

西双版纳傣族“龙山”片断热带雨林植物 多样性的变化研究 *

朱 华 许再富 王 洪 李保贵
(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐腊 666303)

摘要 本文选择了西双版纳地区 6 个傣族“龙山”片断热带雨林和一个同样植被类型的自然保护区原始林为研究样地, 在各样地中均设置一个 2 500 m² 面积的样方, 采用植物群落学与植物种类编目相结合的方法, 比较研究了各“龙山”片断雨林的群落结构(层次和覆盖度), 植物丰富度(单位面积上的植物个体数)和物种多样性指数的变化情况, 得出结论: 随着隔离(孤立)时间的增加和人为干扰的加剧, “龙山”片断热带雨林的群落结构和植物丰富度将越趋偏离原始热带雨林, 亦即群落结构变得不完整, 植物丰富度降低, 以及物种多样性指数显著下降, 片断热带雨林中的雨林成分也将在一定程度上被先锋成分等其它植被类型成分替换。本文也对导致这些变化的原因作了探讨。

关键词 西双版纳; “龙山”片断热带雨林; 植物多样性变化

CHANGING OF PLANT DIVERSITY OF FRAGMENTARY TROPICAL RAIN FORESTS ON DAI'S HOLLOW HILLS IN XISHUANGBANNA

Zhu Hua Xu Zaifu Wang Hong Li Baogui

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences, Mengla, Yunnan 666303)

Abstract Six fragmentary tropical rain forests on Dai's Holly Hills and one primary rain forest in Nature Reserve were chosen for the research of the changing of plant diversity. Sample plots of 2 500 m² were set for each site. In the plots, plants were inventorized; community profile, coverage and the number of individual of each layer and the patterns of tree species etc. were measured and recorded. The index of plant diversity (Shanon index) were counted. Comparison between the fragmentary rain forests on Dai's Holly Hills and the primary rain forest in Nature Reserve was also done. The possible causes and procedures of the changing of plant diversity of the fragmentary rain forests were analysed. It was concluded that with increasing of isolated age and disturbance of human being to the fragmentary rain forests, the community profile will become incomplete, and the abundance of plants and index of plant diversity will become lower, which will directly lead to the loss of stability and diversity of the forests. Furthermore, the species of rain forest will gradually replace by pioneers and some other species from mountain evergreen broad-leaved forests and monsoon forests.

Key words Xishuangbanna; fragmentary tropical rain forest; changing of plant diversity;

1996-10-28 收稿

第一作者简介: 朱华, 男, 1960 年出生, 理学博士, 研究员, 从事热带植物研究工作。

*中国科学院“KJ85-05”重大项目及 95 重大项目一部分

重。曼俄“龙山”距大片原始林最近，但存在的时间最久。城子“龙山”受干扰最轻，在核心部分仍保留着原始林特征。各“龙山”的共同点是均为孤立的块片，周围被人工林或农田所围绕，但它们面积大小各异，距原始林的距离也不同，受人为干扰状况也各不相同。若给予一个受隔离和干扰状况程度的评价，则是：城子“龙山”<曼俄“龙山”<曼养广“龙山”<曼养“龙山”<曼龙“龙山”<曼远“龙山”。

表1 傣族“龙山”林样地的隔离和干扰状况

Table 1 Isolation and disturbance of Dai's Holly Hills forests

样地	面 积 (hm ²)	隔 离 状 况	干 扰 状 况
勐仑城子	4	孤立山丘，一面与次生林相连，其它三面围以一窄条铁刀木林和橡胶林带，再外围是农田，距勐仑自然保护区原始林约8 km	由于是傣族“神山”，受人为干扰相对较少，破坏程度轻，在其核心仍保持原始林的结构与组成
勐仑曼俄	3	为一长条形林地，一端与村寨相连，一面为农田，另一面由公路与铁刀木林隔开，距勐仑自然保护区原始林约3 km	以前林下种过砂仁，由于是傣族“坟山”，人、畜经常出入，人为干扰严重，森林结构不完整，上中层乔木被择伐较多
景洪曼养广	14	“龙山”林位于一低丘缓坡上，三面为橡胶林，一面与村寨相连，最外围是农田，距离原始林较远	60年代为自然保护区的一部分，森林保存较好。以后人为破坏日趋频繁，特别是林下层遭破坏较重，林内有多条小路穿过
景洪曼养	4	孤立山丘，森林残存于山丘侧坡，周围被橡胶林和农田围绕，距曼养广“龙山”林4 km，距原始林远	人为影响严重，上、中层乔木大多已被砍伐，下层乔木仍数量较多，群落结构不完整
勐腊曼龙	3	森林片断位于一低平台地，四周有竹林环绕，在外为农田，附近有河流，距原始林约4 km	人、畜经常出入，人为干扰严重
景洪曼远	1	残存森林片断位于一小丘顶部，周围有道路，一面为铁刀木林，其余三面为橡胶林，再外为农田，距离原始林较远	人为影响破坏最严重，人、畜经常出入，乔木层严重择伐

