

西双版纳石灰岩山森林植被*

王 洪 朱 华 李保贵

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐腊 666303)

摘 要 石灰岩山森林是组成西双版纳地区植被的主要类型之一, 由于石灰岩山的特殊生境, 绝大部分石灰岩山森林与非石灰岩山森林有着显著的区别。本文通过样方调查, 将本区现存的石灰岩山原生植被分为 3 个主要的植被类型: 即热带季节性雨林, 热带季节性湿润林和热带山地矮树林。石灰岩山的季节性雨林是热带雨林的一个类型, 仅分布于潮湿的沟谷和阴坡, 森林高达 30m 以上, 乔木层具有 3 层结构。根据生境和乔木层落叶树种的多寡, 可将其分为湿性季节性雨林和干性季节性雨林 2 种类型。湿性季节性雨林以番龙眼为标志, 落叶树在乔木种类和重要值上均低于 10%。干性季节性雨林以毛麻楝, 轮叶戟为标志, 落叶树在种类和重要值上均占 10%~30%。

本文认为, 本区石灰岩山的季节性雨林在性质上与非石灰岩季节性雨林相同, 尽管二者在群落的区系组成上有所差异。

热带季节性湿润林主要分布于山坡中部, 森林高度通常为 20~25 m, 乔木层具有 2 层结构。根据落叶树种的多寡可将其分为热带季节性常绿湿润林和热带季节性半常绿湿润林等 2 个类型。季节性常绿湿润林高约 20 m, 森林常绿或有少量落叶树种, 以多脉桂花, 易武栎及尖叶闭花木为标志和优势。季节性半常绿湿润林高 20~25 m, 落叶树在乔木种类上占 30%~60%, 在重要值上占 35%~70%, 以长果木棉为标志或优势。

热带季节性湿润林是本区石灰岩山植被的主要类型, 此类森林曾被称之为“季雨林”, 本文通过分析, 认为将其称之为季节性湿润林更为恰当。

热带山地矮树林是石灰岩山顶和悬崖峭壁干旱生境条件下的特殊植被类型, 此类森林仅有一个乔木层次, 以清香木和树萝卜为特征。

关键词 西双版纳; 石灰岩山; 植被

VEGETATION ON LIMESTONE IN XISHUANBANNA SOUTHWEST CHINA

Wang Hong Zhu hua Li Bao gui

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Academia Sinica, Mengla 666303)

Abstract Vegetation on limestone is one of the principal vegetation types in Xishuangbanna, the south-most part of yunnan. Most part of the forest on limestone obviously differs from the

1996-01-22 收稿

第一作者简介: 王 洪, 男, 1955 年出生, 工程师, 植物分类, 野外植物学专业。

* 中国科学院分类区系特别支持费资助项目

forest on non- limestone in the region because of the special habitat of limestone.

This paper, through sampling investigation divides the primitive forest on the limestone into three main forest types; tropical seasonal rain forest, tropical seasonal moist forest and tropical mantane dwarf forest, within these, six formations, includin ten communities, are described in detail.

The tropical seasonal rain forest, which is a type of tropical rain forest, occurs mainly in the wettest valleys and shady slops. It has three tree layers, of which, the top layer is mainly emergent trees more than 30 m high. The forest can be subdivided into two formations; wet seasonal rain forest and dry seasonal rain forest according to the habitat and numbers of deciduos trees. The wet seasonal rain forest is floristically characterised by *Pometia tomentosa* and contains fewer than 10 percent deciduos trees in the number of tree species or importance value. The dry seasonal rain forest is floristically characterised by *Chukrasia tabularia* var. *venutina*, *Lasiococca comberi* var. *pseudoverticillata*. And deciduos trees made up 10 ~ 30 percent of the number of the species or importance value. The author considers that the seasonnal rain forest on limestone equals to the seasonal rain forest on nonlimestone on character of community, in spite of the fact that there are some differences of floristic composition between the two.

The tropical moist forest occurs mainly on limestone slops. It is usually structured of distinct two tree layers. The canopy is usually 20~ 25 m high. The forest type can be recongnised as two formations according to the percentage of deciduous trees: tropical seasonal evergreen moist forest and tropical seasonal semi- evergreen moist forest.

