

注目世界动向,迎接 21 世纪中国生态学新发展

To Follow the World's New Tendency of Ecological Development in Developing China's Ecology

陈昌笃

(中国生态学会,教授 北京 100080)

一、注目生态学的世界新动向

生态学是一门快速发展的学科,像大多数其他学科一样,在它前进的过程中,注意的焦点不断地改变。埃德华(P. J. Edwards)在曼彻斯特国际生态学会第 6 届大会的大会讨论中将“生态学”的发展分为三个阶段:从诞生到本世纪 60 年代为第一阶段,60 年代到 80 年代为第二阶段,80 年代以后为第三阶段。

如果说以 1969 年黑克尔(Haeckel)提出“生态学”一词标志着生态学的诞生,那么直到本世纪 60 年代是资料积累的阶段,主要的工作是调查有机体的分布格局,并与控制的环境变量相联系,方法是描述性的。有机体与环境关系的类型的划分及有关资料的搜集,是占优势的贡献。这期间也有理论的探讨,如 20~30 年代沃尔特拉(Volterra)、洛特凯(Lotka)等的工作。但许多重要的生态学概念,如演替、食物网、生态位、生态系统等都产生在这个期间。

60 年代到 80 年代,生态学向实验方向发展。这时出现了许多大型的自然生态系统的操作实验,著名的如美国哈伯德·布鲁克(Hubbard Brook)集水盆地实验,前西德的 Solling 计划,以及国际性的 IBP 计划等,这期间的研究已逐渐注意到功能和过程。

到 80 年代,生态学在环境问题的推动下,注意力移向新的领域。这时人类的生命支持系统受到的日益增长的威胁,如空气和水体被污染,森林急剧减少,大多数生态系统发生退化,生物多样性不断丧失等,为人们所关心。总之,生态系统的健康或它的完整性受到越来越大的损伤。如何认识这些现象发生的原因和机制?采取什么有效措施使之减缓或被制止?环境政策制订者要求生态学家对有关紧迫

问题作出及时回答,以便为政策和管理措施制订提供依据。1991 年美国的《持续生物圈倡议:一项生态学研究议程》和国际生态学协会的《持续的生物圈:全球的号令》,就是在这种形势下产生的。

大多数环境问题具有宏观性、复杂性和紧迫性,生态学家必须使自己的工作适合于这种情况。就宏观性说,大多数环境问题的大尺度性质,要求一种适合于它的大尺度途径,而传统的大多数生态学理论是从单个生境之内的一种中小尺度上进行的研究发展起来的,这种以中小尺度为对象的理论难以说明大尺度现象,这就促成了景观生态学等研究大尺度现象和过程的生态学分支的发展。

环境问题的复杂性往往一个学科难以解决,而要求多学科的合作,常常甚至必须把文化、社会和经济方面都包括在内。

一个引人注意的现象是,近 10 多年来,生态学文章和专著中涌现了大量的新概念、新理论和新方法。新概念如尺度(scale)、阈根(thresholds)、极限(limits)、非线性(nonlinear)、不连续性(discontinuity)、滞后(lag)、时空异质性(spatial and temporal heterogeneity)、斑块动态(patch dynamics)、风险(risk)、不确定性(uncertainty)等;新理论如级秩理论(hierarchy theory)、耗散结构理论(theory of dissipative structure)等;新方法如建模(modelling)、遥感、GIS、地统计学(geostatistics)、分形几何(fractal geometry)等。这些新概念、新理论、新方法的涌现或采用,标志着生态学正面临一场革命性的变化。事实上,“新生态学”一词已经出现于文献中。

什么是“新生态学”?它的基本概念和理论体系是什么?要做出明确说明似乎还为时过早。但是,从所见到的不完全的文献中,可以勾划出它的几个基本特点。

1. 强调“尺度”的重要

认为结构、功能、过程必须在相应的尺度上考虑,而“级秩理论”把尺度依赖置于全面的概念框架

之中,传统生态学是没有尺度概念的。

2. 强调时空异质性

传统生态学中,无论植物群落或生态系统都假定它们是均一的,而实际情况很少是这样。在景观生态学中,空间异质性尤其是考虑问题的出发点,异质对系统的功能和动态有十分重要的影响。

3. 重视生态系统的开放性

新生态学认为自然系统是开放的,它与周围环境有不断的能量、物质和有机体的交换。有时一些预料不到的能量、物质或有机体的到达起了特别重要的作用。因此,系统的控制不一定来自内部,它们可能部分地,甚至完全地来自系统以外。只有把一个系统放在它的周围关系之内,才能认识它。而传统生态学肯定生态系统的封闭性,它们被认为主要是自调节(self-regulating)和自维持(self-maintenance)的,如早期的群落或种群模型,就强调内部的竞争或互助,内部驱动密度制约。