3 “龙山”片断雨林的群落结构及植物丰富度（多度）的变化

根据调查结果，将各“龙山”林的群落结构与植物丰富度的情况列于表2。

以原始热带雨林样地为对照，城子“龙山”林具有与原始雨林最接近的群落结构和植物个体丰富度。曼俄“龙山”林的上、中层乔木个体数和覆盖度明显较对照样地小，原因之一可能是该龙山历史最久，隔离时间长，并且过去在林下种过砂仁。由于是坟山，人、畜也常出入，林下生境受干扰较重，严重影响了原始雨林树种的更新。当大树自然枯死后，得不到后继补充，导致现在上、中层乔木稀疏。在曼俄的“龙山”林，高度10 m以下的小树和幼树个体非常丰富，然而，它们大多并非原始雨林树种，这是因为上、中层大树的稀疏（相当于许多小林窗存在），促使了其它成分（如先锋树种）的侵入，也促进了雨林成分的天然更新，但由于人、畜的干扰，雨林生境改变，雨林成分很难长成大树。多数先锋成分为小乔木，也长不成大树。

多样性指数看，则变化趋势十分明显，随干扰和隔离时间的增加，多样性指数降低。

5 结论与讨论

西双版纳傣族“龙山”片断热带雨林，由于隔离（孤立）时间、受人为干扰破坏的方式和程度不同以及本身面积的不同，与原始热带雨林相比，在群落结构、植物丰富度及多样性指数方面发生各种各样的变化。由于隔离时间、人为干扰方式和程度难以定量测量和所研究的“龙山”片断热带雨林数量有限，目前还难于归纳出“龙山”片断雨林中各个方面的定量变化规律。但通过我们的初步研究，很明显可以得出：随隔离（孤立）时间和人为干扰的加重，“龙山”片断雨林在群落结构（层次和覆盖度）、植物丰富度（个体数或密度）上越趋偏离原始热带雨林，在物种多样性指数上显著降低。“龙山”片断热带雨林的另一个明显变化可能也是最实质性的变化是植物区系的生态成分的变化，亦即热带雨林成分被先锋成分、季雨林成分或季风常绿阔叶林成分替代。这主要是因为西双版纳的热带雨林发生在纬度和海拔的极限条件（或生境的极限条件）下，它表现为与其它各种类型植被镶嵌的分布格局，各种生态成分的竞争是剧烈的，环境的变化、气候的波动及人为的干扰很易导致雨林成分被其它生态成分替换，热带雨林就改变性质。这也是本区热带雨林脆弱性的原因之一。然而，要探讨“龙山”片断雨林植物区系生态成分的变化，首先要全面研究西双版纳的各种植被类型以确定各类生态成分，也就是说需要把每一种植物都归到一定的生态成分，这项工作并非本研究所能完成。为此，本研究仅选择了曼养广“龙山”片断雨林对这个问题作了初步探讨^[15]。

“龙山”片断雨林植物区系生态成分的替换与岛屿生物地理学中海洋岛屿植物区系分类单位的替换规律有相似之处，但也明显不同。“龙山”片断雨林基本上是在人为干扰下形成和变化的“孤岛”，其区系成分替换的速率往往主要决定于人为干扰的方式和程度，替换的时间尺度短。也由于加进了人为干扰因素，这在研究“龙山”片断雨林的岛屿效应上及物种变化上，远比研究海洋岛屿植物区系要复杂得多。