The tropical evergreen moist forest is generally evergreen, in spite of a few didicious trees occurs in the forest on some sites. It is floristically characterised by *Osmanthus polyneurus*, *Quercus yiwuensis* or *Cleistanthus sumatralus*. The tropical seasonal semi- evergreen forest is floristically characterised by *Bombax insignis*. Dicious trees take up 30~ 60 percentage of the number of tree species or 35~ 70 percentage of importance value.

The tropical seasonal moist forest is the main forest on limestone in the region. It was also termed as “Monsoon forest” in Chinese botanical refrence. The term of “Tropical seasonal moist forest” is preferred here for this forest type according to the analysis in this paper.

The tropical mantane dwarf forest is a special evergreen forest type on dry mountain tops and cliffs of the limestone. It is structured only one tree layer and floristically characterised by *Photinia angusta*, *Pistacia weinmanifolia* and *Agapetes burmanica*. the latter has swollen roots as water storage.

Key wards Xishuangbanna; limestone; vegetation

中国热区的石灰岩山主要分布于云南和广西两地, 在这些地区的森林植被中, 石灰岩山森林是主要的植被类型之一, 并且因地形、基质和生境的巨大差异而在地区植被中显得极其特殊且富集着特有种。在生物多样性保护受到广泛重视的今天, 石灰岩山森林生态系统也以其较高的科学和亟待保护的迫切性而日益受到关注。

石灰岩山在云南占较大的面积, 在西双版纳地区约占 19% (3 600 km²)。虽然本区的石灰岩山从表面上看大多仍为森林所覆盖, 但事实上其 50% 以上的原生植被都已受到不同程度的破坏。由于石灰岩山严酷的生境, 使得石灰岩山森林较非石灰岩山森林更为脆弱, 森林的恢复更为缓慢和困难, 物种更容易流失, 尤其是受到一定的火烧或反复破坏之后, 森林便难以再恢复而往往由单纯的竹林所替代或成为草坡。目前, 在本区的石灰岩山植被中, 竹林和草坡已经成为具有相当规模的次生植被类型。

由于地形复杂和攀登艰难, 使人们对本区石灰岩山植被的认识较非石灰岩山植被为少。虽然过去人们对石灰岩山森林曾进行过不同程度的研究, 但除了有一些描述以外^[1,11], 所发表的论文并不多。朱华博士在攻读硕士学位期间曾对本区的石灰岩山森林进行过 2a 的植物区系调查研究, 在他工作的基础上, 笔者又通过 3 a 的野外踏察和样方调查, 对本区石灰岩山现存的主要原生植被进行了分析研究。

1 地理概况

西双版纳地区位于 21°09' ~ 22°36' N, 99°58' ~ 101°50' E 之间, 与老挝、缅甸接壤, 是东南亚大陆北部以及横断山脉南端 (部分喜马拉雅山脉) 的山原地区。本区地形的基本特征是随着山脉的北—南走向而海拔高度逐渐下降, 北部最高山顶海拔为 2 400 m, 南部最低的沟谷海拔仅 400 m。

