

整体、协调、循环、自生

——马世骏学术思想和贡献

戈 峰¹ 欧阳志云²

(1. 中国科学院动物研究所 农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室, 北京 100101

2. 中国科学院生态环境研究中心 城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085)

2015 年 12 月 5 日是我国现代生态学、中国生态学学会和《生态学报》创始人马世骏诞辰 100 周年纪念日。

马世骏 1915 年 12 月 5 日出生于山东省滋阳县(今兖州市)。1937 年 6 月毕业于北平大学农学院生物系并获得学士学位。1938—1943 年,在山东、湖北从事农业昆虫学研究。1948 年春,赴美国犹他州立大学攻读昆虫生态学,1949 年获硕士学位。当年冬季转入明尼苏达大学,继续攻读昆虫生态学,完成《红松叶蜂种群动态研究》的博士论文,于 1951 年获博士学位。1951 年秋,借赴荷兰阿姆斯特丹参加国际昆虫学大会的机会,辗转比利时、奥地利、法国、英国,于 1951 年初冬回到祖国,实现了他献身祖国科学事业的宿愿。

马世骏自 1952 年起,全身心地投入了中国昆虫生态学及现代生态学的创建与发展中。他知识渊博、思想活跃、远见卓识、治学严谨,在昆虫生态学、环境保护、可持续发展科学及其分支学科的理论及实践中均取得了巨大成就。他不仅创立了复合生态系统生态学与生态工程的生态学新方向,为可持续发展科学的发展也做出了巨大贡献。他还是我国昆虫生态地理学、数学生态学、经济生态学等领域的开拓者与奠基人。

马世骏自 1952 年从美国回国开始他的学术生涯。马世骏 40 多年的科研活动、学术思想与学术贡献,可分为两个阶段:前 20 年(1952—1971)主要致力于发展昆虫生态学和害虫综合管理,后 20 年(1972—1991)主要开展可持续发展生态学理论与实践研究。

1 对昆虫生态学和害虫综合管理理论与应用的贡献

马世骏创建了我国第一个昆虫生态学研究室,研究了东亚飞蝗生理生态学、粘虫越冬迁飞规律、棉花害虫种群动态,提出了“改治结合、根除蝗害”、“种群变境成长”以及系统防治等新理论,制定了害虫预测方法,发展了昆虫种群生态学及害虫综合防治的理论,并在害虫管理中发挥了重要作用。

1.1 提出了“改治结合 根除蝗害”的治蝗策略

马世骏回国后,国家给他的第一个科研任务是解决两千多年遗留下的蝗灾问题。为此,马世骏带领研究团队,在洪泽湖、微山湖、黄海沿海、黄河沿岸等飞蝗老巢建立野外定位观测实验站,通过实地考察、定点观察、室内试验、数据分析等方法,明确了飞蝗次生型的演变规律和演变机制;揭示了飞蝗爆发的主因是水、旱灾相间发生,次因是社会不稳定及贫穷落后;提出了“改治结合 根除蝗害”的飞蝗治理策略与措施,使肆虐我国数千年的蝗灾得到根治。该成果于 1978 年获中国科学院和中国科学大会重大成果奖、1982 年获国家自然科学奖二等奖。

1.2 阐明了粘虫成虫具有季节性南北往返迁飞为害的规律

针对重大农业害虫粘虫这一来无踪去无影的“神虫”,马世骏通过全国大协作,明确了粘虫在我国东部的越冬北界为北纬 33°;阐明了粘虫成虫具有季节性南北往返迁飞为害的规律;探讨了粘虫迁飞的生物钟与内在环境因素的关系以及种群适应的意义。这项成果为粘虫测报、防治提供了重要的科学依据,先后获得中国科学院重大科技成果奖(1978 年)和国家自然科学奖三等奖(1982 年)。

