

# 亚洲象与竹/蕉分布隔离的生态效果及其保护对策探讨\*

许再富

(中国科学院西双版纳热带植物园, 勐腊 666303)

**摘要** 把分布在滇南的西双版纳自然保护区内的亚洲象频繁出走, 毁坏农作物、伤害人畜的原因与自然保护区片断化以及它们与其重要采食植物黄竹、野芭蕉等分布的隔离联系起来探讨, 由此提出了对亚洲象保护的一些措施。由于亚洲象在西双版纳几乎没有天敌, 而且也得到较好的保护, 其群居自 1976 年以来, 由 101 头发展至约 250 头, 自然保护区片断化和食物匮乏成为亚洲象走出自然保护区的重要原因。相反, 在没有亚洲象控制的地区, 黄竹和野芭蕉等以其高效的繁殖能力以及耐火烧的特性而在一些刀耕火种的弃荒地和退化生态系统迅速发展, 成为以它们各自为优势的群落(丛), 大幅度地降低了群落的物种多样性。

**关键词** 西双版纳, 亚洲象, 竹子, 野芭蕉

**中图分类号** Q958 **文献标识码** A **文章编号** 1000-4890(2004)04-0131-04

**Approach on ecological effects of Asian elephants isolated from the distribution of bamboo-wild banana and its conservation strategy.** XU Zaifu (Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303, China). *Chinese Journal of Ecology*, 2004, 23(4): 131-134.

The Asian elephants in Xishuangbanna, Yunnan have frequently walked out the nature reserves to massively destroy crops and seriously injure human and cattle in recent years. This may result from the nature reserves fragmentation and isolation of the distribution of bamboo and wild banana, which are the main resource of foodstuff. For Asian elephants, having no natural enemies and being well protected, the population has rapidly developed from 101 to about 250 since 1976. Nature reserves fragmentation and lack of foodstuff supply forced the Asian elephants to walk out of the nature reserves. By comparison, in the areas which are uncontrolled by elephants, with strong breeding capacity and fire tolerance, bamboo and wild banana have developed quickly and became dominant species in abandoned shifting cultivating lands and degraded ecosystems, causing great decrease of species diversity. The conservation strategy for Asian elephants has been discussed as well.

**Key words** Xishuangbanna, Asian elephants, bamboo, wild banana.

## 1 引言

“科学时报”以“人与象的爱恨情仇(上、下)”<sup>[3]</sup>报道了地处滇南的西双版纳自然保护区内亚洲象的居群迅速增加, 频繁走出, 从 1991 年至 2001 年 10 年间给当地各族人民造成的粮食损失  $4270.8 \times 10^4$  kg, 经济作物损失  $2119.96 \times 10^4$  株、牲畜损失 3709 头、人员伤亡 58 人, 造成直接经济损失 6193.4 万元。这涉及到生物多样性保护中经常出现的一个急需解决的问题, 已引起国际保护组织的密切关注<sup>[22]</sup>。

根据古生物和历史文献资料, 在三、四千年前, 作为热带动物的亚洲象(*Elephas maximum*)曾分布到我国的黄河流域一带, 后来因猎捕和生态环境的

变化, 它们逐步南迁, 地处我国滇南的西双版纳就成为我国大群亚洲象的唯一栖息地<sup>[6]</sup>, 也成为该物种在东南亚的北缘居群, 对其保护具有重要的国际意义。西双版纳自然保护区建于 1958 年, 亚洲象是重要的保护对象之一<sup>[20]</sup>。国内外学者研究了亚洲象的食物谱, 表明了竹子(*Dendrocalamus* spp.)和野芭蕉(*Musa* spp.)是亚洲象的重要食物来源<sup>[21, 23, 24]</sup>。有趣的是, 当地傣族流传着“傣家依靠大象, 大象依靠傣家”的谚语, 也说明了大象与当地竹子和野芭蕉的密切关系。传说傣族的先民定居于这个地区时, 村里人畜常被老虎伤害, 人心慌乱, 后

\* 中国科学院“九五”重大项目(KZ951-A1-104)和中国科学院/云南省重大资助项目(2000 YK07)。

收稿日期: 2003-05-13 改回日期: 2003-08-19

由一聪慧老者出主意,带领大家在村社附近山地种植竹子和芭蕉,引来了象群,驱走了老虎,使村社获得安宁<sup>[1]</sup>。本文根据有关研究资料和作者的野外调查研究,对热带雨林和自然保护区的片断化,使亚洲象以及受其取食控制的黄竹和野芭蕉在隔离条件下,它们各自发展,所产生的生态效果及对野象的保护问题进行探讨。