西双版纳的石灰岩山呈南北走向, 以块片状分布于本区东部海拔 600~ 1 600 m 的地带(图 1)。

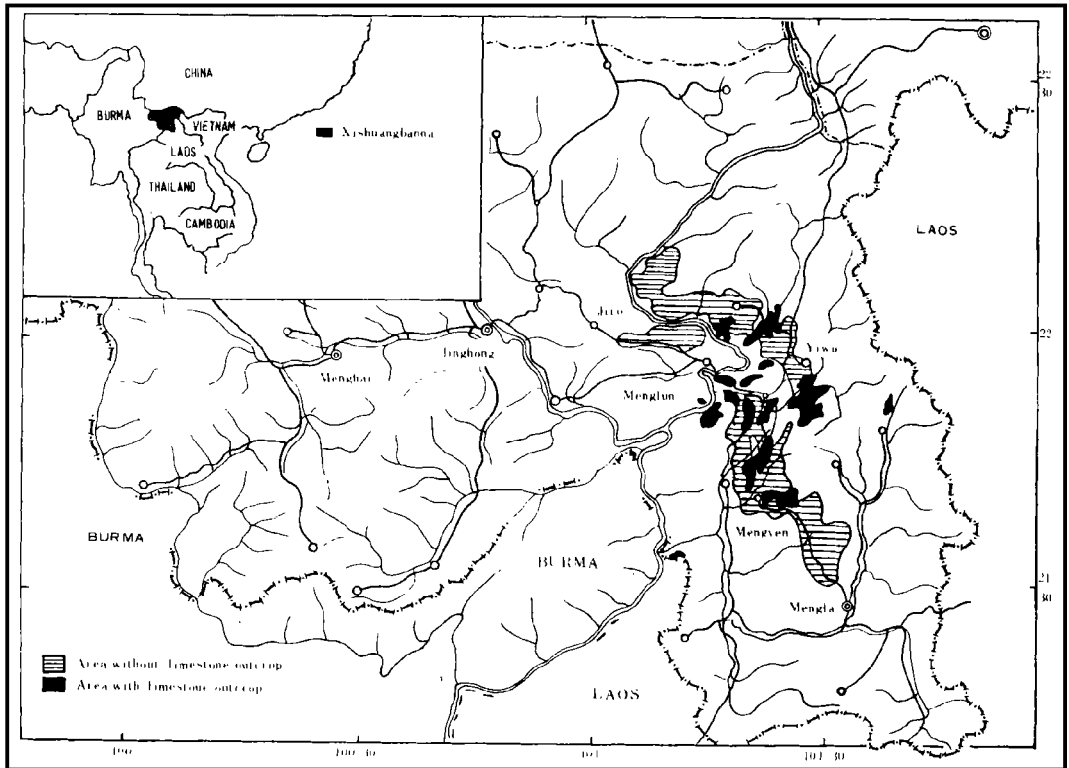


图 1 西双版纳石灰岩山分布图

Fig. 1 The area of limestone in Xishuangbanna region, S. W. China

本区的石灰岩山地地形情况十分复杂,即便在同一个坡面上也有显著而复杂的地形变化,从大的方面来看可将其分为二个主要的类型。其一为典型的喀斯特石山,这类石山相对孤立且通常不与土山横向相联,有的坐落在土山顶部(或由土山顶部伸出),山体主要由岩石组成,土壤稀少,多数山坡几乎都是岩石并常有悬崖峭壁的坡面,有的山坡岩石和土壤相混杂,土壤与岩石的比例在不同的坡度和坡向差异很大,但仍以岩石为主;其二为土壤丰富的石山,此类石山通常较大,石山和周围的土山多少相联,山顶和山坡土壤丰富或为土壤所覆盖而有岩石露头。

2 气候

西双版纳地区的气候具典型的热带季风气候特征。在石灰岩山地区气候随海拔高度不同而变化显著。年均气温为 22°C (海拔 600 m) $\sim 18.4^{\circ}\text{C}$ (1 600 m), 年均积温 (大于 10°C 的日平均温度的总和) 为 $8\ 000^{\circ}\text{C}$ (600 m) $\sim 6\ 600^{\circ}\text{C}$ (1 600 m), 最冷月均温为 15.9°C (600 m) $\sim 12.3^{\circ}\text{C}$ (1 600 m), 最热月无温为 25.7°C (600 m), $\sim 22^{\circ}\text{C}$ (1 600 m) 多年平均最低温为 0.8°C 。年均降水为 1 200 mm \sim 1 550 mm, 一年中 80% 以上的降水集中于五月至十月底的雨季。由于地形复杂,土壤的多寡和岩石的裸露程度以及土壤覆盖岩石的厚薄等均有很大不同,至使当地的小环境和小气候差异显著。

