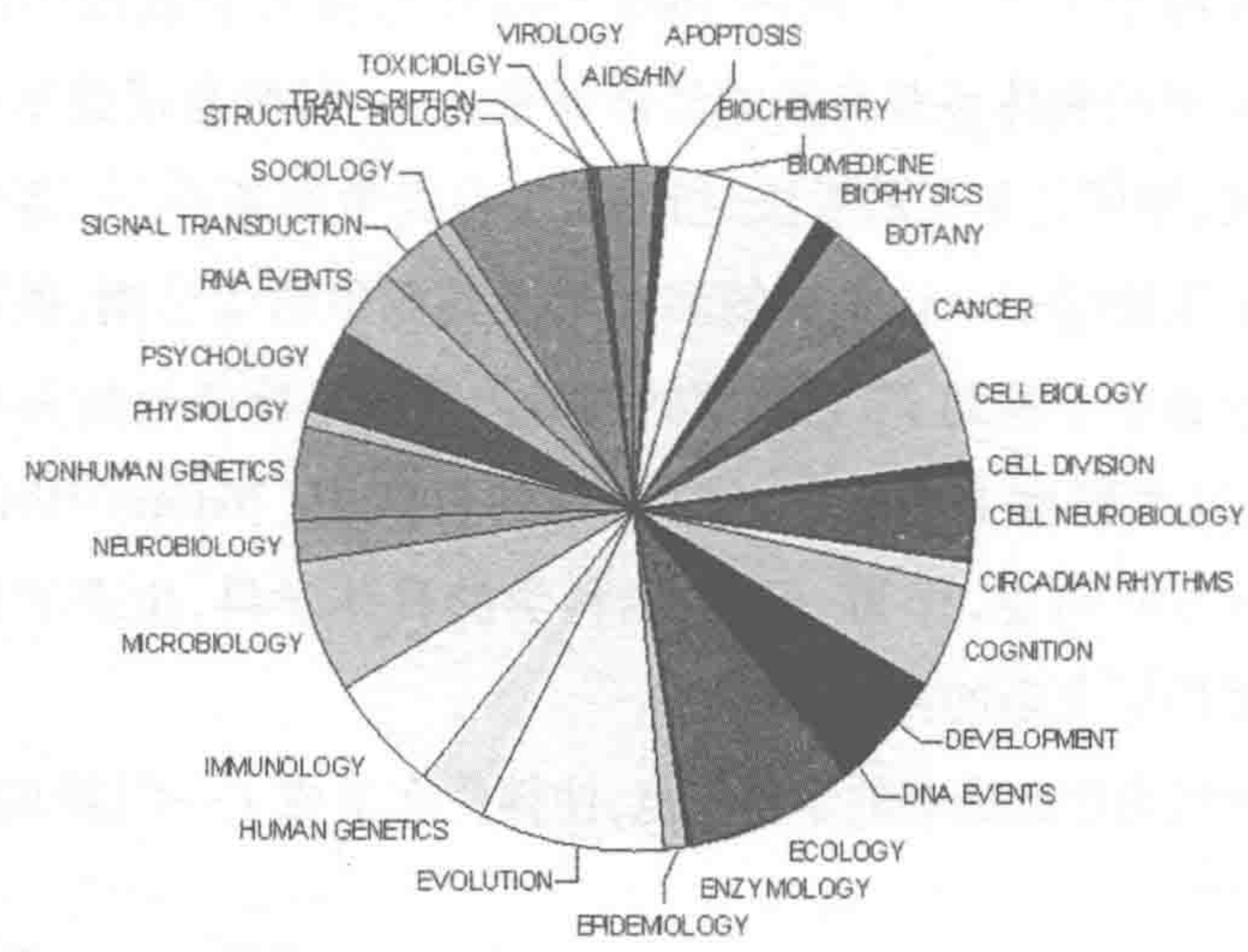


图 1.2 2008 年度 *Science* 发表生命科学论文数量的研究领域分布(斯通,2010)

① 彭光华、孙振钧、吴文良：《生态科学的内涵、本质与作用——纪念生态科学创立 140 年》，《自然辩证法通讯》2007 年第 1 期。

② Stone, *How to Publish in Science*, Beijing: Graduate University of Chinese Academy of Science, 2010 年 11 月 18 日。

