

西双版纳勐养自然保护区生境格局研究*

吴兆录 彭明春 (云南大学生态学与地植物学研究所, 昆明 650091)
杨正彬 刘林云 (云南西双版纳国家级自然保护区管理局, 景洪 666100)

【摘要】 使用 ARC/INFO 和 ARC/VIEW 地理信息系统, 对以 1995 年 3 月的卫星影像图、相关图件及数据为基础的图形数据库进行迭加分析, 研究了西双版纳勐养自然保护区的生境格局。结果表明: 1) 生境格局不是所有生态因素图件的简单迭加, 以年均温和年降水量为主导因素, 以自然植被为可见指标研制了生境格局; 2) 确定出 3 种生境类型的 20 个生境个体: 热带季节雨林生境 (237.53 km², 占总面积的 21%)、热带山地雨林生境 (126.93 km², 占 11%) 和亚热带季风常绿阔叶林生境 (764.88 km², 占 68%) ; 3) 初步建立了一个山地生境格局的研究体系: 生态小区→生境类型→生境组分; 4) 生境格局研究揭示了保护区 59% 的现有重点保护对象 (热带雨林) 不在核心区的现实, 为保护区功能区调整提供了科学依据。

关键词 生境格局 生境类型 山地 生境组分 西双版纳

Ecological environment pattern in Mengyang Nature Reserve of Xishuangbanna. Wu Zhaolu and Peng Mingchun (*Institute of Ecology and Geobotany, Yunnan University, Kunming 650091*), Yang Zhengbin and Liu Linyun (*Management Bureau of Xishuangbanna National Nature Reserve, Jinghong 666100*). - *Chin. J. Appl. Ecol.*, 1997, 8(supp.): 1~ 7.

Studies on the ecological environment pattern (EEP) in Mengyang Nature Reserve of Xishuangbanna with the application of ARC/INFO(VIEW) GIS showed that the EEP was not a totality of all ecological factors, but produced by two major ecological factors, annual temperature and annual rainfall, and a visible indicator of natural vegetation. Three ecotope types with 20 ecotope individuals were identified, which were tropical seasonal rainforest ecotope type (with an area of 237.53 km² or 21% of total area), tropical mountainous rainforest ecotope type (126.93 km², or 11%), and subtropical monsoon evergreen broad leaved forest (764.88 km², or 68%). A mountain EEP system was developed, including eco district, landscape type and ecotope components. The EEP study revealed that approximately 59% of the tropical rain forests protected legally were not in the core area, which provided the necessity to alter the functional zones of the reserve.

Key words Ecological environment pattern, Ecotope types, Mountain, Ecotope components, Xishuangbanna.

1 引言

生境(ecotope)是景观生态研究的基本对象。根据 Troll^[3] 和 Zonneveld^[5] 的论述, 生境是所有土壤因素相同, 植物和生态内容相对一致的地理单元, 为景观的最小单位, 相当于植被科学中的生物地理群落。生境有等级含义, 相同或不同等级的生境

的空间分布构成生境格局。确定生境及其空间分布是景观生态研究的重要理论问题。Zonneveld 提出了以 ecotope 为基本单位的景观等级体系^[4], 杨一光在云南省生态分区时把景观或景观复合体的组合视为

* 加拿大国际发展研究中心(IDRC)和云南省科委资助项目(94-8011)。
1997 年 5 月 9 日收稿, 8 月 28 日接受。

生态小区(ecodistrict),并构建了由生态小区、生态亚区和生态区组成的生态分区等级单位^[2].这些理论性概念怎样用到具体区域的研究中,生态区划研究及植被类型研究又怎样与景观生态结合起来呢?本文以西双版纳勐养自然保护区的生境格局研究为例,讨论如何在山地区域研制生境格局以及所研制的生境格局对自然保护区保护和管理的实际意义.

2 自然概况与研究方法

2.1 自然概况

西双版纳自然保护区由地理上相互隔离的5个片组成,总面积2417.76 km².勐养自然保护区是其中的1片,面积最大(997.6 km²),位置偏北,100°36′45″~101°16′50″E,22°6′57″~22°23′30″N(图1).