由于横断山脉作为一个大屏障,阻挡了冬季北方寒冷空气的南下,使本区在冬季免受寒流的明显影响,另外,本区在整个旱季的夜间和早晨都有浓雾(每年平均有 146 个雾日,每个雾日降水为 1 mm),这在一定的程度上补偿了当地降水的不足和分配不匀,以至本区虽然地处的纬度和海拔较高,但仍然具备了热带的湿热气候。

3 方法

石灰岩山植被类型区别明显,尤其是那些不同演替系列的群落差异更为显著。在植物区系调查的基础上,笔者选择了代表性较强的原生植被类型进行调查研究。对每个所选择的森林类型做 1~ 数个样方,样方的数目和面积根据森林块片的大小和区系成分的变幅而定。本文的分析和描述共用了 16 个样方资料,其中,季节性雨林 7 个样方,每个样方面积为 $2\ 000 \sim 2\ 500\ \text{m}^2$; 季节性湿润林 7 个样方,每个样方 $500 \sim 2\ 000\ \text{m}^2$; 山地矮树林 2 个样方,每个样方 $100\ \text{m}^2$ 。

在每个调查的样地中,所有的乔木都予定名,对胸径在 5 cm 以上的树木都进行胸径、高度和冠幅盖度的测量记录,每个样地被分为 5 个样带调查以求取乔木分布的频度。在每个样地中随机设定 3~ 5 个 $5\ \text{m} \times 5\ \text{m}$ (季节性雨林) 或 $3\ \text{m} \times 3\ \text{m}$ (其它森林) 的小样方,并对其中的幼树、灌木和草本等的数目进行记录或以 Braun-Blanquet 的多度、覆盖度等级^[3] 进行记录。整个样方中的附生植物和藤本植物亦以 Braun-Blanquet 等级进行记录。最后,编写了本区石灰岩植被的组成种类的植物名录。名录中的种类来自于野外记录和标本采集鉴定,所采集的标本藏于 KUB, HITBC 及 SYS 等标本馆。

4 植被类型

根据森林的外貌、结构、区系特征及生境,可将本区的石灰岩山植被分为 3 个主要的植被类

型。即: 热带季节性雨林; 热带季节性湿润林和热带山地矮树林。季节性雨林主要分布于潮湿的沟谷和低山坡地; 季节性湿润林主要分布于山坡中部和低山丘顶; 山地矮树林主要分布于山顶部和悬崖峭壁岩石坡面。这些森林类型的分布在较大的程度上受当地生境的影响 (表 1)。

表 1 西双版纳石灰岩山主要森林类型及其特征

Table 1 Main forest type and their characteristics on limestone hills

森林类型和代表群落 Forest type and representative community	海拔 Alt. (m)	生境 Habitat	剖面特征 Profile		落叶成分 Deciduous		外貌 Physiognomy	优势种 Dominant species
			乔木层次 Tree strata	林冠高度 Canopy height(m)	占乔木种 数(%) no. sp.	占重要 值(%) IVI		
1. 热带季节性雨林 Tropical seasonal rain forest	600~1 000	山脚, 沟谷 低山缓丘 坡	3~4	30~45			常绿, 大木质藤本和 巨叶维管植物丰富, 常见板根和笋出巨树	
1.1 湿性季节雨林 Wet seasonal rain forest		潮湿沟谷, 山脚和东 北向坡面	3~4	35~45	< 10	< 10		番龙眼, 油 朴, 轮叶钱
1.2 干性季节雨林 Dry seasonal rain forest		西南向低 山坡地	3	30	10~25	10~30		轮叶钱, 油 朴, 毛麻樟
2. 热带季节性湿润林 Tropical seasonal moist forest	600~1 300	干燥山坡 或宽阔沟 谷	2	通常 20			常绿至半常绿, 木质 藤本丰富, 附生植物 多或少, 板根和茎花 现象相对较少	
2.1 热带季节性常绿 湿润林 Tropical montane evergreen moist forest	600~1 300	干燥阴坡 和丘顶			< 10	< 10	常绿, 木质藤本	
2.2 热带山地半常绿 湿润林 Tropical montane Semi-evergreen moist forest	600~1 000	低中山坡 和宽阔沟 谷			30~60	35~70	半常绿, 林冠层落叶 树具典型的伞形树冠 。小木质藤本丰富, 维管附生植物贫乏	长果木棉, 一 担柴, 翅果刺 桐, 清香木
3. 热带山地矮树林 Tropical montane dwarf forest	> 900	山顶或丘 顶	1	< 15			树木矮化, 多弯扭曲, 非维管附生植物和兰 科植物丰富	
3.1 热带山地常绿矮 树林 Tropical montane evergreen dwarf forest		山顶, 悬 崖峭壁坡 面			< 5	< 5	常绿, 兰科植物和维 管植物十分丰富	清香木, 毛果 锐齿石楠, 针 齿铁仔
3.2 热带山地半常绿 矮树林 Tropical montane semi-evergreen forest	600~1 000	干燥阳坡 或丘顶			40	60	半常绿, 附生植物缺 乏	樟果森林 榕, 红榔 皮, 岩棕

