

# 《系统生态学》简介

## REVIEW ON «SYSTEMS ECOLOGY»

《系统生态学》一书是美国国家橡树岭实验室 (Oak Ridge National Laboratory) 的 H. H. Shugart 博士和 R. V. O' Neill 博士所编, 于1979年由Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. 出版。

系统生态学是生态学的一个新的分支。这个领域是以数学模型应用于生态系统的动态研究为特征。虽然数学分析早已在生态学中长期应用, 但是作为系统生态学这一领域的第一篇论文的出现, 则是在本世纪六十年代初。在六十年代末, 系统生态学这一领域才稳固地建立起来。编者把全书分为: 系统生态学的历史来源、系统生态学的主要发展及系统生态学的现代方向三大部分。

第一部分: 编者按照系统生态学这一

领域的发展背景分为四个方面。第一个方面为生理学的模型建立和放射性同位素理论的发展。编者介绍了三篇论文: (1) Olson (1963) 的《核子在生态系统中运动的模拟电子计算机模型》; (2) Patten 和 Witkamp (1967) 的《在陆生微宇宙中<sup>134</sup>铯动态的系统分析》; (3) Kaye 和 Ball (1967) 的《在热带环境中放射核子转移的耦合分室模型的系统分析》。第二个方面是由种群模型的建立加以扩展。编者所推荐的论文是: Garfinkel (1962) 的《生态系统的数字电子计算机模拟》; Holling (1964) 的《复合的种群过程分析》; Davidson 和 Clymer (1966) 《模拟的生态系统的适合性 (desirability) 和可应用性 (Applicability)》。第三个方面是, 系统生态学作为

解决规模大的问题的途径而发展, Van Dyne (1966)的《选自生态系统、系统生态学 and 系统生态学家》和 Reichle 和 Auerbach (1972)的《生态系统分析》叙述了建立模型具有综合和多重的作用。第四个方面是随着系统生态学的发展,从工程学中引进新的数量方法。编者介绍了以下三篇论文:(1) Martin、Mulholland 和 Thornton (1976)的《对一个炼油废物处理设备的模拟和控制的生态系统途径》; Shugart 等 (1976)《在东 Tennessee 的一个 Liriodendron 林钙循环模型:模型的结构、参数和频率反应分析》以及 Webster、Waide 和 Patten (1974)《生态系统的营养物再循环和稳定性》。

第二大一部分介绍了系统生态学近十年来的重要发展,如多样性和稳定性问题。假设在一个系统的组分之间有更多的相互连接关系,凡是概率较低的则系统将是稳定的。以下述论文为例,可以看出如何应用数学处理来达到解决一个理论性问题。这几篇论文是:(1) Gardner 和 Ashby (1970)“大的动态(控制论)系统的连接关系:稳定性的重要值”;(2) Rosenzweig (1971)“丰度悖论(Paradox):在生态学时期开发生态系统的不稳定性”;(3) May (1972)“一个大的复杂系统将是稳定的吗?”;(4) De Angelis (1975)“在食物网模型中的稳定性和连接关系”。第二方面是把生态系统作为一个研究对象而发展系统生态学。Odum (1960)的“生态系统的生态学潜力和模拟回路”代表以能量为基础的方法,应用一种比较简单的模拟模型。Smith (1970)的“生态系统分析”和 O' Neill (1976)的“生态系统的持久性和异养调节作用”二文,是通过小型的数学模型来分析整个生态系统动态。第三方面是

大的生态系统模型的发展。生态系统的模型试图包括所有已知过程和在一个系统中的相互关系。这类模式往往含有20—50个变数及几百个参数,由于这类论文都很冗长,很难在该书内包括,编者推荐了 Patten (1972)的“矮草草原生态系统的模拟”和 Park 等 (1974)的“模拟湖泊生态系统的广义模型”。

该书的第三大部分是叙述系统生态学的现代方向。(1)系统生态学应用到现实世界的问题。很多理论性研究强调模型的分析是发展经营策略的工具。Cooper 等 (1974)的“气候变化对天然生态系统影响的模拟模型”是应用大的生态系统模型来评价美国大陆上空操作的一架超声速运输机的潜在影响; Van Winkle (1975)的“在评价电力厂对水生生态系统的环境影响中电子计算机应用”,是包括了一个鱼的种群模型。(2)真确性。模型的可靠性无疑是最重要的。一个模型应该能够复制在一广阔条件下生态系统在时间上的行为。实际上,模型只能概括和综合我们对系统的理解。如果我们对系统的理解不恰当,那么模型的预报能力是有限的。为了应用的目的,模拟的真确是非常重要的,因为模型的输出被直接应用于作出决策。编者介绍了三篇论文: Miller (1974)的“通过灵敏度分析的模型真确性”; Caswell (1976)的“真确性问题”和 Mankin 等 (1975)“在生态系统分析中真确性的重要性”。最后,编者认为, Botkin、Janak 和 Wallis (1972)的“森林生长的一个计算机模型的某些生态学结果”和 Levins (1974)的“部分特殊系统的质量分析”代表着系统生态学的重要新方向。