4. 既注意微细的(subtle)人类影响,也重视灾难(catastrophe)影响

人类对自然生态系统的微细的干扰,如从森林中选择性地移走一个种,从水体捕捞某种鱼类或其它水产,可能引发若干时间以后的系统的重大改变;通过从远距离外引入有机体或通过空气或水中的化学物质流则可产生远距离的后果。这在传统生态学中是很少考虑的。

与此同时,传统生态学对于突发地、剧烈地改变生态系统的灾变事件也往往注意不够。新生态学则认为,火灾、暴风雨等灾变事件将引起系统以一种不连续的方式做出反应,并有利于保护它的连续功能的运作。例如,周期性的火灾,常常是某些北方森林类型长期存在的必要条件。

5. 生态系统处于永恒的复杂的变动之中

生态系统是极为复杂的系统,它的结构和功能取决于大量的变量,这些变量被连接在相互关系的复杂网络之中,使得它们的关系基本上是非线性的。阈根和极限、滞后和不连续为生态实体所固有。而自然干扰,如火灾、风暴、干旱、害虫、传染疾病、火山喷发、洪水、滑坡以及人类活动的干扰总在频繁地、大面积地发生,更加强了系统的动态性。

6. 过程(processes)比端点(endpoint)更为重要

传统生态学关心的焦点是生态过程和相互作用所导致的结果,即端点。例如,群落演替所达到的顶极状态(climax),认为所涉及的过程必然导致那一状态,而对这一状态的偏离很少认为有基本意义。但经验证明,自然群落的动态过程中,常有多种持续状态,局部的顶极常常不能达到,因此应更多关心的是过程,而不是端点,过程比端点更为重要。了解一个系统实际上如何行为,什么过程实际上确

定了它的结构和轨迹,比论证它的端点(顶极)是什么更有意义。

在景观生态学中,景观由斑块(patch)、廊道(corridor)和矩质(matrix)组成,在一个景观中即使个别的斑块可能处于多种状态,其中有些随时间改变它的状态,整个景观仍可能处于组成平衡之中,这叫斑块动态或“移动镶嵌”。

总之,“新生态学”从传统生态学的“平衡范式”移向“多平衡范式”和“非平衡范式”。非平衡范式并不排斥平衡,而是把平衡或“点稳定状态”只作为一种特殊的情况。

二、展望 21 世纪的中国生态学

近 40 多年来,我国的生态学取得了长足的进步,从解放前仅少数大学开设了植物生态学或动物生态学课程,发展到目前这样有 10 多个生态研究机构,数十所大学开设了生态学及其分支的课程,专门从事生态学教学和研究的人员达 300 人以上,出版了多种生态学期刊或专著,成立了专门的生态学学会等,这一切说明了 40 多年来我国生态学成就的巨大。但是,也应该看到,我国的生态学与国外生态学先进的国家相比,仍然有很大的差距。我们仍然处于向国外亦步亦趋地学习的阶段。如何摆脱我们的落后状态,迎头赶上世界先进水平,是我们面临的严重任务。

自然科学没有国界,但生态学研究离不开地面,因而是有地域性的。我们有自然条件极为复杂的辽阔国土,还有悠久的历史和文化传统,我们的经济发展水平也和别的国家不一样,我们应该发展具有自己特色的生态学。

怎样创造“具有中国特色的生态学”,笔者以为,必须以下列三点为前提。第一,要从我国的实际国情出发,面向我国需要解决的实际问题;第二,认真总结继承我国优秀的历史文化遗产和群众实践经验中的生态思想;第三,“去粗取精,去伪存真”地吸取国外生态学中对我们有益的东西。

我国当前的客观实际是什么呢?我国是世界上生态破坏最严重的国家之一,我们的城市和工矿区的大气以及江河湖海(近岸)污染严重,荒漠化、水土流失、土壤肥力降低在急速发展,自然森林不断减少,生物多样性急剧丧失,采矿废弃地日益增加,人口加速流向城市。与此同时,尚有 8 000 万人处于贫困线以下,有待解决温饱问题,这些问题的有效解决,都要求生态学做出贡献。

另一方面,我国是一个有 4 000 年(有文字记载)悠久历史文化的国家,早在 2 500 年以前,就有对于植物生态分布的细致观察以及明确的可更新资源持续利用的思想。1 600 多年前就有关于生物

间相生相克关系的记载。我国古代哲学提倡的“全局意识”、“整体观点”在西方是没有的,这正是生态思想的特点。我国传统文化中自然科学的最早代表作《周易》强调协调,认为阴阳配合、刚柔相济、上下和谐、理气夹持,才能达到完善的境界。我国古代的“天人合一”思想,讲的就是人与大自然的合一,把人与大自然看成一个整体,而西方是将自然客观化、对象化的。西方哲学的传统特点是重分析,19世纪以后,才有明确重视综合的思想。