## 2 森林片断化对亚洲象与竹蕉的隔离

西双版纳地区在20世纪50年代初人口只有30多万,森林覆盖率约65%,大多数是连片分布。至今,该地区人口已达到80多万;农业用地也由原来的 $30 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 发展至 $80 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,约占该区土地面积的40%。此外,城镇化和交通发展也占用了越来越多的土地,加上对自然资源的不合理利用,近50年来,已使自然森林覆盖率减至约30%。根据1990~1993年云南省1:50万土地详查和遥感资料,包括橡胶林和其它人工林在内,西双版纳的森林覆盖率虽然达到了64.2%,但有一半以上是人工林;而到1996~1998年,根据全国水土流失评估的TM影像数据计算,也包括人工林在内,该地区的森林覆盖率仅有44.2%,减少的多是自然森林。而且森林(包括人工林)的斑块数,由1990年的256块增至1219块,每一斑块的平均面积由 $5350 \text{ hm}^2$ 减为 $920 \text{ hm}^2$ <sup>[1]</sup>。也就是说,这个地区的森林和保护区的片断化越演越剧烈。

西双版纳现存的热带森林主要分布在1958年以来建立的各片自然保护区中,至今共有6块,面积 $27 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,占了该地区面积的14%,其中林业部门管理的约有 $25 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,环保部门管理的约 $2 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。尽管现在连续森林主要分布在自然保护区中,而且最大的一片面积可达 $10 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,但最小的一片则仅有 $7813 \text{ hm}^2$ 。此外在自然保护区内和周围,迄今尚居住有50000名村民,由于区内村寨、农用地和刀耕火种休闲地约有 $6 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,占自然保护区面积的20%,严重造成自然保护区的片断化。

亚洲象主要分布在西双版纳自然保护区的勐养片(面积 $10 \times 10^4 \text{ hm}^2$ )、勐腊片(面积 $9.29 \times 10^4 \text{ hm}^2$ )和尚勇片(面积 $3.054 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ),其中勐腊片和尚勇片与老挝邻接,亚洲象能较自由地在中、老边境地区来往活动<sup>[20]</sup>。作为亚洲象最喜欢取食的黄竹(*D. membranaceus*)和野芭蕉(*M. itinerans*)在

西双版纳是最重要的竹蕉种类,它们虽然也分布在自然保护区中,但因亚洲象取食活动的控制,它们处于零星的状态。而在自然保护区以外,亚洲象很少或无法到达的刀耕火种弃荒地和热带森林退化生态系统中则得到迅速发展,大多成为它们各自为优势的群落。在中缅、中老边界沿澜沧江——湄公河至“金三角”,它们已占领了两岸约40%~50%的可见山地<sup>[8]</sup>;而在滇南的思茅和西双版纳两个地州,据估计有 $50000 \text{ hm}^2$ 以上的黄竹纯林<sup>[18]</sup>,使原来生态系统的绝大多数物种消失。

## 3 食物匮乏与亚洲象出走

据研究,一头亚洲象每天要消费的植物干物质占其体重的1.5%~1.9%<sup>[21,23,24]</sup>,以成年个体重 $3000 \sim 4000 \text{ kg}$ 计,它对干物质的消费量约 $40 \sim 80 \text{ kg}$ 。西双版纳自然保护区是一个以热带雨林保护为主的自然保护区,所以对亚洲象的食物结构分析表明,食草(grazing)仅占8.8%,而食树枝叶(browsing)则占了90.6%<sup>[1]</sup>。一般认为,在食物不充裕的状况下,每头大象约需 $10 \sim 12 \text{ km}^2$ 的采食范围才能维持其生存。这样,西双版纳自然保护区勐养片仅能容纳80~100头亚洲象,而尚勇片仅能容纳25~30头。在历史上,西双版纳分布的都是连片的森林,亚洲象数量也很多,纵贯这个地区的澜沧江的傣语意为“百万大象之河”。主要是猎捕和历史上朝天朝上贡,大象的居群逐渐减少<sup>[9]</sup>;而在近代,猎捕和森林的减少则使大象变为濒危的物种,至1976年仅存101头,由于加强了保护,1987年增至179头<sup>[20]</sup>。国家级自然保护区管理局建立后,加强了管理,狩猎更为减少,也使邻近国家老挝、缅甸的大象越境迁移;此外,亚洲象的唯一天敌印支虎(*Panthera tigris*)已几乎绝迹,使其增至约250头,其中在勐养片约150头,尚勇片约60头,大大超过了这些片断保护区的承载能力。

