

昆虫与生物多样性保育:展望和对策(上)*

摘要 昆虫纲是动物界物种数最多的纲。尽管植物的生物量是所有动物生物量的许多倍,但昆虫与植物的关系仍是生物相互作用中的主要部分。昆虫个体数目庞大,且种间与种内有很大变异,故其功能也极其重要。人类对其重要性了解不足连同对昆虫的普遍轻视厌恶,构成了对昆虫保育认识上的极大障碍。该障碍和分类上的障碍(昆虫中至多有约 7% ~ 10% 被科学地描述过)在实际的生物多样性保育工作中都必须克服。考虑到物种目前的灭绝速率,认识所有物种是不可能的,因而,保育尽可能多的生境和景观以及特有种的原产地是很必要的。这些生境和景观可能是针对典型的物种和群落,也可能是针对特有性汇集点。保育种的发生地作为未来生物多样性的保证也是必要的。保育区必须通过尽可能多的迁移和基因流动走廊相联系。人的认识、功能上的重要性、分类上的独特性、典型性、基因变异和重要的行为特性,这一切使生物多样性保育的质量比数量更重要。昆虫生态学家扮演着双重角色,一方面要防治作物、家畜和其他产品上的有害种群,同时又要识别和利用有益的种类。众所周知,许多传统的控制方法固有对环境的危险性,利用遗传工程生产的杆状病毒等生物杀虫剂危险性更高。需要尽快地发展使个体生命活动处于停滞状态的保存技术。但是这些技术以及恢复计划,诸如原产地恢复、人工繁殖、重新引入和转移等,要达到预期的目标都需要相当知识和经济上的投入。甚至最简单群落的生态恢复也涉及到众多生物和非生物的相互作用,实际上不可能预测到各种可能条件下的结果。所以重点必须集中在保存和保育尽可能多而大的原初的和接近原初的独特和典型的景观。

1 昆虫、人与自然

1.1 分类上的障碍

人是一种大型动物,然而其数量仅占动物界的 0.01%。人类对自然界的认识和生物学研究严重地偏向于生态系统中功能上最不重要的分类单元之一,即脊椎动物。要在为后代维持和保育生物多样性上有所进展,就需采取一个更为客观的观点。

昆虫及其近缘,如弹尾目(Collembola),在个体总数、生物量、物种数及基因数上远胜过其他的动物区系类群,在热带森林中尤为如此。即使昆虫纲内的情况也有所不同,地球上仅蚊科就约有 10^{15} 个体。由此可见,在陆地生态系统过程中和生物圈的维持上,昆虫是一个主要成分,故昆虫的保育对于地球的管理来说是必要的。

昆虫保育中有两个主要障碍,首先一个是分类上的。科学上已知的昆虫可能仅占昆虫种数的 7% ~ 10%,其中许多占据重要生态位的物种尚难以鉴定。膜翅目中 *Aphytis* 属是微小的拟寄生物,它们能抑制蜡管介壳虫的种群。如果没有这些拟寄生类群,介壳虫种群会大暴发,有时甚至能完全破坏其食物资源。在经济上值得注意的 *Aphytis* 属的几种成虫,尽管每种都占据着特别而重要的生态位,但在形态上却难以区分。

昆虫中姊妹种、生态型、多型现象、形态趋同和同物异名极多。许多物种正被区分开,而一些物种却被合并,所有物种都处于不能准确确定其物种地位的含糊状态,当发现一个有益种时也不能确知其分类上的地位。

在行为和进化方面,不断取得新而引人注目的发现。丝兰蛾科(Prodoxidae)与丝兰属(*Yucca*)植物有互惠共生关系。丝兰属植物依靠雌蛾传粉,雌蛾在植株上产卵,孵化出的幼虫以丝兰的种子为食。但这种关系并不简单。传粉者属于产卵位置和幼虫生物学特性均不同的两个属。曾认为这些传粉者是一种广布的普通种,现在看来是几个姊妹种,其中有些种是不传粉的‘骗子’,还有一些种属于第三个属的伪丝兰蛾,它们既不传粉也不以种子为食,却取食特别的寄主植物的花序。这说明在自然界中尚有许多隐密和复杂的关系有待发