西双版纳位于热带亚热带过渡地区,年降水量在1200~2000 mm之间,年均干燥系数约0.5~1.0,表现出东部和西部降水多而潮湿,中部(澜沧江干流区)降水少而干燥的特点.勐养自然保护区位于西双版纳的北部,年均温16.4~22.0℃,其西部降水量低于1200 mm,干燥系数大于1.0,而东部降水量大于1600 mm,干燥系数小于0.6,表现出东部潮湿西部干燥,南部偏热的气候特点.保护区属于澜沧江水系.西接澜沧江,东连小黑江,其间分布着南肯河等6条较大的支流水系.基本地形是个山地,海拔高度在550~1600 m之间.如表1所示,其主体在海拔901~1200 m范围内,占总面积的62.6%.大面积的自然植被是季风常绿阔叶林,优势树种有印栲(*Castanopsis indica*)、短刺栲(*C. echinocarpa*)、小叶栲(*C. carlesii* var. *spinulosa*)、刺栲(*C. hystrix*)、烟斗石栎(*Lithocarpus truncatus*)、华南石栎(*L. fenestratus*)、厚缘青冈(*Cyclobalanopsis chrysocalyx*)、红木荷(*Schi-*

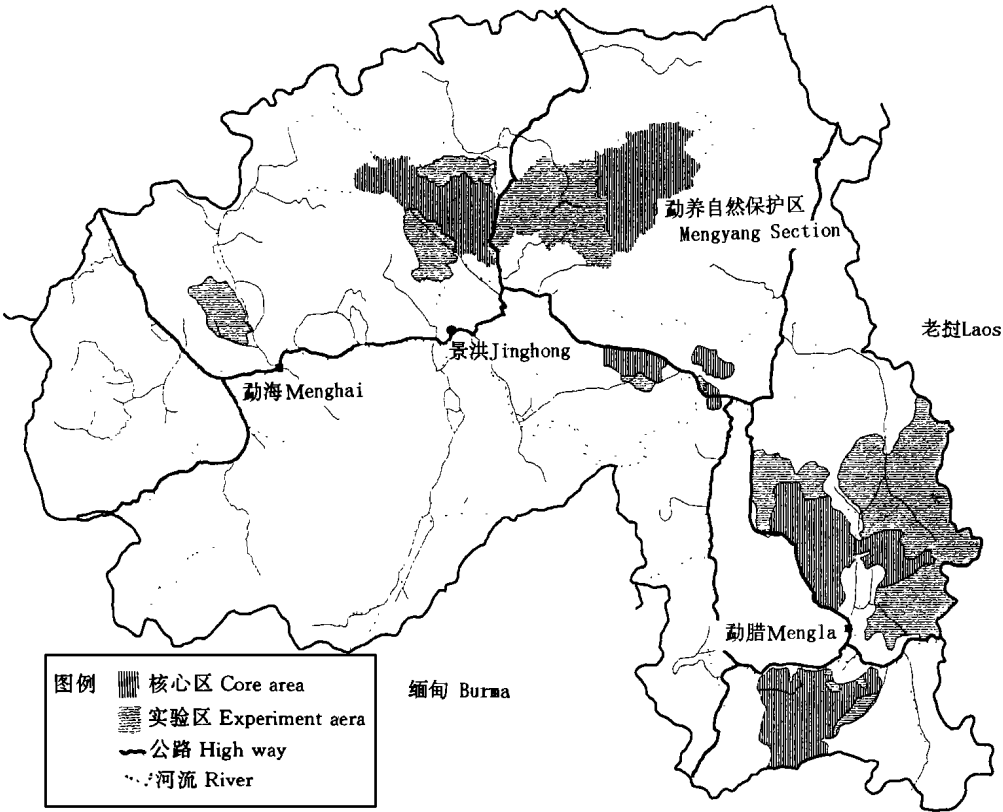


图1 勐养自然保护区的地理位置
Fig. 1 Geographical position of Mengyang Nature Reserve.