中国教育部将生态学从生物学中独立为一级学科,但本书尊重国际主流学界现状,采纳 *Science* 的分类,将生态学仍旧看做是生物科学的研究领域之一。尤其需要说明的是,此处的生物科学是广义的,接近生命科学概念。

相对于生态学,生物科学领域的范式研究较多^①,形成较为统一的共识。但一般而言,不同于以近代物理学为代表的经典学科,生态学属于系统性科学^②,因而被普遍地看做是后现代性科学。这种学术观点在高德史密斯(Edward Goldsmith, 1992)^③的“THE WAY An Ecological World-View”(《道——生态学世界观》)中表现得淋漓尽致,鉴于高德史密斯本人在学界和社会各界产生的直接与间接的重大影响,这种学术观点的影响广泛与深远可见一斑。

高德史密斯在“导言”中批判人类社会的实践已经破坏了地球的居住环境,并认为这与科学及其世界观有密切的关系——“今日学术界与社会大众分享的世界观就是现代主义(modernism)。它在特定的学术界的范式中被忠实地反映了。例如,经济学范式或科学范式”。^④ 该书正文

① 郭垒:《现代自主论和还原论的各自困境》,《科学技术与辩证法》1997年第4期;赵寿元:《系统生物学与还原论刍议》,《生命科学》2007年第2期;董国安、吕国辉:《生物学自主性与广义还原》,《自然辩证法研究》1996年第3期。

② Ingo Brigandt, “Beyond Reduction and Pluralism: Toward an Epistemology of Explanatory Integration in Biology”, *Erkenntnis*, 2010, Vol 73, pp.295-311.

③ 高德史密斯以昵称 Teddy 闻名于世。Teddy 一生的主要贡献与其创立于 1970 年的 *Ecologist* 期刊紧密相连,该刊与他主要致力于“作为生态学的系统思考的沿袭,生态学家杂志极力指出在战争、医药、公司欺诈或大众媒体力量间的关系。……挑战传统思维并在地方层面上解决全球事务”。Teddy 最重要的具体贡献为三项:1969 年创办 *Ecologist* 期刊以及担任第一任主编(1970—1972);该刊 1972 年发表的《生存的蓝图》纸质本销量突破 75 万册,该书引发生存运动宣言活动,这项活动导致了人民党(后改名为生态党并最终改名为绿党)的成立;著有三本生态学专著,尤以被视为 Teddy 的哲学专著的本书为佳,被誉为“力图熔合人类学、宗教和科学以发展出对人类与自然界关系的新的综合(mix)理解”。他逝于 2009 年 8 月 21 日,时年 80 岁。*ECOLOGIST* 于 2009 年 8 月 26 日在线发布的讣告中将其称为“世界上最重要的绿色思想家之一”(one of the world's foremost green thinkers)。为其逝世而专门建立的纪念网站(<http://www.edwardgoldsmith.com>)的访问量极高(151.2 万,2010 年 2 月 9 日)。

④ Goldsmith, *THE WAY An Ecological World-View*, London: Rider, 1992, p. XIII.

共有 66 章,每章均相对独立地围绕一个观点进行正面的论证。

该书的第四章的标题即为“生态学是整体的”,并引用伍德(J. H. Wooder)的话指出“如果生物是一个高于化学层次、有组织的层次等级系统,则显然需要研究所有的层次。研究一个层次(例如化学)不能代替更高层次(的研究)”,以此说明生态学的研究对象是整体的。^① 他进一步引用贝塔郎菲(Ludwig Von Bertalanffy)的话,认为存在“介于物理学和生态学两者的基本不同”,并认为生态学中存在着不同于物理学和化学的概念,“迄今物理学与化学定律仍旧被关注……但没有这些和相似的概念,就没有医学和真正的生物科学。”^②在第十一章中进一步引用维斯(Paul Weiss)的话而主张“‘没有理由将自然降格’去迎合物理学家的不足”。^③ 此处不对他的论述进行详细说明,但从本处引文中可见他认为生态学与物理学存在明显的不同。他甚至把第十六章的题目冠之以“生态学是信仰”,并明确指出“我们用以替换现代科学的生态学必须也是一种信仰”。^④ 他把物理学为代表的现代科学与生态学予以了二分,实则间接地赋予了生态学后现代性的标签,并给予了生态学以超越了寻求科学研究的一般目标的定位——确定的关于自然的系统性知识。