1.3 发展了昆虫生态学与害虫管理理论

马世骏先后提出了“中国农业害虫的动态分析及控制途径”、“昆虫种群的空间、数量、时间结构及其动

态”、“种群自动调节”与“种群变境成长”等理论及新概念,并指出了综合防治措施选择的标准为“安全、有效、经济、简便”、各种措施之间的有机协调。他创造性地将生态学原理、经济学理论应用于植物保护,提升了我国害虫综合防治理论与应用水平。“棉虫种群动态及综合防治研究”于1988年获国家科技进步三等奖。

2 对可持续发展科学理论与实践的贡献

以1978年在《环境保护》上发表的论文《环境保护与生态系统》为标志,马世骏将科学研究拓展到经济建设领域,在国内率先指出“生态学是人类解决当代重大社会问题的科学基础之一”,提出了“生态平衡的整体观和经济观”,经济建设、国土整治应该遵循的“生态学原则和经济学原则”双原则,并全面论证了生态学在环境保护、工农业生产、经济建设与社会发展中的应用原理。这一阶段他的学术思想与贡献可以概括为五个方面。

2.1 阐明了环境保护的生态学原理

在《环境保护与生态系统》一文中,马世骏分析了当时与生态学有关的三大社会问题,即“环境污染问题、人口问题与生物资源利用问题”,论述了人类、生物与环境的关系,以及环境污染与生物圈物质循环的关系,强调“人类物质循环是生物圈循环的一部分”。他还运用生态学原理,提出了解决污染和保护环境的途径,即“工业技术与工艺、发挥生态系统功能作用、生态风险评估”。

马世骏率先将生态学知识与原理应用于环境治理,提出了物理、化学技术与生物降解相结合的污染综合治理战略以及环境、经济协调发展的原则;系统论述了“环境”、“环境系统”及“生物环境系统”的概念,强调了环境系统理论的发展及其在环境保护中的意义,提出了五条生态学基本规律:(1)相互制约的协调规律,(2)物质循环转化规律,(3)输入与输出平衡规律,(4)生物生产力净值,(5)生物发育演替规律。同时,也指出与上述五条生态学基本规律相对应的经济学规律,即:(1)生产关系适合生产力发展规律,(2)经济再生规律,(3)收支平衡规律,(4)价值规律,(5)资本类型增长及累积规律。这些方面的探索为产业生态学与生态经济学的发展做出了基础性的贡献。

2.2 提出社会-经济-自然复合生态系统理论

20世纪80年代后,马世骏进一步将生态学研究从自然生态系统扩展到以人类为中心的人工生态系统,在国际上首次提出了社会-经济-自然复合生态系统理论,明确指出“社会、经济、自然三个子系统既有各自运行规律,也是相互作用的整体”,复合生态系统中“人是最活跃的因素,也受自然生态规律制约”。提出了衡量复合生态系统的准则,即“自然系统是否合理,经济系统是否有利,社会系统是否有效”;阐明了城市、区域、农村复合生态系统结构与功能特征,并认为“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。这些思想开创了人与自然耦合机制与调控的新思路,为生态文明要“融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程”的“五位一体”的思路奠定了科学的理论基础。

2.3 提出生态工程概念与原理

马世骏在中国环境科学学会成立大会所作的“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”概念,并在国际上首次给予明确的科学定义,精辟地概括了“整体、协调、循环、再生”生态工程的原理,在20世纪80—90年代,该原理推进了我国生态农业的蓬勃发展。现在该原理已成为生态县、生态市与生态省规划与建设的科学思路,对推动我国生态建设与产业可持续发展奠定了理论基础。1987年,出版了与李松华研究员联合主编的《中国的农业生态工程》,这是国际上首部关于生态工程的专著,为引导国内外生态工程的研究与应用奠定了理论和实践基础。

2.4 推动我国环境保护与可持续发展实践

马世骏还积极参与生态环境保护的研究与实践,1981年为中共中央书记处讲课《环境保护与现代化》,推动了我国生态环境保护事业的发展。曾担任联合国环境与发展委员会委员,参与起草了著名的《我们共同的未来》,为推动全球可持续发展做出了贡献。