现。

每年仅约描述 7000 个新种,故分类学上的障碍决不可能彻底解决。同时由于人类活动导致的生境丧失和景观变化,至少有同样数目的物种可能灭绝,这种情况大多发生在潮湿的热带地区。

1.2 认识上的障碍

对昆虫价值认识上的严重偏差是昆虫保育的又一个主要障碍。实际上,人类是巨大昆虫基因库的主要威胁者。而且,昆虫在生态系统中显著的生态作用几乎没有得到认识。特别是在天然植物和作物的传粉及害虫控制方面,人类对昆虫的依赖性更大。

在 19 世纪和更早,昆虫是受人尊敬的。中世纪,虱子曾被认为是上帝的珍珠,是圣洁的象征(后来才认识到它是斑疹伤寒的传播媒介)。今天,我们不必喜爱害虫,但对昆虫给予尊重、欣赏或纯粹的价值上的理解都有助于拯救地球的生物多样性。

保育正如一个多面体,有的面毗邻,有的面相反,所有的面组成一个整体。昆虫保育生物学是对稀有性的管理,而经济昆虫学是对丰富度的管理。它们彼此对立,但在许多方法学和最终结果上,也有相一致的地方。

在管理术语上,对昆虫或生物多样性保育的一个更实际的类比是一个鲁比克魔方。为了寻求一个解答,几个面常被翻转。其中一个问题是如何对抗大规模绝灭的时钟。在拯救尽可能多的昆虫和其它生物多样性的赛程中,必须有指导方针。这里提出一些展望和对策。

1.3 扩展我们对昆虫保育的观点

昆虫保育主要集中于对温带地区某些个体生态学和管理的全局研究。保育热带和岛屿物种的必要性与日俱增。南半球缺少更新世冰川作用,近来对特有种比例很高的南纬地区的研究也受到关注。

目前,昆虫保育集中在对特殊地理区的研究,通常着重于个体较大的类群。南美洲的东部、中东、西伯利亚等地区,几乎没受到任何注意。尽管某些受危物种已被列入世界自然与自然资源联盟(IUCN)无脊椎动物红皮书或地方的红皮书,但相对于需要保育的程度来说对它们的研究较少(如蜉蝣目、半翅目、双翅目等),而有些类群受到特别重视,如凤蝶。

昆虫保育除必须保育特有的温带物种和热带地区巨大的基因多样性外,还必须尽可能保育不同的生境和景观,包括高山、沙漠、洞穴、孤立的小岛和某些流域,它们对人类活动的干扰都比较敏感。

要保持地球上基因的多样性,除对分类类群的保护外,典型的生境、生态系统和景观也需要保育。这是 Ushe(1986)重要观点的拓展,即野生动物保育管理必须既考虑典型的区域,也要考虑特殊的科学价值。换言之,我们必须保育典型的物种和典型地区以及新物种和未来生物多样性的发生地,同时也要保育特有性汇集点。

甚至有些很普通的害虫也是保育对象。由于昆虫常具有高种群变异性,一些地方种群在温带、地中海沿岸和热带的气候条件出现下灭绝。19 世纪中叶,落矶山黑蝗(*Melanoplus spretus*)数量很大,是跨越美国中西部一些州的严重害虫,但在 1902 年灭绝。同样,美丽的咬疣蠹斯(*Decticus verrucivorus monspeliensis*),在本世纪中叶的法国南海岸其数量之大甚至需要采取控制措施,现却已多年未见,推测已灭绝。

1.4 测度规模

“昆虫多样性保育”的真正意义是“昆虫物种丰盛度的保育”。生物多样性指地球上各种形式的生命,包括昆虫赖以食的植物。生物多样性保育包含对基因、个体、物种(及其栖境)、群落、生境、生态系统和景观的保育。

