

# 马世骏教授对生态科学的重要贡献

孙儒泳

(中国生态学会理事长)

陈永林

(中国生态学会常务理事)

马世骏教授是中国生态学会和《生态学报》的创始人。他的不幸逝世是我国生态学界的重大损失,也使我们失去了一位良师益友。马世骏教授是一位蜚声中外的科学家,他对新中国成立以来的生态学发展及其应用所作的贡献是巨大的。现在,让我们以十分沉痛的心情缅怀他不朽的业绩。

## 一、昆虫生态学

他自1951年秋回国以来,致力于发展昆虫生态学,尤其是对飞蝗、粘虫和棉花害虫的研究。在他主持和亲自参加的东亚飞蝗种群生态学、蝗区的结构与转化、粘虫越冬迁飞规律和棉虫种群动态及综合防治理论等研究中,通过深入实地的系统考察、实验生态学 and 理论模型的研究,他创造性地把生态学原理应用于植物保护,并获得了国家第一届科学大会重要成果奖、国家自然科学基金二等奖、三等奖及国家进步奖。

### 1. 改治结合,根治蝗害

他在根治我国蝗害研究中,将发生蝗灾的蝗区视为一自然生态地理单位<sup>[1]</sup>。蝗区具有自己的空间和时间结构,并随条件变化而有动态变化。他把东亚飞蝗蝗区分为河泛、内涝、滨湖、沿海四种类型,并阐明其相互转化的关系。他把害虫动态和猖獗问题,作为生物地理群落进行研究。这为20年后才出现的生态系统管理水平对害虫综合防治奠定了基础。这在当时生态系统研究尚未充分发展的时候是十分难能可贵的创举,为我国昆虫生态学和植物保护学研究水平的提高起了重要作用,它可与苏联医学昆虫学家为一些人畜共患的传染病存在于一定生物地理群落研究所创导的自然疫源地学说相媲美。应用在实践中,他提出的通过改造蝗区控制蝗虫发生基地的思想<sup>[2]</sup>,正是建立在对蝗区结构和转化深入研究的基础上的。

他在东亚飞蝗种群动态和调节研究中,提出三种反馈途径,即①密度与生物学特性之间,②密度与环境因素之间,③蝗群密度与天敌关系之间的反馈机制。他证明了飞蝗具有种群自然调节的机制<sup>[3]</sup>。根据这种自动调节理论和大发生及其间隔的时间距离,他指出:单一农药防治仅能减少危害,而不能控制其再度发生,并预警可能出现连年危害,从而提出了必须采取农药防治与改造发生基地相结合的根本方针。“改”是因地制宜改造蝗区的自然面貌,以消灭适合蝗虫繁殖的环境条件;“治”是在蝗虫发生时采取施药和各种有效措施,及时扑灭,控制蝗虫蔓延以防止为害。对东亚飞蝗的中长期数量预测,他提出了三种预测方法:①根据种群动态趋势进行外推;②应用随机序列及周期方程预测;③多因素过滤的逐步回归预测<sup>[4]</sup>。他还提出害虫自控系统理论<sup>[5]</sup>。种群动态及调节始终是动物生态学的核心问题。他在研究解决某种害虫危害问题时,始终注意发展生态学理论,是理论结合实践的典范。他在《昆虫种群的空间、数量、时间结构及其动态》一文中<sup>[6]</sup>,把种群动态概括为空间、数量与时间三

个方面,辩证地论证三者关系和联合作用,并认为空间、数量、时间变化沿一定序列进行着,这是预测种群动态的基础。他撰写的关于种群动态及其调节的许多论文,虽发表于30多年前,但至今仍不失其理论和实践意义。此外,变境成长的概念,即种群在变动的环境中发展增长,也是他首先提出的<sup>[6]</sup>。

马世骏教授对东亚飞蝗的一系列研究成果是国际、国内公认的世界一流的生态学研究。他为中国生态学跻于世界先进行列作出了重大的贡献。他于1954年提出了“根治洪泽湖和微山湖蝗灾的方案”,1958—1959年在山东省金乡县做出了小范围的试验样板,1964—1965年在河南省浚县进行了大面积节约治蝗试验,1965年出版了专著《中国东亚飞蝗蝗区的研究》。书中总结并阐明了我国东部东亚飞蝗蝗区的形成、自然地理特征及其演变规律。结合四种类型蝗区的飞蝗发生特点,论述了改造蝗区的理论及其实施的途径、措施与经验。这项系统研究成为我国治蝗方针“依靠群众,勤俭治蝗,改治并举,根除蝗害”的提出、贯彻和实施的主要科学依据。现在已有3/4的蝗区得到彻底改造,其中不少蝗区已变成富庶的鱼米之乡,这为根治我国两千多年来持续发生的蝗灾作出了重大贡献。