马世骏组织了京津地区生态系统与污染综合防治研究,将生态学原理应用于城市与区域生态环境问题的综合整治,开拓了我国城市生态学与区域生态学研究的新领域,对我国生态学与环境科学的发展产生了深

远影响。还主持三峡水利枢纽工程环境影响评价,明确了三峡水利工程的可能生态环境影响,提出了三峡水利工程的生态保护对策和措施,为降低三峡水利工程的不利生态环境影响奠定了基础,也推动了我国建设工程环境影响评价的发展。

马世骏提出的生态工程理论为我国生态农业发展奠定了科学与技术基础,推动了我国生态农业的发展,据1991年统计,全国生态农业试点达2000多个,除西藏、台湾外,全国有29个省、市、自治区正在进行生态农业建设,其覆盖面积达28.7万 km^2 ,其中农田面积209.2万 hm^2 、林地面积8.6万 hm^2 、草场面积109.2万 hm^2 。

马世骏创建了中国生态学会与《生态学报》,参与创建了中国环境科学学会、中国生态经济学会、国际科联中国环境问题科学委员会(SCOPE)。曾任国务院环境保护委员会顾问、中国科学院生物学部副主任、中国科学院环境科学委员会主任、自然灾害研究委员会委员。为我国生态环境保护与可持续发展做出了巨大贡献。

2.5 引领现代生态学发展的新方向

早在1978年发表的《环境保护与生态学系统》一文中,就明确指出“生态学是人类解决当代重大社会问题的科学基础之一”,呼吁生态学要开展城市生态、生态系统结构功能与社会经济发展的关系、人类活动的生态影响以及人体健康与环境关系的研究,他还通过组织建设中国科学院系统生态重点实验室、中国科学院生态环境研究中心,建立城市生态学、区域生态学、生态工程、生态与环境交叉研究平台,推动这些新方向的发展。40多年后的今天,城市生态、生态系统服务功能、环境健康研究已成为国际生态学与环境科学的前沿领域,马世骏对生态学发展方向与趋势的远见卓识,为我国在这些研究方向能达到国际一流水平奠定了基础。

在中国生态学会成立大会所做的“现代生态学的发展趋势与我们的任务”报告中,马世骏指出生态系统的研究范畴应拓展到经济-社会-自然复合系统,从森林、草地、湿地等自然生态系统研究,扩展到城市与区域生态系统,并明确提出城市与区域就是复合生态系统。报告中分析了生态学研究方法的发展趋势是定量化、系统化、协同进化与学科交叉。特别指出生态学的发展趋势是与系统工程学的结合、与数学结合、与经济学和社会学的结合。提出了生态学要加强生态系统结构与过程、种群生态、地理生态、微生物生态、化学生态等领域的研究,加强与生产建设结合。在《生态学报》发刊词“现代生态科学的思想发展及生态学工作者的任务”中,进一步强调生态学要“揭示有机体和环境关系的深层实质”,“将生态规律与经济规律结合起来”,为经济社会的可持续发展提供科学理论、方法与解决方法。马世骏通过自己的研究活动、学术论文、会议报告等不同场合、不同方式分析生态学发展趋势、阐述生态学的新方向与任务,为我国生态学研究指明了方向,为我国生态学的快速发展做出了杰出贡献。

3 主要学术思想

从研究昆虫到人类,从经典实验科学到现代系统科学,从生态科学到环境科学,从自然到社会,马世骏在40多年的学术生涯中巧妙地将中国传统的天人合一理念、当代矛盾统一哲学、系统理论与现代生态学实验手段相融合,将自然科学与社会科学、理论研究与实践相结合,形成了“整体、协调、循环、自生”的学术思想,是他一生学术成就的结晶。