据研究,在斯里兰卡和印度,亚洲象采食的植物有101种<sup>[23,24]</sup>,在西双版纳自然保护区内是106种,其中黄竹仅占其采食量的4.48%,野芭蕉仅占4.16%<sup>[2]</sup>。而包括这两类植物在内的绝大多数大象

1) Xu Jian Chu. 2001. The causes of land use and land cover change in Lanchang - Mekong River Basin, Yunnan, SW China. Presented on International Symposium on Biodiversity Management & Sustainable Development in the Lanchang - Mekong River Basin, 4 ~ 7. Dec. Xishuangbanna, China.

2) Chen Jing, Xiaobao Deng, Ling Zhang, Zhilin Bai. 2002. Food plant selection by Asian elephants: a test of several hypotheses about generalist herbivorous.

食物都是分布在自然保护区以外的刀耕火种弃荒山地和热带雨林次生演替山地中。目前,在西双版纳自然保护区内还有 96 个村寨,紧靠保护区边缘的村寨 200 多个,加上公路交通、乡镇发展和大面积的橡胶种植园等,使亚洲象与其重要食物黄竹、野芭蕉等的分布显著隔离,这就成为它们走出自然保护区觅食的重要原因。

#### 4 无亚洲象控制下的竹蕉发展及其主要生态效果

野芭蕉和黄竹在西双版纳分布在热带雨林和季雨林中,前者常分布在较湿润的林窗或箐沟边,后者常分布在林缘或较干的阳坡上,而且都是呈丛零星分布的状况。由于西双版纳亚洲象的栖息地基本上局限在自然保护区内,所以在区内很难见到大片的黄竹林和野芭蕉群落,也由于大象的强度采食和践踏而较难更新。在自然保护区以外的地区,竹蕉的发展离开了亚洲象的控制,加上它们都具顽强的生命力,所以,近二、三十年来,它们在刀耕火种弃荒地和热带雨林退化生态系统中发展很快,迅速占领空间,并在不同生境成为以它们各自为优势的群落<sup>[8,13]</sup>。

野芭蕉具多汁的假茎,当地农民有“火烧芭蕉心不死”之说,它靠地下茎克隆,进行无性繁殖,虽经反复火烧,也能迅速扩展空间。野芭蕉有长咀捕蛛鸟(*Arachrothera longirustris*)和长舌果蝠(*Eonyoteris spelaea*)作为媒介,分别在白天和晚上为其双重授粉,而富含淀粉的大量种子有利于通过鸟兽传播。所以,野芭蕉的繁殖效率极高<sup>[5]</sup>。根据对野芭蕉群落的演替研究资料,说明它无论在在整个群落中还是在各个演替阶段群落中,都占有较大的生态位宽度(niche breadth),随着演替阶段的进展,它在群落中的生态位宽度值是逐步增大的。而且野芭蕉也借助于巨大的优势度(80.25%)和生长迅速、更新及时以及巨大的叶片等而构成了群落最主要的外貌景观和充当着群落单优势种的角色。当群落发展到以野芭蕉为单优势时,群落的 Simpson 物种多样性指数(乔木)、土壤有机质含量分别都降低了 14.5% 和 39.7%<sup>[13]</sup>。由于人类的严重干扰尤其频繁的火烧,以及没有亚洲象的觅食控制,在西双版纳山地的阴坡和山谷等较潮湿的地方,便形成了面积较大的以野芭蕉为单优势的“人为顶极群落”,被称为对生态系统具有巨大消极作用的“潜关键种(Potential key-

stone species)”<sup>[8]</sup>。

黄竹是散生竹类型,它除了通过种子传播的有性繁殖外,主要通过地下茎克隆进行无性繁殖,不断扩大空间。在通常的条件下,它们仅成丛零星分布在林中,在刀耕火种弃荒地和随着森林的退化进程,尤其是经常性的火烧,靠其地下茎,它们便很快发展,出现以树木为主的木竹混交林→以黄竹为主的竹木混交林→以黄竹为单优势的竹林。在 500 m<sup>2</sup> 的样地中,据研究,由于以黄竹为单优势群落的黄竹重要值(181.9615)比含较多乔木树种的黄竹群落(93.5306)高两倍,造成了群落中的物种减少了 21.3%,总生物量减少了 38.7%。物种的减少主要发生在乔木种类,其 Simpson 多样性指数和 Shannon - Winner 多样性指数分别减少了 58.8%、73.8%、和 72.3%<sup>[19]</sup>,它也被视为“潜关键种”<sup>[8]</sup>。