由于不同的“龙山”片断雨林面积差异很大，为各“龙山”之间具有可比性，本研究在方法上是在各“龙山”片断雨林中设置一个2 500 m²的样方，着重于群落结构、植物丰富度和物种多样性指数的比较研究。通过本项研究，也取得了一些经验。若今后继续本项工作，则要选面积较大（如曼养广）和保存较好（如城子）的“龙山”片断雨林，或是片断化了的自然保护区原始热带雨林为对象，着重植物区系生态成分的替换，着重种群在时间和空间上的变化及结合重要种类的种子生理生态等方面进行研究，以期望能得出一些定量的、更有说服力的规律，对岛屿生物地理学理论与实践有大的突破和补充。

参与本研究工作的还有刘宏茂、段泰华、罗英。

参 考 文 献

- 1 刘 隆主编. 西双版纳国土经济考察报告. 昆明: 云南人民出版社, 1990
- 2 朱 华. The tropical rainforest vegetation in Xishuangbanna. *Chinese Geographical Science*, 1992, 2 (1): 64~73.
- 3 朱 华. 望天树林与相近类型植被结构的比较研究. 云南植物研究, 1993a, 15 (1): 45~46
- 4 Audley - Charles. Dispersal of Gondwanaland: Relevance to evolution of the Angiosperms. In: Whitmore, T. C. ed. Biogeographical Evolution of the Malay Archipelago. Clarendon Press. Oxford. 1987

- 5 朱 华. 西双版纳龙脑香林植物区系研究. 云南植物研究, 1993b, **15** (3) : 233 ~ 252
- 6 朱 华. 西双版纳龙脑香林与热带亚洲和中国热带北缘地区植物区系的关系. 云南植物研究, 1994a **16** (2) : 97 ~ 106
- 7 孙湘君. 中国晚白垩世—古新世孢粉区系研究. 植物分类学报, 1979, **17** (3) : 8 ~ 21
- 8 云南省地质局. 中华人民共和国区域地质调查报告: 勐腊幅, 勐海幅. 1976
- 9 刘金陵, 唐领余. 云南勐遮盆地晚更新世植被及其环境变迁. 中澳第四纪研究, 1985: 32 ~ 42
- 10 王 洪, 朱 华. 滇南榆绿木群落的初步研究. 云南植物研究, 1990, **12** (1) : 67 ~ 74
- 11 朱 华. Floristic characteristics of the tropical rainforest in Xishuangbanna. *Chinese Geographical Science*, 1994b, **4** (1) : 174 ~ 185
- 12 朱 华. 西双版纳龙脑香林植物区系起源探讨. 热带植物研究论文报告集, 第四集, 1996, 36 ~ 52
- 13 朱 华, 许再富, 王 洪. 西双版纳傣族“龙山”植被的研究. 热带植物研究论文报告集, 第二集: 1993, 14 ~ 31
- 14 朱 华, 许再富, 王 洪等. 西双版纳傣族“龙山”季节雨林植物区系研究. 热带植物研究, 1994, **33** : 6 ~ 15
- 15 许再富, 朱 华, 刘宏茂等. 滇南片断热带雨林植物物种多样性变化趋势. 植物资源与环境, 1994, **3** (2) : 9 ~ 15

THE BRYOFLORA OF FENCYANCSHAN NATURE RESERVE IN ZHEJIANG PROVINCE, CHINA

Zhang Xue Zhu Ruiliang

(*East China Normal University, Shanghai, China*)

Abstract Fengyangshan Nature Reserve is situated in southwestern Zhejiang Province. 299 species (including subspecies and varieties) of bryophytes were confirmed. 24 new records in East China are reported. An analysis of geographical and floristic elements of the Nature Reserve is presented.

Key words *Fengyangshan; Bryoflora*

INTRODUCTION

Fengyangshan Nature Reserve, covering an area of about 47 km², is located near 27°55' N. and 119°11' E. in the southwestern part of Zhejiang Province, China. Its main peak, Huangmaojian, is 1921 m above sea level and is the highest peak of the province. It has a mid-subtropical monsoon climate with four distinct seasons. This area is characterized by lower temperature, more abundant precipitation and higher moisture compared with other areas in the province which have the same latitude. The earth is mainly mid-subtropical yellow brown earth with PH 5.0~5.0. The dominant types of vegetation are evergreen broad-leaved forests and needle-broad-leaved mixed forests.