马世骏指出“整体、和谐与循环再生是生态系统结构与功能的基本型式,每一森林、草场、湖泊都是具有一定结构与功能的生态系统,一个工厂、农场、鱼塘及城市也是生态系统,只是类型不同而已,结构功能完整的生态系统是可以自我发展的自生系统。“整体”是对系统而言,它应体现全部系统的结构特征与功能效益;“和谐”是指系统内各组分通过相互协调而达到整体协调;循环再生则是系统保持持续增长的动力;自生是指系统的自我维持与发展进化。整体、和谐、循环和自生都有数量、时间、空间及序列的组配问题,它们的组配适宜与否直接关系到资源利用效率高低。”

马世骏在分析生态系统原理在生态工程中的应用方法时系统的阐明了生态系统整体、和谐、循环、自生的内涵及其在经济建设的应用:

3.1 生态系统是一个结构与功能的整体

生态系统是一个客观存在的实体,必然与特定的空间相联系,反映一定的地区特点及空间结构。地区特点表现为我国的南北方不同,东南区与西北区相异,以及同一地方的梯度的高低差别;空间结构可分水平结

构、层次结构、以及水平与层次结合的多维结构等等。每一层次空间都具有一定的生态条件,栖息着一定的生物群,表现出对空间的高度利用与功能的整体性。

3.2 生态系统是自我维持与自生的系统

生态系统主要的和最活跃的组成成分是生物,因而具有发育、繁殖、生长与衰亡等生物有机体的生存周期特征,自然生态系统是生物圈的基本功能单元。若把生态系统说成是自然界生命体的最高形式也无不可。生态系统亦可相应地分为幼年期、生长期和成熟期等阶段,表现出明显的时间特性。这种特性对于研究生态系统的生物生产力、它对外界条件变化的适应性和抵抗污染的性能,以及被损伤后的再生力都有重要的意义。人类掌握了这些特性才有可能从森林采伐、水产捕捞和牧场管理中获得持久的最高经济效益。

3.3 生态系统是循环再生的系统

生态系统具有新陈代谢机能。生态系统的代谢机能虽然以有机体为支架,但它的复杂程度远远超过普通的单个有机体。一方面它具有生产者、消费者、分解者三类不同营养水平的生物群体,通过物质循环完成合成代谢与分解代谢;另一方面,它又通过无机环境中的物理和化学作用,并结合生物作用等复杂过程,对物质进行稀释、扩散与富集。人类利用这些作用原理,可以浓缩回收物质和设计消除污染物的环境自净工程,以及进行农产品的转化等。

3.4 生态系统是功能和谐的系统

生态系统具有自动调节功能。这种特性主要表现在三个方面:首先是同种生物种群密度调节,这是在有限空间内比较普遍存在的种群数量变动规律。其次是异种生物种群之间的数量调节。在不同种植物之间,动物与动物之间、植物与动物之间,以及植物、动物与微生物三者之间普遍存在着这类调节。有食物链联结的类群或需要相似生态环境的类群,在它们的关系中包含着相生与相克,因而存在着合理的数量比例问题。最后是生物与环境之间的相互适应调节。生物要经常从所在的生境中摄取需要的养分,生境则需要对其输出的物质进行及时补偿,二者之间进行着输出与输入的供需适应性调节。这种调节是维持土地生产力持久不衰的基础,也是设计区域环境和维持生态平衡的理论依据。

4 结语

马世骏所处的时代是中国生态学从初创到发展,从小到大,从自然“丛林”回归社会的时代。作为开路先锋一代的代表性科学家,马世骏为营造多层次生态研究的复合生态位搭起了一条通向生态自由王国的阶梯。他有过根治东亚飞蝗蝗害的光辉业绩,有过对《我们共同的未来》的卓越贡献。他创立了一套整体、协调、循环、自生的学术思想;倡导了一种奋斗、协同、求实、创新的治学精神;培养了一支执着奉献、锐意进取的生态学研究队伍;开创了中国城乡可持续发展的生态建设事业。强烈的民族感与爱国心、博学的才华、孜孜以求的治学精神与精深的学术造诣,使他成为生态学的巨匠、系统生态学理论与生态控制、可持续发展理论与应用的先驱。