ma wallichii) 等. 低海拔沟谷区为季节性雨林, 主要建群种有干果榄仁(*Terminalia myriocarpa*)、绒毛番龙眼(*Pometia tomentosa*). 湿润山地为山地雨林, 主要建群种有肉托果(*Semecarpus reticulata*)、滇楠(*Phoebe nanmu*)、龙果(*Pouteria grandifolia*)

表 1 勐养自然保护区自然植被类型及其面积(km²)
Table 1 Areas of natural vegetation types in Mengyang Nature Reserve

植被类型 Vegetation types	斑 块 数		面 积		斑块平均面积 Mean area per patch
	Patches	%	Areas	%	
季节性雨林 Seasonal rainforest	23	22. 3	75. 10	6. 65	3. 27
山地雨林 Mountain rainforest	8	7. 8	58. 30	5. 16	7. 29
季雨林 Monsoon rainforest	1	1. 0	1. 51	0. 13	1. 51
季风常绿阔叶林 Monsoon evergreen broad leaved forest	46	44. 6	881. 58	78. 07	19. 16
竹林 Bamboo forest	21	20. 4	109. 77	9. 72	5. 23
思茅松林 Pine forest	4	3. 9	3. 08	0. 27	0. 77
合计 Total	103	1129. 34	100	10. 96	

2.2 研究方法

2.2.1 基本框架 为分析其自然生态环境空间分布特征, 设定了一个基本的方法框架. 其一, 假设研究区仅是一个山地生态小区的部分, 由不同的景观或景观复合体组成. 其二, 研究区为一个空间异质性实体, 可以在大尺度上依据气候、地形、地表基岩、土壤、自然植被的空间分异, 区分为不同的生境类型, 即自然景观类型. 其三, 再视每种生境类型为异质性实体, 在小尺度上以微地形、自然植被为依据进一步划分出构成生境个体的生境组分(自然景观组分).

2.2.2 材料 研究中参考使用了现有的图形材料: 1) 根据 1969 年和 1981 年航片绘制的 1/10 万、1/5 万 1/2. 5 万地形图, 2) 云南省地质局 1979 年编制的《区域地质调查报告》及 1/20 万地质图, 3) 云南省林业调查规划设计院 1994 年编制的土壤分布图(1/20 万), 4) 西双版纳傣族自治州水文站 1985 年绘制的《云南省西双版纳傣族自治州水文手册》(第二册), 及其附图(1/75 万), 5) 根据 1995 年 3 月卫星影像图和相关材料建立的植被图形数据库.

2.2.3 图形迭加和生境格局图的编制 首先, 在上述各地图里, 使用 ARC/INFO 和 ARC/VIEW 软件, 分别剪切出勐养保护区所覆盖的单项地图. 即 100 m 海拔高程线(表 2)、土壤图、地质图、降水量分布图、干燥指数图、绘制出自然植被图和年均温等值线图. 其中, 年均温等值线图是根据海拔

a)、鸡毛松(*Podocarpus imbricatus*)、烟斗石栎(*Lithocarpus corneus*). 在一些河谷的坡地上, 尤其是较干旱的西部, 出现以牡竹(*Dendrocalamus* spp.) 为优势的竹林. 东北角山地上还出现小片思茅松(*Pinus kesiya* var. *langbianse*) 林(表 1).

高度与年均温的相关性计算编制的, 即用西双版纳及其附近地区 21 个点的海拔高度(*x*) 和年均温(*Y*) 数据, 模拟计算得到方程式:

$$Y = 25.12903 \cdot 0.973771x \quad (R = 0.9967)$$

用该方程式对原始数据进行拟合计算, 绝对拟合误差在 0.0001~ - 0.4592 之间. 其次, 对这些单项地图进行迭加分析, 选择出主导因素, 编制出自然景观类型图. 然后, 选择一定数量的小区域, 进一步研究景观组分及其组合.

