

现代化经济建设与生态科学

——试论当代生态学工作者的任务

马世骏

宇宙空间是无限的,但适于人类生活和生物生存的生物圈则是有限的,它是个松散结构的大系统,其中包括许多类型的生物集团与无机环境结合而成的功能单元,即生态系统。在长期进化过程中,通过物质循环与能量交换,生物圈与生态系统之间建立了相互协调与补偿关系,并使生物圈及生态系统都具有一定限度的调节功能。人类对自然界的依存关系,以及自然界所形成的生态平衡是长期演化而形成的,人类亦参与和适应了此平衡过程。维持这种平衡的基础是有规律的物质循环和能量交换。此种质能流动则是通过包括人类在内的生物群体完成的。生物集团之间的协调和无机环境的物质贮备与再生,使自然生态系统各成分之间具有一定程度相互补偿的调节功能,但它是有限度的,人类如破坏了此种正常功能,必然就改变人类与自然界之间平衡关系,即人类赖以生活的空间结构,危害人类自身生存。

现代人类生活的环境远不是原始的自然界。人类活动总是在不断影响和改造着自然环境。社会趋于现代化,其所处环境与自然环境的差异就越大,特别在人口密集的城市和工业区,环境的组成与变化规律同自然环境已相去甚远。例如人类生活的环境具有一定的化学特性和物理特性,二者相互平衡形成自然电荷。从宇宙来的宇宙射线和来自太阳的波形辐射到达地球,有助于形成人体在一些适宜条件下所需要的自然电荷。在此电荷上如加上电磁场,则可能破坏原来的电磁平衡,改变人和动物所处的静电场。再如大量燃烧石油、煤炭,大气中增加 SO_2 可形成酸雨;城市的噪声以及汽车尾气排出的氮氧化物,都是近代社会的产物。加之,大面积森林遭受破坏,土壤严重流失,干旱区及半干旱区由于盲目开垦和过度放牧,加速了沙漠化,以及多种污染物与废水、化肥等排入江、河、湖、海,已使许多淡水水体沦为无生命死水,污染了河口,并破坏了自然环境中水、热的调节作用。这一切都说明现代社会由于滥用资源和畸形的经济发展,正在对人类生活环境和生物圈造成有害的影响。

国际上自六十年代开始,出现了世界性的五大社会问题,即食物、人口、能源、自然资源利用和环境保护,在我国不同程度上亦存在,目前不仅未获得较好的解决,而且其中有的还在发展,这五个问题的突出程度以及它们之间的相互联系或因果关系,各国有所不同。如何去预测这些问题的发展趋势,并进而找出解决途径,是自然科学家和社会科学家的共同任务,尤其是当代生态学家面临的重大课题,这是因为这些问题都直接或间接与生态科学有关。

1. 食物:包括粮食、畜产及渔业产品。我们知道农、牧、渔业生产力是生物因素和环境因素在人类作用下相互结合的产物,具有明显的地区性和生物群体的结构问题,生物与环境的最适结合,则因物种特性及环境系统的结构及功能不同而异。所以,在农业问题上人们必须在了解当地自然环境的基础上,方能配置最适的农业生产结构,发挥生物与环境的最高生产力。

根据结构与功能相互协调的生态系统原则,以及达到产量高、投资少的经济学观点,现代化农业技术措施及其经营管理,还要考虑当地的经济水平和技术条件(包括当前的及潜在的)所以一个地区的农业生产单元是一个生态经济相结合的区域化综合体系。生态学上可称为“社会经济-自然生态系统”。

2. 人口问题是人类生态学中的一个基本问题,亦是一个复杂的社会问题,涉及社会因素,经济因素以及人类自身的心理因素和历史形成的习惯因素,仅就人类生态学的范畴而言,当前的人口问题,至少包括四个内容:(1) 人口增长率与物质增长率的比例关系,如何根据物质增长率结合社会因素,确定最适的人口增长指标;(2) 人口增长率与工业化所带来的环境质量的保护问题,区域性人口密度达到一定拥挤水平后,可能在心理状态和生理状态上出现抑制人口增长的负反馈因素,如引起内分泌机制和生理调节