## 2. 《中国昆虫生态地理概述》

这本专著于1959年问世<sup>[8]</sup>。这是他在“中国昆虫地理区划的原则与草案”的基础上,结合大量昆虫地理分布资料撰写的。他从生态学的观点着重讨论昆虫地理分布的基本理论问题。该书概要地介绍了中国昆虫分布的自然地理环境,全面地论述了中国昆虫地理区的特征,并据此划分为9区23省,还进一步分别介绍了各区的自然地理条件、重要害虫及昆虫区系成分。他对东洋区及旧北区在中国境内的分界线提出了自己的见解:西起喜马拉雅山向东经青藏高原的东南缘,穿过秦岭南麓山地转向东南,经九岭山、天目山而达浙闽山地,东部则位于北纬28°附近。《中国昆虫生态地理概述》是建国以来有关中国昆虫生态地理分布以及昆虫区划工作的第一本专著,它为我国这一领域研究的开展奠定了重要的基础。

## 3. 粘虫生态学研究

粘虫曾被国内外称为来无影去无踪的“神虫”。他以粘虫发育与环境温度、湿度、生境类型与分布规律以及飞翔行为、能量代谢等生理生态学研究为根据,论证虫蛾体内能源对持续远距离迁飞的能力,使我国迁飞昆虫生理生态学研究从此有了良好的开端,并在粘虫越冬与迁飞规律全国大协作研究中取得了重大的突破,在迁飞昆虫的理论与应用方面,使中国粘虫生态学研究居于世界领先地位<sup>[9]</sup>。

## 二、生态系统生态学和环境科学

70年代初,正当环境、人口、资源成为世界性重大社会问题时,他出于对社会高度的责任感(用马老自己的话说,“这是时代的呼声,是时代给生态学家的任务”),把自己的研究领域扩大到环境科学、生态学与社会学交叉的领域。他不仅亲自担负起“三峡工程对生态环境影响的评价”、“京津地区生态系统特征及污染综合防治研究”,并一再强调生态学原理,尤其是生态系统理论在环境保护、工农业建设和经济持续发展中的重大作用。从70年代初到90年代初,他相继提出了复合生态系统、经济生态学、生态工程等重要理论,使我国生态学,尤其是应用生态学上了一个新台阶,并在国内外赢得了高度的评价,他被赞誉为“中国的Odum”。

### 1. 社会-经济-自然复合生态系统理论<sup>[10,11]</sup>

他认为,“要使经济与环境同步发展,这是一个涉及社会-经济-自然资源与地区群众素质交织在一起的社会问题。要寻求解决这类问题的途径,首先要找出社会、经济、自然(资源与环境)之间的连结点、共性,进而分析三者之间主要矛盾的焦点,方能纲举目张,把问题化繁为简,进行一般系统原则处理。社会-经济-自然复合生态系统就是在此思想指导下提出的”。复合生态系统的研究是一个多目标的决策过程,应在经济生态学原则的指导下拟定具体的社会目标、经济目标和生态目标,使系统的复合效益最高、风险最小、存活机会最大。80年代以来,我国城市生态学的发展,主要是在此思想指导下取得的。最近他又与其博士生一起探讨从人、事、物三方面调控复合生态系统以达到持续发展的可能途径<sup>[12]</sup>。

### 2. 经济生态学

现代工农业建设应同时考虑两个目标:①提高人类物质生活水平,②建立适于工作和生活的优良环境。因此,对于任何大的经济建设项目,必须同时考虑经济效益和环境效益,从而促进了经济学与生态学相结合,这是经济学家和生态学家共同的观点。从经济学母体产生出生态经济学,从生态学母体产生了经济生态学<sup>[13]</sup>, Clark(1981)所提倡的生物经济学(Bioeconomics),从可更新资源持续利用出发而发展的一般生产模型,也是经济学与生态学相结合的产物。尽管学者们各自理解略有出入,但正如马世骏教授所指出的,在人类进行生产活动和经济活动过程中,出现了许多有与损经济效益以及违反经济学基本原则的副作用,促使经济学家……接受生态学思想。经济学生态学的结合是科学发展必然趋势,亦是社会发展所促成的结果。同时,他还指出,经济生态学是一门尚未定型的科学,在理论和方法论方面都尚处在探讨的阶段。

### 3. 生态工程

生态工程是指应用生态系统中物种共生,物质循环再生和生物能多层次利用的原理,结合系统工程的最优化方法而设计的多层多级利用物质的生产工艺系统。生态工程的目标就是在促进自然界良性循环的前提下,充分发挥资源的生产潜力,防止环境污染,达到经济效益与生态效益同步发展。它可以是纵向的层次结构,也可以发展为几个纵向工艺链索式横向联系而成的网状工艺系统<sup>[14,15]</sup>。

虽然生态工程的概念最初产生于国外(Odum, 1962),但马世骏教授在中国环境科学学会成立大会上所作的《环境系统理论的发展和意义》的学术报告中,提出了“生态系统工程”(1979年),并首次赋予明确的定义,精辟地提出生态工程的原理是生态系统的“整体、协调、循环、再生”。生态工程的思想已在我国工农业建设中普遍开花结果,其规模之大,其所获经济、生态和环境效果之巨,为国内外所瞩目。在实践中,广大群众已创造了多种多样、五彩缤纷的生态工程形式,尤其是在农业生态工程方面<sup>[16]</sup>。