4. 1 热带季节性雨林

季节性雨林是热带雨林的一个类型, 象赤道低地雨林一样, 其具有 3~ 4 个可分的乔木层次, 其中, 乔木 A 层主要是高达 30 m 以上、耸出于郁蔽林冠层的巨树 (最高者可达 45 m), 树冠彼此不连接; 乔木 B 层高 20~ 30 m, 树冠联接, 个体密集, 是森林的主要林冠层。除了乔木 A 层有部分落叶成分外, 其它层次的植物皆为常绿。林内板根和茎花现象普遍, 大型木质藤本和维管植物丰富。此类森林同等于东南亚的热带半常绿雨林 Tropical semi-evergreen rain forest of southeast Asia^[4] 或印-緬的半常绿森林 Tropical semi-evergreen forest of India Burma^[5] 及热带

美洲的常绿季节性森林 Evergreen seasonal forest of tropical America^[6]，其在本区主要分布于 1 000 m 海拔以下的潮湿沟谷及山坡下部。

根据生境和落叶树种的多寡，可将本区石灰岩山的季节性雨林分为湿性季节性雨林和干性季节性雨林 2 种类型。

4. 1. 1 湿性季节性雨林

湿性季节性雨林主要分布于坡脚最为潮湿的沟谷中或阴坡（通常为东北坡向）。落叶树在乔木的种类和重要值上都低于 10%，此类型以番龙眼为标志。记录有 2 个群落类型。

4. 1. 1. 1 番龙眼—藤春群落

此类型分布于最为湿润的沟谷底部或山坡脚，土壤丰富。群落高度通常为 35~ 40 m，乔木层以番龙眼为优势，群落的外貌和垂直结构与非石灰岩山的湿性季节性雨林基本相同^[7]。在区系成分上，二者除了有少数各自的特有成分外，绝大多数种类都相同。石灰岩山季节性雨林由于土壤中岩石分布的影响，树木的密度较小，故林内显得较为空旷。目前此类群落的绝大部分都已遭到破坏，仅在勐仑的翠屏风、勐远的曼康河、勐醒河上游以及回洼河谷地带尚有部分原生林留存（表 2）。

4. 1. 1. 2 番龙眼—油朴群落

此群落类型分布于生境湿度稍小的沟谷或山坡下部，土壤中岩石的裸露通常 30%~ 50%，乔木层以油朴，轮叶戟为共同优势，番龙眼成为次优势种（表 3）。该类型在外貌和区系特征上表现为向其它群落类型过渡的性质。

4. 1. 2 干性季节性雨林

干性季节性雨林分布于生境湿度相对较小的低丘和坡地（通常为西北坡），落叶树在乔木种类和重要值上均占 10%~ 30%。此类型仅记载有一个群落类型。

4. 1. 2. 1 毛麻楝—轮叶戟—油朴群落

此群类型高约 30 m，群落层次较为明显，乔木 A 层的落叶树种有毛麻楝，油榄仁，羽叶白头树和四数木等，B 层以轮叶戟和油朴为共同优势种，C 层以轮叶戟，二室棒柄花，缅甸桐和石密等为优势，此类型是石灰岩山最为普遍的季节性雨林类型（表 4）。