表 2 勐养自然保护区按海拔高程划分的斑块和面积(km²)
Table 2 Patches and area at different altitude in Mengyang Nature Reserve

海拔高程 Altitude (m)	斑块数 Patches	%	面 积 Areas	%	斑块平均面 积 Mean area per patch
< 600	8	2	4. 16	0. 4	0. 52
601~ 700	12	2	28. 74	2. 5	2. 40
701~ 800	15	3	67. 31	6. 0	4. 48
801~ - 900	5	1	140. 80	12. 5	28. 16
901~ 1000	36	7	256. 47	22. 7	7. 12
1001~ 1100	90	18	262. 78	23. 2	2. 92
1101~ 1200	113	22	189. 39	16. 7	1. 68
1201~ 1300	101	20	107. 05	9. 5	1. 60
1301~ 1400	71	14	53. 19	4. 7	0. 75
1401~ 1500	38	7	15. 95	1. 4	0. 42
> 1500	19	4	4. 81	0. 4	0. 25

(GIS 面积, 与公布的不同 The GIS area here differs from the published one).

2.2.4 实地调查 实地调查有两个目的. 其一是检验所绘制的自然植被图和年均温等值线图的可信程度. 特别重视能反应生境特点的代表性植物的分布. 其二是了解在具体环境中构成自然景观

的各景观组分的组合方式. 调查中使用了参与性农村评估法(另文讨论), 以从当地居民那里获得有关信息, 草绘在 1/2.5 万(或按其放大的)地形图上.

3 结果与分析

3.1 划分生境类型的主导因素和生境类型

将地形、水系、地层、土壤、气候、自然植被等构成生境的基本要素进行迭加分析, 发现以下特点: 1) 把这些单因素图迭加起来, 不能得到具有共同边界的综合图. 换言之, 把这些因素的重要性等同起来, 无法产生有明显空间规律的格局图. 生境格局不是生境组分图件的简单迭加.

在研制生境格局时, 不能把现有图件随意迭加, 而是要首先分析构成生境格局的主导因素. 2) 水分、热量和自然植被的空间分布较吻合, 并可用一些植物的实际分布来证实. 对比自然植被图与年均温等值线图发现, 年均温大于 20°C 的地方基本为热带季节雨林所占据, 用橡胶 (*Hevea brasiliensis*) 的实际分布, 可以显示出热带、亚热带的热量分界线. 多数村寨曾引种过橡胶, 但橡胶的成活和生长有很大差别. 在西北部的曼浓村, 橡胶只能成活但生长极差. 在中部的关坪一带, 橡胶能生长却受寒而长得得不正常, 在中部偏东的茨菜塘, 橡胶生长很缓慢, 10 余年生的橡胶树还不能开割. 由此认为, 关坪和茨菜塘均属于保护区里橡胶生长的北界. 在年均温等值线图中, 曼浓的年均温 19°C , 关坪和茨菜塘的略低, 低于 20°C . 而年均温 $> 20^{\circ}\text{C}$ 的地方一般被却定为热带区域^[1]. 所以, 用年均温 20°C 这个指标, 可以将勐养自然保护区划分为具有热带气候和亚热带气候的两个热量区域.

自然植被和一些植物的分布与水分的

地域分异也比较吻合. 砂仁 (*Amomum villosum*) 是对湿度要求严格的多年生草本植物. 保护区内能够种砂仁的林地, 大部分都种上了砂仁. 但东部砂仁生长良好、植株高大, 西部砂仁生长较差、植株低矮. 迭加分析发现, 干燥系数 0.8 值线以下的区域(保护区中部及其以东)砂仁生长一般都比较良好, 干燥系数 0.8 值线以上的区域砂仁生长较差. 再与自然植被图对比, 干燥系数等值线 0.8 以下区域, 山地雨林分布较广, 竹林却很少. 而干燥系数等值线 0.8 以上区域, 山地雨林仅出现在一些海拔较高的山地, 竹林却有大面积分布. 所以, 我们用年均温和年降水量为主导因素, 以自然植被为可见指标划分出勐养自然保护区的生境类型, 编绘出其空间分布图(图 2).

3.2 主要生境类型的特点

3.2.1 热带季节雨林生境 热带季节雨林生境的面积 237.53 km^2 , 占保护区总面积的 21.03%, 共有 6 个斑块(或景观个体). 其特点是热, 年均温在 $20\sim 22^{\circ}\text{C}$; 海拔 $550\sim 900\text{ m}$, 沟谷地带, 零星分布着较缓的小片冲积阶地; 局部地段出现粗紫色土; 自然植被为热带季节雨林, 以干果榄仁、绒毛番龙眼为标志, 沟谷两岸坡地上出现季风常绿阔叶林; 分布在西部的景观个体因干燥系数在 1.0 左右而包含了更多的竹林; 沟谷有常年流水, 水草茂盛, 并有富含盐份的硝塘, 为亚洲象 (*Elephant maximus*)、水鹿 (*Cervus unicolor dejeani*) 等大型动物主要的栖息地.