变化；(3) 大城市人口问题，除涉及物质、能量的生产、消费、输入、输出和环境质量外，还有文化、教育、科学、社会活动等大城市中多种特有的因素，所以如果把大城市看成是一个由多种性质不同的成份所构成的生态系统，则在此可控系统中包括多种不同水平的生态平衡和经济平衡的问题；(4) 人口分布密度与地理生态学特性和物质、能量再生过程的大循环的关系问题。所以，区域的民族特性、生活习惯、健康条件、生育力、地方病、工农业物质供应等水平以及这些因素共同构成的人口增长率，反映了包括人类生产活动及自然生态系统在内的生物—地质化学—地球物理的特殊结构及其动态。

3. 能源问题：能源所涉及的生态学问题，大致可归纳为以下五个方面：

(1) 增强生物能源，因地制宜，运用生态系统结构与功能相互适应的原理，改造能量低产的生产地区为高产，例如把沼泽地改为蓄水池及湿生树木的薪炭林地，既增加能源，又可基本保持原有的水热平衡状态；

(2) 根据物质与能量的转换机理设计再生能源，例如沼气生产。沼气池是个结构比较简单的生态系统，以微生物为中心，通过物质代谢及能量变换产生可供人类利用的能量；

(3) 提高现有矿物能源的利用率，减少燃煤排放的 SO_2 、飘尘和燃烧石油产生的氮氧化物、石油烃等废物，以避免酸雾、酸雨及光化学烟雾对人类、农牧渔业与自然生态系统所造成的有害影响；

(4) 发挥当地自然资源优势，充分利用太阳能、水能、风能等生态资源；

(5) 模拟生态系统各成分之间物质流与能流交换规律，进行能量生产与供需的总体设计。

4. 自然资源的开发利用：自然资源包括生物资源、土壤资源、矿物资源及来自太阳辐射的光、热等动力资源。生物与土壤都是再生资源，如能合理开发，养用兼顾，运用种群生态学调节原理及生态系统结构与功能相互适应的准则，保持其生生不已的活性，可以使此类资源经常保持较高的生产潜力，通过再生或转换过程，继续发挥资源的作用。太阳辐射到近地面的光热等条件，是相对恒定的，它们不以人们意志为转移，但随自然地理的形态及结构的不同，有所变化，故具有明显的地区性，可称为生态地理资源，如能充分利用近代科学技术，因地制宜，发挥当地所长，可以永恒使用。

无论是生物、土壤资源，抑或太阳辐射等生态地理资源都是构成人类赖以生活的环境因素，故就现代人类需要的生活环境和所进行的工农业经济建设而言，人类—资源—环境是个整体。自然资源是环境组成的一个部分，并对环境起着重要的调节作用，破坏资源也就是破坏了人类生活环境。自然资源的形成，是历史环境决定的，所以自然资源特别是生物资源和生态资源是与当地自然环境（包括历史的与现存的）分不开的，环境是资源的意义逐渐为人们所认识，人类为了经济建设可以而且应该运用现代科学技术成就和关于自然规律的知识去开发和利用自然资源，但必须把自然资源与环境联系起来作为一个整体看待，只有这样，方能既发展了资源，也保护了环境，制止了“生态危机”发生。

5. 环境保护：自然生态系统在结构与功能相互协调的基础上，并通过与生物圈的正常的质能交换，具有一定的抗干扰和降解有害物质的能力，此种自净力和可耐受干扰的可塑性，则决定于系统内生物成分的生理生态特性和无机环境的负荷力。生态系统自净力遭受损害，或整个系统失去平衡的原因，不外乎：