4. 2 热带季节性湿润林

此植被类型主要分布于石灰岩山中部地带，森林高度通常为 20~ 25 m，在局部地方部分落叶大树也可高达 30 m，乔木层通常具有二个清楚的层次，在土壤较丰富而湿润的地段，群落中乔木 B 以下有时还可见由上层乔木的瘦弱小树组成一个高约 2~ 3 m 的矮林层，林内木质藤本丰富，厚叶的维管植物普遍，板根和茎花现象相对较少。由于石灰岩山中部的地型和生境变化最大，至使此类森林在外貌和区系成分的组成上差异明显。该森林类型在阴坡、低丘顶部和较高的山丘上部呈常绿季相，在较为宽阔而干燥的沟谷中和中低山丘的干燥阳坡则呈半常绿季相，其次生林在干燥的阳坡呈落叶季相。这种森林类型在我国的植物学文献资料中曾被称之为“季雨林” Monsoon forest^[1]。笔者之所以将其称之为季节性湿润林是因为尽管此类森林受到季节性干旱的明显影响而不同程度地具有落叶成分，但它在许多的重要方面与 Schimper 的季雨林不相同。Schimper 的季雨林概念指的显然是在旱季由于大气候所导致树木落光叶片的森林类型。西双版纳地区的季节性干旱在一定的程度上由浓雾降水以及这些月份中的低温所补偿^[3]，季节性湿润林与季节性雨林是相连过渡的，一些树木的落叶发生在旱季末期，有的甚至在雨季落叶，有的同一个树种在干热的河谷及干燥群落上层为落叶，但在湿润的沟谷或在干燥山坡群落的乔木