Fengyangshan Nature Reserve was established in 1975 (now is a part of Fengyangshan-baishanzu Nature Reserve) in order to protect its ecosystem and biological diversity. Previously several field surveys on biological resources were conducted and 1 028 species of seed plants were reported (Investigation Group 1984, unpubl. data). There is almost no study on bryophyte except for a new species and some epiphyllous liverworts^[7]. In July, 1994, the author carried out an investigation of Fengyangshan bryoflora. A total of 1 042 specimens were identified, including 368 collected by the senior author and 674 by Zhu Ruiliang in August, 1992 and May, respectively. 299 species belonging to 140 genera and 63 families were reported. Among them, according to Redfearn^[4], Piippo^[3], Chang & Lai *et al.*^[8], 24 species are confirmed to be new to East China (includes Fujian, Zhejiang, Jiangsu, Anhui, Jiangxi and Shanghai).

In addition, 8 genera are the first records for East China. They are *Abietinella*, *Campylopodium*, *Gammiea*, *Geocalyx*, *Hymenostylium*, *Loeskeobryum Mylia*, *Timmia*. *Timmiaeae* was found for the first time in East China.

1 背景资料

西双版纳州位于云南省南部，约 $21^{\circ}09' \sim 22^{\circ}36' N$, $99^{\circ}58' \sim 101^{\circ}50' E$ 之间，南面与老挝、缅甸接壤，属于无量山脉和怒山山脉余脉的山原、山地区。该地区受热带季风控制，全州面积 $19\,223\text{ km}^2$ ，但热带气候地区为海拔 $900 \sim 1\,000\text{ m}$ 以下的低山、河谷坝区，仅占 18% ^[1]。由于地处热带北缘，该地区是热带植物区系向亚热带植物区系的过渡地带。该地区的热带雨林是东南亚热带雨林的北缘类型，也是热带雨林分布在海拔极限的类型^[2,3]，它表现为与热带半常绿季节林和热带山地的常绿阔叶林镶嵌的分布格局。贯穿西双版纳的澜沧江被认为是一条古南大陆（冈瓦那古陆）与古北大陆（劳亚大陆）的缝线^[4]，故该地区又可能是古南大陆与古北大陆区系成分的交汇地带，增加了该地区地理成分的复杂性^[5,6]。一些研究表明，西双版纳地区在历史上曾有过若干次较现在为干旱的时期^[7 \sim 10]，该地区的热带雨林植被出现时期也可能相对较晚，可能在第三纪中新世以后^[11,12]，并且随着气候的波动，该地区热带雨林在分布格局上可能经历了若干次进退涨缩的变化，其植物区系成分也与其它植被类型的区系成分相互渗透交织。西双版纳的热带雨林正是在这样复杂的背景下发生和发展的。也由于该地区热带雨林发生的特殊性，使得它十分脆弱，受干扰后很易改变其性质（热带雨林成分被其它植被类型成分替代），受破坏后不易恢复。

在西双版纳傣族居住的坝区和低山区，在村寨附近由于其传统文化信仰保留下小片森林，当地村民并不随意进入砍伐和从事其它生产活动，这样留有小片森林的地方叫“龙山”，是傣族对坟山、神山或风水林的统称。在该地区热带雨林已遭严重破坏的今天，“龙山”上残存的热带雨林片断引起了科学界的广泛重视，它们在多样性保护的研究上，就象是被农田、人工林等包围着的“绿岛”，特别是在象该地区这样的植被交错地带，研究“龙山”林生物多样性的变化，不仅对探讨热带雨林生物多样性保护的理论与实践，对自然保护区有效管理和功能研究，而且对探讨陆地“岛屿生物地理学”理论，无疑具有十分重要的理论和实践意义。

2 “龙山”片断雨林的隔离和干扰状况

西双版纳傣族“龙山”主要分布在坝区和海拔 900 m 以下的低山区，约有 400 余个，面积或大或小，保存程度各异。经广泛踏察，我们选择了保存相对好一点的 28 个“龙山”林作植物区系的采集调查和编目，通过比较，最后选定了 6 个“龙山”片断雨林为样地，进行了细致的植物区系、群落结构、物种多度等的调查记录，并与同样植被类型的原始热带雨林（勐仑自然保护区）作比较，结合隔离和环境状况，探讨“龙山”片断雨林的岛屿效应和植物多样性变化的规律。动物、小气候和土壤部分的协同工作仅选了其中的 3 个“龙山”林和自然保护区原始林。本文所研究的“龙山”林均为季节性热带雨林（简称季节雨林），除曼龙“龙山”林为分布于河岸的半常绿季节雨林群落外，其余均为分布于低丘上的干性季节雨林群落。这些“龙山”林受到各种不同程度的干扰或破坏，但仍具备本区热带雨林的基本组成结构特征^[13,14]。