本书尊重高德史密斯超过 30 年的生态学研究与知识传播的努力,也支持高德史密斯在生态实践中推广环保理念的行为,但不敢贸然苟同他的全部学术观点。尤其在生态学研究的历史上,一直存在关于生态学范式的激烈论争,且至今仍在进行。布里甘迪特(Ingo Brigandt, 2010)以理

① Goldsmith, *THE WAY An Ecological World-View*, London: Rider, 1992, p. 15.

② Goldsmith, *THE WAY An Ecological World-View*, London: Rider, 1992, p. 20. 原文如此。在很多国外生态学哲学文献中都可以看到将生态学与生物科学不进行行文上严格区分的情况,本书出于对生态学的生物学学缘关系的认可以及对于原文的尊重,本书将大量与大胆地借鉴生物学哲学的成果。

③ Goldsmith, *THE WAY An Ecological World-View*, London: Rider, 1992, p. 55.

④ Goldsmith, *THE WAY An Ecological World-View*, London: Rider, 1992, p. 81.

论还原为例,指出在生态学研究“引起了解释综合的哲学争论”^①。路易(Rick C.Looijen,2000)认为看似相悖的不同范式互相纠葛且可能在特定条件下是各有倚重的——“生态学经常被看做是真正的整体论科学,因为它处理有机体与环境的相互关系。但是整体论和还原论是极端相关的,并总是在组织的一些给定水平(level)上有关系”^②。这符合克兰(Crane,1972)关于科学进步的总体看法——“科学不是一连串的发展,但却以许多从一个理论到另一个理论的转变和那些使得一些主题在一段时间内被忽略随后又被从一个新的观点重新检查的连续性上的断点作为标志”。^③ 克兰的观点泛指了整个科学的进步模式,自然涵盖了生态学范式,且发生转变的不仅仅是理论和由理论变迁导致的主题转换,也包括了研究对象和方法的演变等。如果把主题和研究对象更多地看作是哲学本体论范畴内的话题,则理论和方法更多的对应了哲学认识论和方法论。

本书对生态学范式进行哲学反思,通过生态学原理/理论、生态学/生物学史、生态学研究方法以及生态学研究案例的分析,尝试展现当前生态学研究总体局面。

第二节 范式概念引发的生态学争鸣

古巴(Egon Guba,1990)以逻辑经验主义的立场从本体论、认识论与方法论总结了科学的研究范式。他认为本体论层面主要是实在论的,即实在性存在并由不可改变的自然法则和机制所驱动,这些实体的知识、法

① Brigandt,“Beyond Reduction and Pluralism:Toward an Epistemology of Explanatory Integration in Biology”,*Erkenntnis*,2010,Vol73,pp.295-311.

② Looijen.*Holism and Reductionism in Biology and Ecology:The Mutual Dependence of Higher and Lower Level Research Programmes*.Dordrecht;Boston;Kluwer Academic Publishers,2000.p.139.

③ [英]大卫·福特著,肖显静、林祥磊译:《生态学研究的科学方法》,中国环境科学出版社2012年版,第437页。

则和机制按惯例在时间形式中被总结——并且与一般性的背景无关,且稍后形成了一些符合因果效应的法则;在认识论层面主要是二元论的或客观主义的,即研究者可能并且基本采取隔离的和非相互作用的立场,且价值和其他阻碍并混淆的因素因此自动地从结果的影响中被排除了;在方法论层面主要是经验论或操作性问题和/或假说的,它是建立在提出形式的前提下并且在仔细的受控条件下服从于经验测试(证伪)。

塔可尼(Tacconi, 1998)认为,科学活动的经验论应该被生态经济学家采纳。他认为经验论事实上已经使得很多生态学家以科学与价值无关的名义而不必考察道德问题,同时,它指导了很多经济学家以围绕研究目标(objective-detached)开展工作,而不关注会对实体和/或对促进问题研究状态没有贡献的事情,并且,它促进了科学工作必须应用证伪主义的主张。^①