表 2 番龙眼—藤春群落乔木优势度表

Table 2. Composition of the *Pometia tomentosa*– *Alphoseamonogyna* community

样地号	No of plot: 102–16				
地点	Location: 勐远 Meng-yen, Mengla, S Yunnan				
海拔	Alt. (m): 700 ~ 720				
坡向	Aspect: NE		样地面积 Area of plot: 80m× 30m		
群落高度	Height of canopy (m): 4~5		坡度 Slope (degree): 0 ~ 5		
群落盖度	Coverage of vegetation: >90%				
树种	Tree species (≥ 5cm DBH)	株数 No of Ind.	相对多 度(%) Dens.	相对显 著度(%) BA	优势 度(%) Dom.
番龙眼	<i>Pometia tomentosa</i>		10.71	20.41	31.12
四瓣木楝	<i>Amoora tetratepala</i>	15	0.71	20.36	22.07
藤春	<i>Alphonsea monogyna</i>	1	15.00	2.76	17.26
琴叶风吹楠	<i>Horsfieldia pandurifolia</i>	21	6.43	5.71	12.14
高榕	<i>Ficus altissima</i>	9	0.71	9.98	10.69
多花白头树	<i>Garuga floribunda</i>	1	0.71	8.56	9.27
	var. <i>gamblei</i>	1			
二室棒柄花	<i>Cleidion spiciflorum</i>	11	7.86	0.77	8.63
黑毛柿	<i>Diospyros atrotricha</i>	9	6.43	2.19	8.62
金钩花	<i>Pseuduvaria indochinensis</i>	9	6.43	1.53	7.96
五叶山小桔	<i>Glycosmis ferruginea</i>	3	2.14	4.55	6.69
思茅木姜子	<i>Litsea pierrei</i>	4	2.86	3.25	6.11
	var. <i>szenaiois</i>				
鳞序水麻	<i>Debregeasia squamata</i>	5	3.57	0.85	4.42
车里朴	<i>Celtis timorensis</i>	2	1.43	2.52	3.95
大叶樱桃	<i>Prunus zippenliana</i>	4	2.86	0.72	3.58
常绿苦树	<i>Picrasma javamica</i>	3	2.14	0.74	2.88
云树	<i>Garcinia cowa</i>	3	2.14	0.70	2.84
茎直刺桐	<i>Erythrina stricta</i>	2	1.43	1.33	2.73
尖叶厚壳桂	<i>Cryptocarya acutifolia</i>	1	0.71	1.92	2.63
大参	<i>Macropanax dispermus</i>	3	2.14	0.36	2.50
白榄	<i>Canarium album</i>	1	0.71	1.71	2.42
地轮桃木姜子	<i>Litsea dilleniaeifolia</i>	2	1.43	0.75	2.18
滇南杜英	<i>Elaeocarpus austroyunnanensis</i>	2	1.34	0.67	2.10
轮叶戟	<i>Lasiococca coniberi</i>	2	1.43	0.45	1.88
	var. <i>pseudoverticillata</i>				
黑皮柿	<i>Diospyros nigrocotex</i>	2	1.43	0.45	1.88
南五叶茶	<i>Antidesma montana</i>	2	1.43	0.30	1.73
云南银雀树	<i>Tapiscia yunnanensis</i>	1	0.71	0.94	1.65
窄叶翅子树	<i>Pterospermum lancaefolium</i>	2	1.43	0.20	1.63
全叶树火麻	<i>Laportea sinuata</i>	2	1.43	0.15	1.58
四数木	<i>Tetrameles nudiflora</i>	1	0.71	0.67	1.38
缅甸漆	<i>Senecarpus reticulatus</i>	1	0.71	0.64	1.35
中平树	<i>Macaranga indica</i>	1	0.71	0.57	1.28
红椿	<i>Toona ciliata</i>	1	0.71	0.43	1.10
多脉坚木	<i>Dysoxylum lukii</i>	1	0.71	0.40	1.11
囊瓣莞花木	<i>Phaeanthus saccopetaloides</i>	1	0.71	0.38	1.09
红果坚木	<i>Dysoxylum binecteriferum</i>	1	0.71	0.27	0.98
大果核实木	<i>Drypetes perreticulata</i>	1	0.71	0.17	0.88
乌榄	<i>Canarium pimela</i>	1	0.71	0.14	0.80
普文楠	<i>Phoebe puwenensis</i>	1	0.71	0.11	0.82
华溪萨	<i>Chisocheton sinensis</i>	1	0.71	0.11	0.82
苦柔树	<i>Trigonostemon thyrsoidesum</i>	1	0.71	0.11	0.82
五叶茶	<i>Antidesma burtius</i>	1	0.71	0.07	0.78
肉实树	<i>Sarcosperma arboreum</i>	1	0.71	0.03	0.74
缅桐	<i>Sumbaviopsis albicans</i>	1	0.71	0.02	0.73
核实木	<i>Drypetes cumingii</i>	1	0.71	0.02	0.73
葇鼠子	<i>Dichapetalum gelonioides</i>	1	0.71	0.02	0.73
合计 (45 种)	Total (45 species)	140	100	100	200

表3 番龙眼—油朴群落乔木重要值表¹⁾Table 3. Composition of the *Pometia tomentosa*—*Celtis wightii* community