大多数的昆虫可能有数千个基因,全部昆虫约有 100×10^8 个基因,至少可能有 1% 的昆虫基因有种特异性。因此,昆虫应有约 10×10^8 个独特基因,它们每年可能正以至少 10×10^4 个的速度丧失。

这个估计是不准确的,因为基因在一个种内也不总是稳定的。Houck 发现基因由一种半寄生性的螨(*Proctolaelaps regalis*)从一种果蝇(*D. willistoni*)转向另一种果蝇(*D. melanogaster*)。

保存个体也是生物多样性保育的一个本质部分。

对地球上物种数的估计差别极大,约从 300×10^4 到 1000×10^4 甚至达 5000×10^4 ,估计平均约为 1250×10^4 种。每个物种都有一个栖息地,栖息地的特征表现为:种的栖境结构和行为生态学间的相互作用、生活史及其发育中的多态现象。栖境结构依次由栖境的范围、复杂度和异质性构成。

生境和生态系统的数目巨大,由一种生境和生态系统逐渐过渡到另一种,且绝大多数既受到人类的干扰又处于自然演替之中。昆虫甚至影响该演替,这进一步表明昆虫和植物群落保育之间的相互关系。

迄今,人类对景观的改变是最快的、最剧烈的且呈几何级数的负作用。小小的昆虫在全世界内被挤入逐渐变小和退化的碎片状景观中。种群变成异质种群(metapopulation),在异质种群中由于遗传瓶颈作用使种的基因弹力受到限制。这种对灭绝可能性的内在影响通常比外部影响作用要小。由于碎片变得更小,景观的内部也出现了边缘效应。随机气候事件的影响作用变得更大,甚至导致生境内部低运动性狭幅种的丧失。随着隔离的增加,碎片景观对狭幅分布的迁移种的栖居引力减弱,及在资源生境萎缩时狭分布种的后撤,逐渐变小的碎片景观中特征性的内部种越来越贫乏。

总之,有关地球上基因、物种、群落、生境和生态系统的多样性有多少,人类正以多快的速度失去它们及人类正在将它们推向何方,都无法估计。各种被改变了的景观正在形成镶嵌景观,因此有必要保护那些特有种丰富的景观、典型的景观及物种发生地的景观。作为一揽子的快速对策,应在全世界保存尽可能多地非城市化和非农业化的陆地,使之拥有最多的行为和基因上的通道。实际上,这只有与人类对土地的持续性利用相结合时才可能。

1.5 物种的规模

分类上的障碍是双重的。既不知道究竟存在多少种昆虫,也不知道已描述的种类有多少种。常被引用的已描述的种数从 $75 \times 10^4 \sim 79 \times 10^4$ 种到 1 117 225 种,甚至达 $140 \times 10^4 \sim 180 \times 10^4$ 种。

约 99% 的哺乳动物和 80% 的脊椎动物有学名。在英国,可能 99% 的昆虫有学名,物种水平上的特有性几乎为零。潮湿的热带地区已被描述的昆虫约仅有 1% ~ 5%,可能地球上超过一半的物种生活于这仅占世界陆地面积 6% 左右的陆地上。尽管存在这些认识上的不足,昆虫在生态系统内就数量及相互作用方面的重要性却是公认的。然而,不同类群的重要性的变化也很大。在巴西 Manaus 附近的森林中,蚂蚁和白蚁组成动物区系生物量的 1/4 强,仅蚂蚁就是全部陆生脊椎动物总生物量的 4 倍。蚂蚁、白蚁、黄蜂和蜜蜂等社会性昆虫构成生物量的 88%。仅蚁科(Formicidae)已记述的蚁类约有 9000 种,可清除所有死亡昆虫的 90%,并且是土壤翻动的一个主要成员。

1.6 昆虫和其他有机体的相互作用

地球上最普通的生物相互作用是昆虫同植物,特别是同被子植物间的相互作用。高等植物和几个重要昆虫类群的辐射演化始于白垩纪之初,约 135×10^6 年之前。从那时起,物种的协同进化,不管是协同耐受还是协同共生,可能就以一个间断的形式继续。目和亚目阶元自 3.9×10^8 年前的渐新世之初就增加趋弱。