3.2.2 热带山地雨林生境 该雨林生境面积为 126.93 km^2 , 占保护区总面积的 11.24%, 共有 7 个斑块(或景观个体). 湿热, 年降水量达 $1400\sim 1600\text{ mm}$, 年均温在 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ 左右; 主要分布在东部海拔 $800\sim 1100\text{ m}$ 的沟谷或山地, 在西部因山地逆温而使海拔 $1100\sim 1300\text{ m}$ 的山地出现同

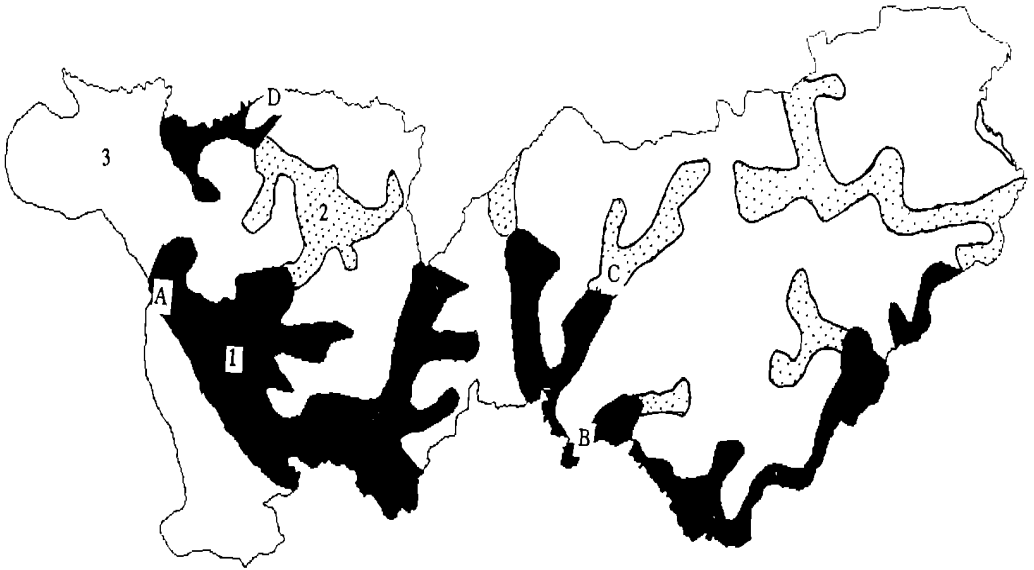


图2 勐养自然保护区生境类型

Fig. 2 Landscape types in Mengyang Nature Reserve.

1. 热带季节雨林生境 Tropical seasonal rainforest ecotone type, 2. 热带山地雨林生境 Tropical mountainous rain forest ecotone type, 3. 亚热带季风常绿阔叶林生境 Subtropical monsoon evergreen broadleaved forest. A~D 为图3的生境个体的位置 A~D are the geographical position of ecotone individuals in figure 3.

类生境: 自然植被为热带山地雨林, 以肉托果、滇楠、龙果、鸡毛松、烟斗石栎等为标志, 并与季风常绿阔叶林呈交错状分布; 沟谷亦为亚洲象、水鹿等大型动物主要的栖息地。

3.2.3 亚热带季风常绿阔叶林生境 亚热带季风常绿阔叶林生境的面积 764.88 km^2 占保护区总面积的 67.73% , 共有 6 个斑块, 为保护区的背景化的生境。温热, 年均温在 $16\sim 20^\circ\text{C}$ 左右; 海拔 $900\sim 1600 \text{ m}$ 的山地; 土壤为红壤、黄红壤和棕红壤; 自然植被为季风常绿阔叶林, 以印栲、短刺栲、小叶栲、刺栲、烟斗石栎、华南石栎、厚缘青冈、红木荷等为优势, 东北角出现思茅松林。