(1) 结构遭受破坏，导致正常物质代谢功能失调；(2) 有害物质侵入，功能受到损害，使生物群体结构由于缺乏营养物质陷于衰弱，进而导致正常结构解体；(3) 大量物质侵入，特别是生物不能降解的物质堆积，超出生物系统可能耐受的幅度，导致结构与功能失调，破坏系统内部物质小循环以及与生物圈之间的大循环；(4) 由于人类大规模违犯生态规律的生产活动或战争，严重破坏了区域性水热调节等自然生态平衡，所以，生态系统的理论是环境保护的依据，污染生态系统的恢复，重建以及环境质量保持，都依赖于人们对生态系统结构与功能的了解。运用生态学原则特别是生态经济学原则，在统一城市规划和工农业生产整体布局的基础上，通过多途径的综合治理，包括对有害物质的回收利用以及发挥自然环境的自净能力，使环境保护与国家的或地区的经济建设的长远规划和近期计划相协调，方能解决现代社会经济发展中的环境保护问题。

现代工农业建设既与生态科学有如此密切的联系，为了适应今后社会经济的发展，开展以下几个生态

学问题的研究成为当务之急。

1. 生态系统的基本理论: 生态系统的特点是各成分之间的有机联系和程序结合, 以及在最适结构基础上所形成的最高功能效率, 这也正是一切经济建设和企业经营管理应该模拟的原则, 结构影响功能效率, 功能必须凭借结构来完成, 在发育较好的生态系统中, 结构与功能是相互适应的, 最优化的结构产生最高效率的功能, 生物生产力则是代谢功能(合成代谢和分解代谢)的产物, 掌握了系统内物质, 能量在各亚系统或组分单元之间的流动与转化效率, 即可控制整个系统的输入与输出平衡及其稳定的生产力, 因此在生态系统的理论研究中, 要搞清 (1) 结构—功能的关系, (2) 结构、功能—生产力关系, (3) 物质流、能流的过程及其在各程序结构之间的生态效率。

2. 生态经济学: 在企业或事业的经营管理中, 要运用生态规律, 协调人类生产活动与环境资源之间的相互关系。人类的社会经济活动属于社会经济学范畴, 并涉及政治经济学和法学问题, 例如企业管理, 因而要用经济学法则协调经济发展速度与自然资源利用以及社会对生产物质的供需平衡。换言之, 必须把生态规律和经济规律结合起来运用, 方能适应社会经济、生态环境负荷与自然资源供应量的平衡发展。实际上, 生态学经济学之间有许多在理论方面可比拟的共性和相互运用的原理, 此种结合为未来现代化社会建设, 有计划地协调国家或地区的高速度经济发展、资源利用及环境保护之间的关系指出了方向。

3. 城市生态系统: 此处所说的城市是个笼统的概念, 包括大的居民生活区和某项生产活动集中的较大场所, 例如工业化的大城市, 政治文化科学中心和大规模工矿联合企业的集中区等, 它们分别是社会经济高速度发展和科学文化发达达到一定阶段的必然产物, 每个类型的城市结构中, 都应包含着三个系统, 即复杂的物质—能量的生产代谢、运输系统、地球化学循环系统以及以人类为综合中心的生活与多种活动的物质供需及废物的处理系统。保持此三个系统的循环平衡关系, 及时而有效地满足居民的衣、食、住、行需要, 并把工业及生活废物送回到自然的或人工的再生系统中, 对于持续地维护现代化城市优良环境和发展现代化工农业都是重要的, 而且是当前急待解决的问题, 其中最突出的课题是 ①运用生态工程学原理, 因地制宜、设计城郊结构, 就居民区、工业、农业及自然保护区进行合理布局。②运用生态系统中生产—加工—分解的持续再生原理, 把工业、农业、自然保护区和居民区的生产品、代谢产物及所需要的动力等纳入一个复合系统中, 进行精确的多项量的分析与机理的阐明。

这就是摆在生态学工作者面前的任务。