由植食性昆虫流通的能量是巨大的,一些蝗虫种所转移的能量是该地区鸟类或哺乳动物所转移能量的 5 ~ 10 倍。甚至在非洲的稀树干草原,大型食草动物看起来支配了景观(或过去是如此),但所有的蝗虫能消化草被的 16%。

昆虫和植物的相互作用对维持生物圈是非常重要的,因而是衡量生物多样性保育各方面的重要准绳。

昆虫以叶、茎、花、种子、根及落下的碎屑为食。昆虫为多种花传粉并散布一些种子,可以影响植物个体、种群、群落和群落演替的生长格局,而演替阶段对于昆虫和节肢动物群落也有重要的抑制作用。

昆虫借助其他有机体影响植物。个别昆虫甚至有纤维素酶。共生的细菌、原生动物和真菌起到各不相同的重要作用,有促进也有抑制。许多病毒和线虫是植物或昆虫抑或为两者的病原体,病原体对昆虫种群水平有重要的抑制作用,亦破坏昆虫与昆虫间的共生关系并引起两种共生种群的激降。

病原体及生境改变可以决定一个以共生关系为基础的昆虫种群在该地是否可以延续。如果种群是隔离的和破碎的,物种就可能在广阔的地理区域内灭绝。这经常发生在物种分布区的边缘。如英国的大蓝蝶(*Maculinea arion*),其灭绝可能是由于大型食草动物放牧压力不足使其共生的蚂蚁种群下降所引起的。

保持一个貌似合适的生境和寄主植物的存活并不能保证种群的生存。英国的沙福克郡,尽管蝶类的食料植物一种也没有消失,却在本世纪失去了蝶种类的 42%。

昆虫保育中营养途径是重要的,特别是对于需取食其它活昆虫的约 20% 昆虫,通常涉及几个营养级,除被昆虫外的其他分类单元的生物消费外,还包括重寄生现象和捕食者的捕食作用。

本世纪森林砍伐造成海地、巴西、马达加斯加和爪哇(印尼)等国超过 90% 的沿岸低地森林消失,还不

知道有多少种昆虫随着它们的寄主植物一同消失。对许多分布局限和/或种群密度发生很低的热带物种,以及一些南半球亚热带的种团,情况更是如此。

作为濒危脊椎动物的外寄生物,有些昆虫成为濒危物种,如以小猪(*Sus salvanius*)为生的小猪吸虱(*Haematopinus oliveri*),小猪本身是分布仅限于阿萨姆(Assam)西北部的一个濒危物种。

(李冰祥 陈永林据 Samways M J 著《Insects in biodiversity conservation: some perspectives and directives》. *Biodiversity and Conservation*, 1993, 2: 258 ~ 282 编译)

致作者

《生物多样性》期刊自 1993 年创办以来,每年出中文版 4 期(季刊),另申报增刊英文版本 1 期。1993 ~ 1996 年连续 4 年均获批准。最近接到上级指示,1997 年的申报增刊申请未获批准。故本刊自 1997 年起将不再增刊英文版本,也将暂停接收英文稿件。已接收的英文稿件我们将及时寄还作者。在此我们向作者表示深深的歉意,衷心感谢自刊物创办以来您对《生物多样性》刊物的热情支持和关心。期望今后能继续得到您的支持,欢迎为我刊撰稿。

致订阅者

遵照上级指示,本刊今年的英文增刊不再出版。敬请英文增刊的订户考虑,可否将 1997 年英文版的订购款(35 元)转为订阅 1998 年的中文刊。明年中文刊订价仍为 9.50 元/期,全年为 38.00 元,需加寄邮包费,总计金额为 43.00 元。若同意,请补汇 8.00 元。编辑部地址:100093 北京香山南辛村 20 号中科院植物研究所院内

《生物多样性》编辑部

1997 - 07 - 13