哲学以外实际生活中反映生态观点的地方更多。房舍的建筑布局、城市的总体规划等都是把人和自然(环境)统一起来考虑。至于历代农民根据长期生产实践总结出的“桑基鱼塘”、“三宜原则”(因地制宜、因时制宜、因物制宜)等无不符合生态学的原理,我国古代生态思想的遗产是丰富的,有待我们去很好地发掘、整理。

我国现代生态学是从学习西方开始的,学习西方仍然是发展我们自己生态学的重要依靠,应有选择地开展一些当今世界热门的研究(如全球变化等),以与国际接轨。但外国的东西有些不一定适合我们的需要,或至少暂时不需要,应该本着“急我所需”、“为我所用”的精神,有所取舍。

为了发展具有中国特色的生态学,笔者以为在近期内应该先抓好下列六方面的工作:

1. 生态破坏清查、制图和风险分析

我国是世界上生态破坏最严重的国家之一,前已提到,环境污染、植被破坏(包括森林滥伐)、水土流失、土壤肥力下降、土地荒漠化、生物多样性丧失等现象日趋严重。各地情况究竟如何?发展下去会出现什么后果?对我国经济的进一步发展会起什么制约作用?应该用客观的科学方法,分区域进行详查、评估和制图,并进行风险分析。这项研究必须充分采用遥感、GIS、计算机等先进手段,提高精度,加快速度。与此同时,要研究各种有价值的指示体(包括生物指示体在内),以便综合地判断一个地区的退化程度和发展趋势。大型工程(水利和交通工程等)的生态评估和后果预测也应包括在这一研究范围之内。

2. 恢复生态

恢复受损伤的生态系统是我国当前面临的特别紧迫的任务。其中,采矿废弃地的恢复又是首先应该给予重视的。根据地矿部门的初步统计,到1990年底为止,我国共有9000多座大中型国营矿山,26万座乡镇经营和个人开采的矿山。总计已形成废弃地200万公顷。而且,还在以每年2.5万公顷的速度继续扩大。这么大面积的矿山废弃地不仅直接毁坏了大片森林草地,而且摧毁了大量的农

田,把生产性地变成非生产性地,同时,矿山废弃地还造成水土流失,又是巨大的污染源,污染附近广大地区的土地、地表和地下水源。在垦复植被,合理利用中,生态学应有效地发挥作用。

3. 城市生态

随着城市化的加速进行,我国人口越来越集中于城市,到1994年底,全国已有城市640多座。城市问题丛生,大气、地表和地下水严重污染,垃圾成堆、交通拥挤、住房紧张、噪声严重、居民生活环境不断恶化。生态学家在城市生态规划、环境改善、特别是利用城市中的废弃地(道路改道、工厂迁址等形成的),建立生态公园等方面大有英雄用武之地。

4. 农业生态和生态农业

前者指以作物、牧草等增产为目标的生理生态、种群生态和群落生态研究;后者指利用生态学理论(物种共生、物质循环、能量多级利用等)和现代技术组织农业生产,既达到增产的目的,又不破坏环境,使农业得以持续发展的系统工程。目前我国生态农业发展很快。如何使之在现有水平上进一步提高,生态学工作者应与农牧业工作者共同认真探索。

5. 生物多样性保护

我国的生物多样性在世界上处于独特地位。我们不但物种多,而且古老孑遗、特有种多,生态多样性复杂,但至今家底不清。开展生物多样性清查工作,选择一些关键地区和关键对象(如关键种)进行深入研究,确定保护和持续利用的有效方法是生态学家与分类学家、遗传学家、生物化学家等的共同任务。

6. 普及生态学教育

生态学工作不是象牙塔里自我欣赏、自我陶醉的东西,应与国家的经济建设和环境保护紧密结合,为改善人们的生活条件和国家的持续发展服务。因之广大公众的参与和政府决策人员的重视对于生态学任务的完成至为必要。加强宣传和教育,在广大群众中扫除“生态盲”是生态学工作者义不容辞的责任。

我国的生态学工作者应该在前五项研究的基础上,批判地继承中外科学遗产,发展自己的生态学理论,理论是科学的翅膀,没有理论,科学是无从前进的。应该承认,尽管40多年来我们做了大量的工作,取得了显著的成就,但理论方面仍然十分薄弱。直到目前为止,我们的生态学可以说基本上还处于积累资料的阶段。我们发表的理论性的文章很少,但理论又必须在大量实际工作的基础上总结形成,并有助于指导实践和推动学科前进。

(责任编辑 肖庆山)