

迈向生态学的新时代

傅伯杰

《生态学报》已走过了 40 个年头，进入了不惑之年，已成为交流我国生态学研究成果、促进生态学繁荣发展的重要平台。1981 年创刊时的《生态学报》为季刊，全年发文量 50 余篇，而目前该刊发展成为半月刊，全年发文量超过 800 篇，文章涵盖生态学、农林科学、环境科学、动物、植物、微生物等主要学科领域，2013 年《生态学报》在全部学科总引和他引排行均位列中文学术期刊第一，可以说基本实现了马世骏先生在本刊发刊词中，把该刊作为生态学学术交流的重要园地的期待。

西方的生态学思想渊源可以追溯到古希腊的自然哲学和古罗马的博物学，而作为现代意义上的生态学，产生于 19 世纪。德国生物学家 Haeckel 于 1866 年提出了“生态学”的概念，用于表述关于生物与其周围环境（包括非生物环境和生物环境）相互关系的科学。英国植物学家 Tansley 于 1935 年基于热力学和系统学理论提出了“生态系统”的概念，用以指代生物群落及其无机环境构成的统一整体。时至今日，生态学在原有基本概念和范畴的基础上已经有了长足的发展，关于生命与环境关系的探究，从微观层面已经达到了分子和基因水平，而宏观的视野已经达到了整个生物圈和全球尺度。生态学向微观和宏观的拓展、学科的分化、多种相关学科的交叉融合非常活跃，成为当今国际生态学发展的一大特点。

19 世纪西方工业革命以来，科学技术日新月异，人类利用和改造自然的能力在不断提升。伴随工业革命进程的是全球人口和经济的快速增长。19 世纪初世界人口达到 10 亿，此后用了 130 年在 20 世纪 30 年代翻倍达到 20 亿；而 1970 年以来，只用了 40 余年的时间，世界人口实现了最近一次翻倍，超过 70 亿。随着人口基数的大幅增长，尽管人口增长的速率在放缓，但有预测表明，到本世纪中叶，全球人口将超过 90 亿。人口增长和经济社会发展对自然资源的需求也随之不断增长，加之科技发展的推动，人类整体上对地球表层环境的影响也达到了非常深广的地步。美国科学院院刊 2011 年发表的研究论文指出，1910 年到 2005 年，人类对生态系统净初级生产力(NPP)的占用增长了 1.14 倍，达到潜在植被 NPP 的 25%；而我国学者的预测认为到本世纪中叶，这一比例将会超过 30%。如果基于生态足迹的方法核算，美国学者的评估认为，到 2008 年，人类的生态足迹已经达到了地球承载能力的 1.5 倍。超载的地球默默地以蔓延的气候异常、环境污染、生态退化、物种丧失等向人类发出警示信号，这些都是人类面向未来推进可持续发展进程必须着力解决的重大问题，而且根据上述预测，未来的形势将更加严峻。

人类是地球生命体的一部分，与地球生命体处于协同进化过程中。面对未来变化的环境和变化的星球，生态学必须面对挑战，为人类和地球生命体的可持续发展提供理论和方法支持。2013 年 PLOS ONE 第四期上，由以色列和英国学者共同完成的近 30 年生态学文献的计量分析表明，总体上生态学还是以物种层次的研究为主，占 70%；群落和生态系统的研究共占 25%；1 / 3 论题和方法发生了显著变化；问题导向的生态学研究从 9%增加到了 20%，预示着生态学转型的长期趋势。实际上，从科学需求的角度，生态学的研究必须把微观和宏观有机结合起来，微观层面的研究(例如分子生态相对于保护生态)揭示变化的过程与

机理;而宏观层面则解释变化的效应和对策,将过程、机理、效应和对策有机结合,将生态系统和生物圈的变化嵌入地球系统模型中,以提升对地球环境变化的预测能力。

国际上,生态学研究范式的转变正在进行中。为了更好地了解生态系统的动态变化,国际长期生态研究已经搭建起了几十个国家共同参与的网络化发展格局,并且社会、经济与人文要素被越来越多的纳入到生态观测与研究的范畴。随着生态学大数据时代的来临,生态信息学(Ecoinformatics)作为一种方法学悄然兴起,其目的是通过创新性的工具和方法,发掘、管理、集成、分析、可视化、保存各种生态学相关的数据和信息,以促进学科的知识发现和创新。大数据时代的生态学更需要跨地区、跨尺度监测和研究的协作,以体现生态学研究的更高社会价值。在长期生态学研究日益深化和生态信息学发展的推动下,生态学实验和研究标准化和规范化的需求更加强烈,而生态数据集成和综合分析、综合模型库、以及基于互联网的数据和模型共享成为生态信息学未来发展的关键领域。进入 21 世纪以来西方发达国家开始重视人与自然耦合系统(Coupled human and natural systems)、社会-生态系统(Social ecological systems)的概念,并在生态学研究中得到快速应用。为了回答大尺度人类活动和环境变化的耦合机制和生态效应问题,欧美生态学家开始倡导发展宏观生态学。2012 年 6 月英国生态学会组织来自 11 个国家的 100 位科学家召开了主题为“什么是宏观生态学”的学术研讨会,认为宏观生态学(Macroecology)是研究生态系统大尺度格局和过程的生态学分支学科或研究领域,新近的发展趋势表现为更明确的生态过程建模和模拟、跨系统和跨尺度综合研究的增长、以及宏观生态学理论的推广应用。美国生态学会的期刊 *Frontiers in Ecology and the Environment* 于 2014 首期出版了专门讨论宏观系统生态学(Macrosystems Ecology)的专集,相关文章认为:宏观系统生态学的重点在于研究区域以上尺度生态现象及其与其它尺度生态现象的相互作用,而跨越时空尺度的反馈、区域关联、以及交互作用是创新性研究的重要源泉;要达成宏观系统生态学的科学目标,综合性的信息管理对于学术交流、知识共享、提升成果产出水平和发展更为透明和易于理解的科学都非常重要,因而需积极倡导通过规范数据集的发表来完善和延长数据的生命周期、促进数据的再利用以回答新的科学问题。

我国的生态学是近代西学东渐的重要成果之一,有可喜的成就,也有明显不足。中国科学院兰州文献情报中心基于美国 Web of Science 数据库对近 10 年(2004—2013)中国生态学研究的国际表现所进行的计量分析表明:中国学者发文量的增长率是国际平均水平的 4.5 倍,发文总量位列全球第八。但是,从发文被引用情况看,无论是单篇被引还是高被引文章的比例都排在发文量前 15 国家的最后。我国生态学研究在内容的广度、深度和影响力上与国际先进水平还存在明显的差距。

明确了差距,我们必须赶超。为了赶超,我们应该建立自信,将东方智慧与西方科学相结合,发展有中国特色的生态学。我国传统的学术思想中蕴含着极其丰富和深邃的生态智慧,当今的地球上几乎找不到不受人影响的纯自然环境,毋庸置疑,未来生态学的一个重要使命就是生物圈与人类的可持续发展。

从认识自然和世界的程度看,当今的生态学还处于孩提时代,懵懵懂懂,未知太多,正因如此,她也是一个朝阳学科,未来有着无限的发展空间和光辉前程。《生态学报》将面向未来,倡导百花齐放、百家争鸣,为推动中国生态学的发展而不懈努力。