3.3 典型生境的组合

在每种生境类型中选择出若干典型的生境个体作进一步分析, 得出生境内部组合的一般规律。图 3 是几个有代表性的例子, 有以下几个特点: 1) 以自然植被为标志

的生境组分的分布受地形的不规则性控制。如在热带季节雨林生境中, 沟谷为季节雨林, 部分河段上有柳灌丛, 两侧山坡为季风常绿阔叶林或竹林。2) 相同生境类型的不同个体, 生境组分基本一致但不完全相同。热带季节雨林生境的 A、B 两个个体的共同特点是: 沿着河流有面积不等的冲积阶地和柳灌丛, 主体为以绒毛番龙眼为标志的热带季节雨林, 河谷两岸山地为以印栲、小叶栲等为优势的季风常绿阔叶林。所不同的是, 生境 A 位于澜沧江边, 比较干燥, 在向澜沧江的坡面上出现大面积竹林。3) 生境组分有结构和生态功能上的共性, 但标志种或优势种却不尽相同。生境 D 中季风常绿阔叶林的优势种为短刺栲、刺栲、烟斗石栎、华南石栎、厚缘青冈、红木荷, 生境 A、B 中季风常绿阔叶林的优势种则为印栲和小叶栲。亦即, 以植被为标志的生境组分仍然是个异质性实体。进一步细分这样的实体, 就必须以地区植被群丛资料为

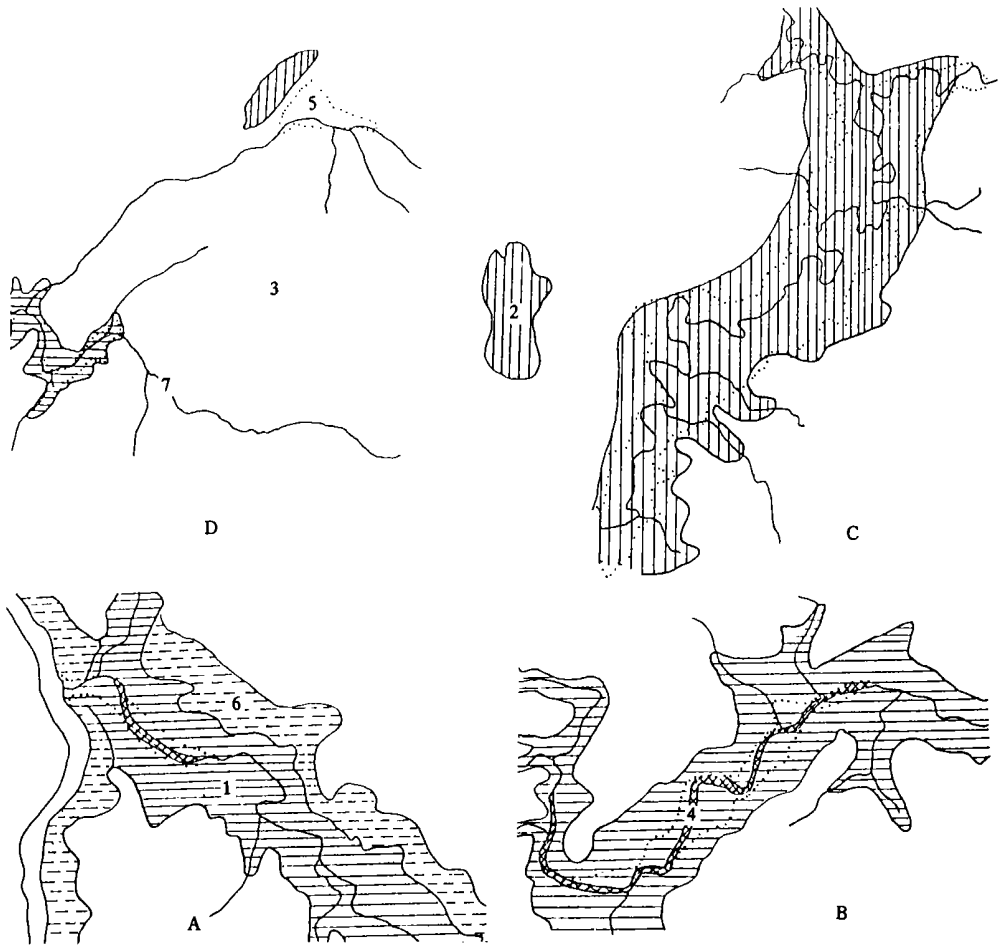


图 3 生境个体的生境组分

Fig. 3 Components of some ecotone individuals.