在受到广泛关注^②的辛勃洛夫(Danil Simberloff, 1980)的论文《生态学的范式演替:从本质论到唯物论以及概率论》(“A Succession of Paradigms in Ecology: Essentialism to Materialism and Probabilism”)中^③,辛勃洛夫认为概率论是生态学的新范式。不同于此前以克莱蒙兹的植物群落的顶级理论和唐斯利的生态系统理论为代表的生态学范式,这种新范式认为生态系统的系统表现是由生境中的各个生物因素发生与发育的随机概率的组合所确定的。辛勃洛夫认为这种新范式是对于过去的生态学

① Tacconi, “Scientific Methodology for Ecological Economics”, *Ecological Economics*, 1998, Vol.27, pp.91-105.

② Goldsmith, *THE WAY An Ecological World-View*, London: Rider, 1992, p. 17; Keller & Golley, *The Philosophy of Ecology From Science to Synthesis*, Athens: University of Georgia Press, 2000, p.28; Ulanowicz, “Life after Newton: An Ecological Metaphysic”, *Biosystems*, 1999, Vol.50, pp. 127-42; Levis & Lewontin, “Dialectics and Reductionism in Ecology”, *Synthese*, 1980, Vol 43, pp. 47-78; Myers, “Evolution in the Balance”, *BioScience*, 1992, Vol 42, pp.628-629; Wu & Loucks, “From Balance of Nature to Hierarchical Patch Dynamics: A Paradigm Shift in Ecology”, *The Quarterly Review of Biology*, 1995, Vol.70, pp.439-466.

③ Simberloff, “A Succession of Paradigms in Ecology: Essentialism to Materialism and Probabilism”, *Synthese*, 1980, Vol.43, pp.3-39.

范式的颠覆。鉴于克莱蒙兹(Clements)和唐斯利(Tansley)的理论已经被普遍认为是生态学中的典范,以辛勃洛夫为代表的随机论的统计学范式可以相应地看作为是对前者的扬弃。而作为直接与克莱蒙兹的顶级理论相对抗的植物群落的个体交往理论提出者的格里森(Gleason)更是被看做是极端的还原论者。但是,继承和发展了唐斯利的生态系统理论的系统生态学甚至被批判为不是“真正的整体论的”,而是“超还原论”(hyper-reductionism)^①。

辛勃洛夫的研究冠之以“范式”的标题,实则是对20世纪30年代前后的一场生态学论战的延续与发展。在那场论战中,克莱蒙兹的群落顶级理论与格里森的个体交往理论分别被看做是整体论和还原论的典型代表。尽管辛勃洛夫认为克莱蒙兹和格里森的理论都存在偏颇,而提出了概率论的研究范式,并把这种新范式看做是“第三种进路”。但因为主张对于生态系统的每个个体的生态过程看做相对独立的事件并应用统计学理论与方法展开生态学研究,他的观点具有认识论上的理论还原,即用统计学理论还原生态学理论。从这个意义上看,虽然辛勃洛夫把自己的概率论看做是不同于克莱蒙兹的本质论和格里森的物质论的新思路,实则还是发展出了不同于格里森的新的认识论的还原论思想。但是,从更深入的分析可以看出,至少在本体论层面上,辛勃洛夫的思想同时具有还原论以及与之截然相反的整体论痕迹。一方面,他把群落发育的生态过程看成是所有个体的生态过程的统计概率,而不是把群落发育看成是一个个生命个体的随机生态过程,具有反构成还原的整体论特征;另一方面,按照他的理论可以进一步推论出把群落发育的生态过程的属性(如竞争或协作,适应或选择)看成是单个个体的生态过程的属性的加和,从这个角度看,他的理论中内涵了本体论的属性还原。

^① Schizas & Stamou, “What Ecosystems Really Are—Physicochemical or Biological Entities?”, *Ecological Modelling*, 2007, Vol.200, pp.178–182.