据1990年统计,全国生态农业试点达700多个,除西藏、台湾外,在全国有29个省、自治区、直辖市正在进行生态农业建设,覆盖面积28.7万平方公里,其中农田面积3138.5万亩,林地面积129.2万亩,草场面积1636万亩,至1991年全国试点达2000多个。

我国生态工程的发展已引起国际上的重视<sup>[17]</sup>,1989年马世骏教授参与的、美国 Matsch 等合编的世界上第一本生态工程专著<sup>[18]</sup>也已问世。

最近,他又提出边际生态学的设想<sup>[19]</sup>。

马世骏教授先后共发表 150 多篇论文和 5 册专著。对他的学术贡献进行系统全面介绍,不是几个人在短期内所能完成的,以上只就我们有限的认识所作的初步介绍。为给《生态学报》书写本文,我们又重温他的部分著作,这使我们深深感到马世骏教授的学术思想是非常活跃的,并且随着年龄的增长、经验的积累,他的学术思想更加活跃,站得更高,看得更远。我们体会到,他在生态学研究与应用中有三个特点值得我们学习:①他把研究工作始终指向于生产建设或环境保护等实践领域,并一贯地去追求其实施。他曾说,“从根治蝗害研究到生态工程的提出,无不意识到要使设想成为实施……”。另一方面,他始终不忘在研究中发展生态学理论。上面介绍的这些主要方面都是他在研究工作中提出和发展的。由此可见,他是理论与实践相结合的典范。②在进行生态学研究,他总是把实地调查、考察(田野生态学)、实验研究(实验生态学)与模型研究(理论生态学)三类方法紧密地结合在一起,获得相互补充、相互促进,即动用各种手段去解决一个个具体问题。他是三类方法论紧密结合的典范。③他对新生事物一贯热情支持、扶植,并以身作则,为发展生态学贡献了毕生的精力。他在最近发表的“促使我从事生态学工作的动力”一文中说:假若问我是什么动力促使我从事生态学工作,可以把动力发展的过程概括为:好奇(由现象引起)、探新(找答案)、追根(寻机理)、好强(压力、责任)、民族感、事业心。他对我国生态学所作的重大贡献,说明他这种高尚的道德与高度追求科学真理的精神。马世骏先生去了,让我们沿着他在现代生态学领域为我们开拓的路,发扬他的精神,以加倍的努力来完成他未竟的事业。

### 参 考 文 献

- [1] 马世骏, 1962, 东亚飞蝗蝗区的结构与转化, 昆虫学报, 11(1):17—30.
- [2] 马世骏, 1960, 东亚飞蝗发生地的形成与改造, 中国农业科学 (4):1—5.
- [3] 马世骏、丁岩钦, 1965, 东亚飞蝗种群数量中的调节机制, 动物学报 17(3):261—276
- [4] 马世骏、丁岩钦、李典谟, 1965, 东亚飞蝗中长期数量预测的研究, 昆虫学报, 14(4):319—338
- [5] 马世骏, 1979, 中国主要害虫综合治理的原理及措施, 《中国主要害虫综合治理》, 第1—21页, 科学出版社,
- [6] 马世骏, 1984, 昆虫种群的空间、数量、时间结构及其动态, 昆虫学报 13(1):38—55.
- [7] 马世骏等, 1966, 中国东亚飞蝗蝗区的研究, 科学出版社.
- [8] 马世骏, 1959, 中国昆虫生态地理概述, 科学出版社.
- [9] 马世骏, 1963, 粘虫蛾迁飞的生理生态学背景, 科学通报 (9):1—4.
- [10] 马世骏等, 1984, 社会-经济-自然复合生态系统, 生态学报, 4(1):1—6
- [11] 马世骏, 1981, 生态规律在环境管理中的作用, 环境科学学报, 1(1):95—100
- [12] 马世骏等, 复合生态系统与持续发展(待发表).
- [13] 马世骏, 1983, 经济生态学原则在工农业建设中的应用, 生态学报, 3(1):1—4.
- [14] 马世骏, 1984, 生态工程, 北京农业科学, (4):1—2
- [15] 马世骏, 1985, 生态工程——生态系统原理的应用, 科学通报 30(4):534—538
- [16] 马世骏等, 1987, 中国的农业生态工程, 科学出版社.
- [17] Ma Shijun, Ecological Engineering, Application of Ecosystem Principles, Environmental Conservation 1985, 12(4):331—335
- [18] Ma Shijun et al, Ecological Engineering for Treatment and Utilization of Wastewater in Ecological Engineering, ed. by Matsch et al. 1989, pp.185—217.
- [19] 马世骏, 1990, 边际效应与边际生态学, 《现代生态学透视》, 第43—45页, 科学出版社.