1. 季节雨林 Seasonal rain forest, 2. 山地雨林 Mountain rain forest, 3. 季风常绿阔叶林 Monsoon evergreen broadleaved forest, 4. 河岸柳灌丛 Shrub along stream, 5. 冲积阶地 Alluvial terrace, 6. 竹林 Bamboo forest, 7. 河流 Stream.

依据,属于植被类型分类问题.

4 结 论

空间尺度和异质性是景观生态研究的重要概念,空间尺度的选择取决于研究目的. 本文把西双版纳勐养自然保护区这个山地区域当作生态小区的部分,在两个尺度上研究了生境格局. 在近 1000 km² 的中等尺度上,热量(年均温)和水分(年降水量)等因素的综合作用构成了以自然植被为标志的 3 种生境类型(或景观类型),各有 6~7 个高度异质性的生境个体(或景观个体)占据

特定地域. 在约 10 km² 范围内的生境个体中,按植被群系所划分的生境组分(或自然景观组分)受地形不规则性控制,相同生境组分有明显的生态特征,但在标志或优势植物种的组成上又具有相当高的异质性. 对生境组分的深入分析,需要详细的植被群丛资料. Troll 认为 ecotope 与生物地理群落是等同的,而后者则相等于植被研究中的“群丛地段”. 其实,在植被研究中,特定群丛内部也同样存在着异质性. 本研究的目的是找出受保护对象分布的主要生境类型的空间格局及其组成,以支持管理者

作有效管理决策, 在近 1000 km^2 和 10 km^2 两个空间尺度上的研究已足以达到这一目的, 无须使用各种空间尺度去研究异质性.

本文把西双版纳勐养自然保护区当作一个山地生态小区的部分, 研究其生境类型(自然景观类型), 再在生境类型里划分出构成生境类型的生境组分(自然景观组分), 初步构建了一个研究生境格局的体系: 生态小区 $\rightarrow$ 生境类型 $\rightarrow$ 生境组分. 这个体系的普遍性还有待于进一步验证.

生境类型及其生境组分的确定为保护区的有效管理提供了重要科学依据. 保护亚洲象、印度野牛等大型野生动物及其主要栖息地(热带雨林)是建立勐养自然保护区的根本目的. 管理实践中主要对核心区和试验区作不同的保护和管理.

生境格局的研究, 不仅划分出各种生境类型, 而且显示出绝大部分应受保护的热带雨林分布在试验区内的事实. 热带季

节雨林生境和山地雨林生境共占总面积的 33%, 其中存在的热带雨林只占总面积的 12%, 分布在核心区的热带雨林就更少, 仅占总面积的 5%. 所以, 要实现建立勐养自然保护区的目的, 必须调整保护区的功能区.

受特定历史背景的影响, 在勐养自然保护区里存在居民点已成定势. 生境格局的研究, 还为人类开拓、适应和利用自然环境和资源提供了重要基础.

参考文献

- 1 吴征镒. 1987. 云南植被. 科学出版社, 北京, 727~731.
- 2 杨一光. 1994. 试论生态分区的概念、等级单位和划分依据——以云南省为例. 云南大学学报(自然科学版), 16(3): 189~194.
- 3 C. Troll. 1971. 景观生态学与生物地理群落学——术语研究. 地理译报, 1988, (2): 20~24.
- 4 Zonneveld, I. S. 1995. Land Ecology. SPB, Academic Publishing, Amsterdam, 1~50.
- 5 Zonneveld, I. S. and Foman, T. 1990. Changing landscapes: An Ecological Perspective. Springer Verlag, New York, 1~20, 217~222.