同时,虽然克莱蒙兹的理论是把特定时空中的演替(作者注:即植物群落的发育)作为统一体的系统发育来看待,因而具有本体论的反属性还原(作者注:即群落的属性不可还原为单一个体的属性,因而必须进行系统研究)的思想倾向;但他在植物群落发育和个体发育之间建立了相似的关联(作者注:他把植物群落看成是“超级有机体”),这从另一个侧面反映出本体论上的构成还原(作者注:即把植物群落看成与个体具有同构性)和认识论上的理论还原(作者注:即把群落发育理论还原为个体发育理论)与方法论上的还原(作者注:即采用个体发生学的研究方法)。

可见,尽管生态学被看做是具有后现代性与系统性色彩的学科,但在其中的各种概念和理论中潜藏的还原论思想并非一望即知,而是非常交织和复杂的。生态学研究中的还原论的上述特点在国外期刊(*Oikos*^①, 1988)对生态学的还原论范式组织的专题研讨中体现得更加集中。

在1988年的53卷(第2期),*Oikos*以生态学研究中的还原论为主题,刊发了5篇研究性论文,分别是“Holism and Reductionism in Community Ecology”(《群落生态学中的整体论和还原论》)、“Holism and Reductionism in Ecology: Hypotheses, Scale and Systems Models”(《生态学中的整体论与还原论:假说、尺度和系统模型》)、“Holism and Reductionism in Microbial Ecology”(《微生物生态学中的整体论和还原论》)、“Holism and Reductionism in Evolutionary Ecology”(《演化生态学中的整体论和还原论》)、“The Synergistic Effects of Reductionist and Holistic Approaches in Animal Ecology”(《动物生态学中还原论与整体论进路的协同效果》)。

在《群落生态学中的整体论和还原论》一文中,瑞德菲尔德(Garth W.

① *Oikos* 是一本北欧生态学会主办的期刊,发表生态学一般性和综合性的理论与实证研究成果。该刊被SCI收录,在127本生态学期刊中的影响力排名为34位,影响因子为3.147(2009)。

Redfield, 1988) 调查了 27 位生态学家对于还原论在生态学研究中的应用的看法。结果显示,大部分受调查者在认识论和方法论上倾向还原论,认为还原论的研究进路具有更强的方法论层面的可操作性,并承认还原论的影响有越来越大的趋势^①。

在《微生物生态学中的整体论和还原论》一文中,弗莱那根(Patrick W. Flanagan, 1988)说明了自身对冻原微生物生态的研究经验。从他的论述中可以看出在生态系统中不仅存在整体论,也存在着还原论。在对于冻原的微生物生态研究时,他一方面把整个冻原的微生物生态系统还原为低水平的具体的微生物种群和群落;另一方面,为了形成功能解释而把所有微生物的呼吸现象看做一个系统的生命现象进行研究,即把微生物生态系统看做一个完整的个体进行研究^②。其实,弗莱那根对特定尺度的生态现象研究中的还原论进行了哲学层面的区分,他所谓的还原是本体论层面的构成还原(把生态系统还原为群落和种群)和属性还原(把整个生态系统的营养与能量循环的涌现现象还原为各个微生物个体的呼吸现象)。

在《动物生态学中还原论与整体论进路的协同效果》一文中,小李迪克尔(William Z. Lidicker, Jr., 1988)根据自身多年的小型哺乳动物生态学研究肯定了还原论的合理性,得出了“最成功的生态学分析必须包括还原论……它们是综合的”的结论^③。他认为在生态学研究常见的误解是假设还原论适合小尺度研究而整体论适合大尺度研究。在小李迪克尔看来,生态学内之所以存在还原论的争议有三个原因:(1)坚持还原论与整体论二分;(2)还原论已经在对自然界的理解方面取得巨大成功;

① Redfield, “Holism and Reductionism in Community Ecology”, *Oikos*, 1988, Vol. 53, pp. 276-278.

② Flanagan, “Holism and Reductionism in Microbial Ecology”, *Oikos*, 1988, Vol. 53, pp. 274-275.

③ Lidicker, Jr., “The Synergistic Effects of Reductionist and Holistic Approaches in Animal Ecology”, *Oikos*, 1988, Vol. 53, pp. 278-281.