#### 5 结 语

以西双版纳傣族村社所建立的“龙山”为对象的热带雨林片断化对生物多样性影响的研究在 20 世纪 80 年代末期引起了我国学者的高度重视。自 1992 年第一篇论文发表后<sup>[7]</sup>,我国科技人员先后发表了数十篇有关论文,涉及到植物、动物、植被和森林气候等领域<sup>[2,4,10,12,14,15,16,17,25]</sup>。但都没有涉及到亚洲象-竹蕉这一对关系十分密切的物种在森林片断化所产生的生态效果。

在食物不太充足的情况下,一头亚洲象大约需要 10~12 km<sup>2</sup> 的林地,西双版纳自然保护区面积达 27×10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup>,刚好满足了现有约 250 头大象的生存空间。然而,由于这个保护区分为六大片,每一片又由于村寨、农地和公路交通等因素再分为若干小片,而且大象又主要分布在勐养、勐腊和尚勇等 3 片自然保护区中。此外,这个自然保护区过分强调了原生森林的保护,忽视了为包括亚洲象在内的食草动物提供最主要食物来源的次生演替植被的作用和片面地强调了火烧的控制,而不能为食草动物提供充足而鲜嫩的食物。这样,自然保护区片断化和食物的匮乏,使没有天敌控制而居群迅速发展的亚洲象在近 10 年来频繁走出自然保护区,毁坏农作物和伤害人畜。相反,作为亚洲象喜欢采食的黄竹、野芭蕉等,在觅食者不能到达的地方,它们以其有效的有性及无性繁殖方式和具耐火烧的特性等,而在刀耕火种的弃荒地和森林退化生态系统中便迅速发展,占领了大面积的空间。在以它们为单优势的竹林和野

芭蕉群落中不仅物种多样性、群落生物量和土壤肥力大幅度下降,而且在开垦种植作物时,也难以彻底清除它们从地下茎长出的植株,使作物产量不高。

解决亚洲象的保护问题,一是要扩大自然保护区的面积,当地政府已决定通过退耕还林把保护区的面积增加至  $40 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。但要注意通过增加面积时,尽可能解决生态系统的片断化和建立若干个物种交流的廊道,以扩大亚洲象的觅食空间;二是要在亚洲象主要栖息的勐养、勐腊和尚勇等片断中,规划出一定面积的次生演替林,并通过有计划、有控制的周期性人工轮流火烧,以提供包括大象在内的食草动物的适口食物;三是在上述的几片自然保护区的合适地段,人工种植黄竹和野芭蕉等生命力强而大象喜吃的植物,以补充其食物。但在它们形成较旺盛群落的前两、三年,还需要采取措施以保证大象不进入采食;四是加强亚洲象居群动态的监测,若其居群超过森林资源的承载力时,要在野生动物保护法的允许条件下,有计划地淘汰那些衰老的个体和捕捉驯养过多的幼体,以维持其合理的种群结构;五是要解决好野生动物肇事的补偿问题。在过去十年里,亚洲象给西双版纳各族人民造成的直接经济损失 6193.4 万元,而实际补偿的 568.6 万元,仅占应补偿经费的 9.18%。在我国,对野生动物保护的地区绝大多数都在边远、贫困的地方,所以我国《野生动物法》的“因保护国家和地方重点保护野生动物,造成农作物或其他损失的,由当地政府给予补偿”的规定是不符合我国的国情,应加以修改。