各“龙山”林的隔离和干扰状况见表 1。曼远“龙山”隔离最大，受人为干扰也最严

曼养广“龙山”林的乔木上、中层在个体数和覆盖度上都接近原始雨林，乔木下层个体数和覆盖度均小于原始雨林，幼树灌木层则较原始雨林丰富，也就是说该“龙山”林在群落结构和个体丰富度上乔木下层（C层）和幼树、灌木层的改变较大。原因之一可能是该龙山呈孤立块片的隔离时间较短（约仅30多年），由于隔离引起的林内小环境由湿凉向干暖转变，一些原始雨林幼、小树木不能适应而死亡，造成乔木下层稀疏，林下层雨林成分的消失，引致其它成分（如先锋成分）的大量侵入，加上一些大树枯死留下的林窗，使得幼灌层得以发展（主要是非雨林成分）。关于该“龙山”林30多年来植物区系成分（主要是生态成分）的变化已有专文研究^[15]，在此就不赘述。

曼养“龙山”林过去（50年代）也曾是自然保护区的一部分，后来变为孤立小片。文革期间，该“龙山”林的大、中树木几乎被全部砍伐。一方面由于生境的巨变，很多雨林幼树、小树不能适应而死亡，另一方面还没有足够长的时间以自然恢复，导致现在几乎乔木的上、中层不存在，只有乔木下层（小树层）并且异常丰富。整个“龙山”就象是个大林窗，先锋成分占有较大比例。

曼龙“龙山”和曼远“龙山”林孤立的时间相对较长，人、畜干扰较严重（经常出入）。曼龙“龙山”因位于河岸附近，森林片断化后的干暖效应可能在一定程度上被河岸潮湿生境抵消，故该“龙山”林群落各层在个体数（多度）和覆盖度上较原始林并未降低太多。曼远“龙山”林受人为破坏严重，乔木层被择伐，群落结构不完整，各层在株数和覆盖度上均较小。

本文所研究的这几个“龙山”林由于在形成（孤立）时间、人为干扰方式和程度上各不相同，也就是它们并不完全是一种自然形成和发展的森林片断，这就使得情况变得很复杂。它们的孤立时间、受人为干扰的方式和程度很难定量测定，目前也只能定性描述，虽能观测得这些森林片断的各不相同的群落结构现状和植物丰富度（多度），但很难分析出定量化的变化规律。就目前的研究结果来说，隔离（孤立）时间越长久，或受人为干扰越严重，则与原始雨林相比，群落的结构越趋不完整，植物丰富度越低，这样的森林越趋偏离原始热带雨林，改变其性质，散失其多样性。

4 “龙山”片断雨林植物多样性的变化

根据样地调查资料，将6个“龙山”林和原始雨林植物多样性指数（香农指数和香农均衡度指数）计算列于表3。

与原始雨林相比，乔木层的多样性指数随人为干扰和隔离时间的增加而降低。曼养“龙山”林多样性指数并不比对照样地小，可能是因为它的上、中层乔木被砍伐，隔离时间也短，原来雨林成分的幼、小树木并未都死亡，而先锋成分和其它成分大量侵入，以致阶段性地增大了多样性指数。幼树灌木层和草木层的多样性指数随干扰加剧和片断化隔离时间的增加而呈降低趋势。藤本植物的多样性指数也呈降低趋势，但城子“龙山”林和曼俄“龙山”林较对照样地稍高，这意味着受到一定干扰有可能会增加藤本植物多样性指数。附生植物多样性指数则随干扰和隔离时间呈明显下降趋势，这是因为附生植物对空气湿度的依赖性强，森林片断化后，林内小环境由湿凉转向干暖，导致附生植物消失。曼龙“龙山”林附生植物多样性指数仍较大是因为它位于河岸，局部环境仍相对潮湿所致。若从各生活型加起的平均