(3) 普遍认为在一个健康发展的学科中不应该存在两种进路并存的情况。小李迪克尔对造成生态学中的还原论争鸣现象给予了宽泛的哲学(理由1)、历史(理由2)和科学(理由3)的背景诠释。

在《生态学中的整体论与还原论:假说、尺度和系统模型》一文中,威尔特(Richard G. Wiegert, 1988)对其他的27位生态学家进行了调查。根据调查结果,作者分析了还原论对于生态学研究的影响,并提出了独立观点。他承认因为“在给定机制的应用范围中存在一些严峻的,但无疑是现实和可测量的约束条件”,因此“可能引发比初始的观察(整体论)更为大的尺度或可能需要被观察系统(还原论)的子系统的研究”^①。威尔特原文的意思是把特定尺度的生态现象看做系统,并可能对该系统的边界以外的更大尺度的高水平生态现象和更小尺度的低水平生态现象进行研究,而他认为对所研究的特定尺度更小的生态系统进行研究属于还原论的研究思路,即自上而下的还原。他主张对特定尺度内的特定生态现象采用更合适的方法论。

在《演化生态学中的整体论和还原论》一文中,威尔逊(David Sloan Wilson, 1988)探讨了演化生态学中的还原论。把他的论述概括后,可以形成三个具体的哲学争鸣:(1)在本体论上,生态现象的不同组织水平之间是否存在构成还原(他称之为“机械整体论”);(2)在认识论上,对高水平的生态现象的解释能否理论还原为低水平的生理—化学的功能解释(他称之为“形而上学的整体论”);(3)在方法论上,生态学研究除了提供描述性解释(他称之为“描述性整体论”)外,是否还能提供因果解释且具有理论的预测性^②。在文中,威尔逊对以上三种争鸣的论称谓是值得商榷的。比如,他仅仅把生理—化学的理论还原的认识论称为“形而上

① Wiegert, “Holism and Reductionism in Ecology: Hypotheses, Scale and Systems Models”, *Oikos*, 1988, Vol. 53, pp. 267–269.

② Wilson, “Holism and Reductionism in Evolutionary Ecology”, *Oikos*, 1988, Vol. 53, pp. 269–273.

学”，这样的概括过于宽泛。更重要的是，他提到的构成还原的“机械整体论”属于本体论层面，自然也是形而上学的研究对象。可见，威尔逊对于哲学的基本理论体系的把握存在着混淆。这种情况可能和欧美生态学哲学研究者大多是具有较高哲学素养但毕竟不是职业哲学家的生态学家的现状有关（但本书尊重欧美生态学哲学家的研究努力）。

以上5篇论文中，一方面，瑞德菲尔德的成果表明在认识论和方法论方面，生态学家普遍认为还原论具有实际效用；另一方面，小李迪克尔和弗莱那根的科学实证经验却阐明了还原论与整体论在生态学中都具有重要作用。三人的看法并不一致。威尔特的研究成果实质上主张了温和还原论；威尔逊的理论研究将还原论在生态学研究中的焦点争鸣进行了哲学视野的转换，实际上指明了这种争鸣在本体论上涉及构成还原、在方法论上关涉理论还原的可能性以及不同的还原进路的可能性与合理性。

虽然 Oikos 组织的关于生态学研究范式的学术讨论并没形成统一的共识，也不足以对于生态学研究范式予以总结。但可以看出，从哲学角度看，上述作者的研究涉及本体论、认识论和方法论。在本体论层面，涉及了不同水平的研究对象间是否存在向下的构成还原以及属性还原。在认识论层面，涉及是否存在严格的理论还原。生态学研究中的理论还原可以分为生态学与其他学科间的理论还原和学科内的理论还原。学科内的理论还原主要针对是否存在统一理论/法则。在方法论层面，涉及两个具体的问题，即在产生于不同语境中的不同解释进路中哪个能够更好地还原经验事实以及作为方法论的还原论和作为方法的还原方法的适用性。此外，本体论、认识论和方法论层面的还原论是彼此交织、互相影响的。

一、生态学研究范式中的本体论问题

1. 构成还原

对于处于不同水平的生态对象之间是否在本体论层面上存在构成还原（即高水平的生态对象是否可以向下分解为低水平的生态组成部分）是