**致谢:** 本文的撰写过程承蒙西双版纳国家级自然保护区管理局提供有关资料,陈进、许建初和唐建维等先生惠允引用其有待发表的一些资料。作者一并在表表示感谢。

#### 参考文献

- [1] 刀国栋. 1996. 傣族历史文化漫谭 [M]. 昆明: 民族出版社.
- [2] 马有鑫, 刘玉洪, 张克映. 1998. 西双版纳热带片断雨林小气候边缘效应的初步研究[J]. 植物生态学报, 22(3): 250~255.
- [3] 王学键. 2002. 人与象的爱恨情仇 [N]. 科学时报, 4. 16.
- [4] 文贤继, 杨晓君, 杨 岚, 等. 1997. 西双版纳热带片断雨林中鸟类物种多样性研究[J]. 动物学研究, 18(3): 267~274.
- [5] 陈受忠, 李德珠, 王 红. 2001. 西双版纳先锋植物野芭蕉的传粉生物学研究[J]. 植物学报, 43(3): 319~322.
- [6] 叶笃正(主编). 1992. 中国的全球变化预研究[M]. 北京: 气象

出版社, 87~89.

- [7] 刘宏茂, 许再富, 陶国达. 1992. 西双版纳傣族“龙山”的生态学意义[J]. 生态学杂志, 11(2): 41~43.
- [8] 许再富. 1995. 生态系统关键种类型及其管理对策[J]. 云南植物研究, 17(3): 331~335.
- [9] 许再富. 2000. 历史上向“天朝”上贡对犀牛灭绝和亚洲象濒危过程的影响[J]. 生物多样性, 8(1): 112~119.
- [10] 许再富, 刘宏茂, 王 洪. 1994. 滇南片断热带雨林植物多样性变化趋势[J]. 植物资源与环境, 3(3): 9~15.
- [11] 许再富, 刘宏茂. 1996. 热带雨林退化生态系统生物多样性消失与修复探讨[J]. 云南植物研究, 18(4): 433~478.
- [12] 朱 华, 许再富, 王 洪, 等. 2000. 西双版纳热带雨林的物种组成及其变化的研究[J]. 植物生态学报, 24(5): 560~568.
- [13] 张光明, 唐建维, 施济普, 白坤甲. 2000. 西双版纳野芭蕉先锋群落优势种群的生态位动态[J]. 植物资源与环境学报, 9(1): 22~26.
- [14] 张智英, 曹 敏, 等. 2000. 西双版纳片断季节雨林蚂蚁物种多样性研究[J]. 动物学研究, 21(1): 70~75.
- [15] 陈志平, 王应祥, 冯 庆, 等. 1996. 云南西双版纳片断热带雨林鼠形啮齿动物的物种多样性研究[J]. 动物学研究, 17(4): 451~458.
- [16] 杨大荣, 李朝达, 邓晓保, 等. 1999. 热带雨林片断化对榕小蜂和榕树生物多样性的影响[J]. 动物学研究, 20(2): 126~130.
- [17] 杨效东, 沙丽清. 2001. 西双版纳“龙山”片断热带雨林中小型土壤动物群落组成与生物多样性研究[J]. 应用生态学报, 12(2): 261~265.
- [18] 陆洪灿, 张瑞声, 杨宇明, 等. 1986. 澜沧江黄竹秆重秆形和竹林结构规律的研究及计量数表的研究[J]. 竹类研究, 5(4): 1~15.
- [19] 施济普, 张光明, 白坤甲, 等. 2001. 黄竹侵入对群落生物量及植物多样性的影响[J]. 植物资源与环境学报, 10(4): 34~37.
- [20] 徐永椿, 姜汉桥, 全 复(主编). 1987. 西双版纳自然保护区综合考察报告 [M]. 昆明: 云南科技出版社.
- [21] Ishwacan N. 1983. Elephants and woody-plant relationship, in-Gal Oya, Srilanka [J]. *Biol. Conserv.*, 26: 255~270.
- [22] IUCN. 2002. Species [J]. *Newsletter of the Species Survival Commission*, 38: 21~23.
- [23] Sukumas R. 1989. The Asian elephant ecology and management [M]. London: Cambridge University Press, 69~85.
- [24] Sukumas R. 1990. Ecology of the Asian elephant in S. India. 11. Feeding habits and crop raiding patterns [J]. *J. Trop. Ecol.*, 6: 33~35.
- [25] Zhu Hua, Wang Hong, Li Baogui. 1998. The structure, species composition and diversity of the limestone vegetation in Xishuangbanna, Sw China [J]. *Garden's Bulletin Singapore*, 50: 5~30.

**作者简介** 许再富, 男, 1939年生, 研究员, 从事保护生物学研究。已发表 180 多篇论文, 出版 23 部著作, 获国家、省院自然学奖和科技进步奖 16 项。

**责任编辑** 李凤芹