马世骏的一生,正如他的名字一样,像一匹不知疲倦的骏马,一生都在开路、赶路 and 引路。他的一心报国、矢志不渝的爱国精神,面向国家重大需求的担当精神,不断创新、勇于实践的开拓精神,团结协作、甘为人梯的奉献精神将永远激励中国生态学工作者去进取、攀登、继往开来,为生态文明建设,实现人与自然和谐的中国梦做出贡献。

参考文献(References):

- 马世骏. 马世骏文集. 北京: 中国环境科学出版社, 1995.
- 马世骏. 论害虫大量发生及其预测(一). 昆虫学报, 1955, 5(4): 351-371.
- 马世骏. 根除飞蝗灾害. 科学通报, 1956, (2): 52-56.
- 马世骏. 东亚飞蝗猖獗周期特性的研究. 科学通报, 1957, 2(8): 241-242.
- 马世骏. 农作物害虫的动态分析及控制途径的商榷. 植物保护学报, 1962, 1(4): 337-350.
- 马世骏. 东亚飞蝗蝗区的结构与转化. 昆虫学报, 1962, 11(1): 17-30.
- 马世骏. 粘虫蛾迁飞的生理生态学背景. 科学通报, 1963, 8(9): 65-68.
- 马世骏. 昆虫种群的空间、数量、时间结构及其动态. 昆虫学报, 1964, 13(1): 38-55.

马世骏. 根除蝗害的阶段性. 科学通报, 1965, 10(12): 1072-1077.

马世骏, 丁岩钦. 东亚飞蝗种群数量中的调节机制. 动物学报, 1965, 17(3): 261-277.

马世骏, 丁岩钦, 李典谟. 东亚飞蝗中长期数量预测的研究. 昆虫学报, 1965, 14(4): 319-338.

马世骏. 环境保护与生态系统. 环境保护, 1978, (2): 9-11.

马世骏. 谈农业害虫的综合防治. 昆虫学报, 1976, 19(2): 129-141.

马世骏. 现代生态学发展趋势及我们的任务(中国生态学会成立大会的报告, 云南昆明). 森林生态系统研究, 1980: 221-232.

马世骏. 环境系统理论的发展与意义(在中国环境学会成立大会的发言 1979) //马世骏文集, 1995: 145-154.

马世骏. 中国昆虫生态学三十年. 昆虫学报, 1979, 22(3): 257-266.

马世骏. 现代化经济建设与生态科学——试论当氏生态学工作者的任务. 生态学报, 1981, 1(2): 176-178.

马世骏. 现代化与环境保护. 北京: 知识出版社, 1981: 235-243.

马世骏, 陈永林. 现代生态学的发展趋势与任务//中国百科年鉴. 北京: 中国大百科全书出版社, 1981: 356-358.

马世骏. 生态规律在环境管理中的应用——略论现代环境管理的发展趋势. 环境科学学报, 1981, 1(1): 95-100.

马世骏. 经济生态学原则在工农业建设中的应用. 生态学报, 1983, 3(1): 1-6.

马世骏. 生态工程—生态系统原理的应用. 生态学杂志, 1983, (4): 20-22.

马世骏. 经济建设与环境保护. 资源开发与保护杂志, 1984, 1(1): 53-56.

马世骏, 王如松. 社会-经济-自然复合生态系统. 生态学报, 1984, 4(1): 1-9.

马世骏, 李松华. 中国农业生态工程. 北京: 科学出版社, 1987.

马世骏. 生态学发展趋势估计. 生态学展望, 1987, 1(1): 1-2.

马世骏. 展望 90 年代的生态学. 中国科学院院刊, 1990, (1): 29-32.

马世骏. 中国生态学发展战略研究(第一集). 北京: 中国经济出版社, 1991: 1-518.