样地号	No. of plot:	回注 HW9203	回注 HW9202			
地点	Location:	勐醒 Mengxing	勐醒 Mengxing			
海拔	Altitude (m):	700	740			
样地面积	Area of plot (m):	50×50	50×50			
坡向	Aspect:	EN	EN			
坡度	Slope (degree):	25	10			
群落高度	Height of canopy:	35m	30m			
群落盖度	Coverage of vegetation:	100%	100%			
乔木株数	No of tree species(≥ 5cm DBH):	23	19			
种名	Name of species	相对多度 (%) Dens.	相对显著度 (%) BA	相对多度 (%) Dens.	相对显著度 (%) BA	平均重要值 ²⁾ Average IVI
油朴	<i>Celtis wightii</i>	17.79	13.50	18.90	25.88	48.70
轮叶戟	<i>Lasiococca comberi</i>					
	var. <i>pseudoverticillata</i>	25.42	9.72	18.90	9.52	42.60
二室栲栳木	<i>Cleidion spiciflorum</i>	10.17	0.50	26.83	1.96	29.40
缅甸	<i>Sumba viopsis albicans</i>	13.56	1.18	17.07	2.27	27.70
番龙眼	<i>Pometia tomentosa</i>	2.54	3.25	1.83	14.38	15.10
高榕	<i>Ficus altissima</i>	0.85	24.38	—	—	13.60
蔡氏新乌桕	<i>Neonauclea tsiana</i>	2.54	3.92	1.22	6.47	12.40
椴棕	<i>Caryota urens</i>	2.54	5.78	3.05	3.76	12.80
四瓣木槿	<i>Amoora tetrapetala</i>	0.85	4.06	1.22	9.84	11.30
大果核实木	<i>Drypetes perreticulata</i>	2.54	4.12	1.83	1.81	10.40
蕉木	<i>Mitrephora maingayi</i>	5.08	1.73	1.83	1.54	9.50
四数木	<i>Tetrameles nudiflora</i>	—	—	1.22	14.17	8.80
油榄仁	<i>Terminalia bellirica</i>	0.85	10.88	—	—	6.90
大叶藤黄	<i>Garcinia xanthochymus</i>	0.85	0.13	1.83	0.36	6.00
王氏银钩花	<i>Mitrephora wangii</i>	3.40	0.48	—	—	4.90
八宝树	<i>Duabanga grandiflora</i>	0.85	5.80	—	—	4.30
藤春	<i>Alphonsea monogyna</i>	3.40	0.80	+	+	4.10
毛麻楝	<i>Chukrasia tabularia</i> var. <i>velutina</i>	0.85	4.72	—	—	3.80
海南坚木	<i>Dysoxylum hainanensis</i>	+	+	0.61	4.86	3.80
乌口树	<i>Randia wallichii</i>	1.69	0.19	+	+	2.90
窄叶翅子树	<i>Pterospermum lanceaefolium</i>	0.85	2.50	—	—	2.70
假雀肾树	<i>Pseudostreblus indica</i>	+	+	0.61	2.67	2.80
垂叶榕	<i>Ficus benjamina</i>	+	+	0.61	0.69	2.60
长果桑	<i>Morus macroura</i>	0.85	1.14	—	—	2.00
大叶水榕	<i>Ficus glaberrima</i>	0.85	0.83	—	—	1.60
皮孔坚木	<i>Dysoxylum lenticellatum</i>	0.85	0.35	—	—	1.60
五叶山小桔	<i>Glycosmis ferruginea</i>	—	—	0.61	0.15	1.50
伞叶榕	<i>Ficus crytophylla</i>	—	—	0.61	0.15	1.50
黑毛柿	<i>Diospyros atrotricha</i>	—	—	0.61	0.09	1.50
滇南风吹楠	<i>Horsfieldia tetratrapala</i>	+	+	0.61	0.04	1.50
全叶树火麻	<i>Laportea sinuata</i>	0.85	0.02	—	—	1.40
合计 (35 种)	Total (35 species)	100	100	100	100	300

1) “-” 示样地中没有此种植物; “+” 示样地中有此种植物, 但在胸径5 cm以下, 其它样地表类同。

2) 平均重要值为该二个样方的乔木重要值的平均数, 其它样地表类同。

表 4 毛麻楝—轮叶戟—油朴群落乔木重要值表

Table 4 Composition of the *Lasiococca comberi*-*Celtis wightii* community

样地号	No. of plot:	94-03-01	93-12-03	9203	102-13	
地点	Location:	勐远	勐仑银场	银场	勐远	
		Mengyen	Yingchan	Yingchang	Mengyen	
海拔	Altitude:	800	1 000	1 060	825	
样地面积	Area of plot	50× 50m	20(10× 10)m	5(10× 10)m	40× 60m	
坡向	Aspect:	SW	NW	SW	W	
坡度	Slop (degree):	40	5~15	10	10	
群落高度	Height of canopy:	30m	30m	30m	25m	
群落盖度	Coverage >	90%	90%	95%	90%	
种数	No of species(>5cm D. B. H.)	27	23	12	11	
株数	No of stem:	102	271	44	142	
		重要值	重要值	重要值	重要值	平均
种名	tree species	IVI	IVI	IVI	IVI	Average
轮叶戟	<i>Lasiococca comberi</i>					
	var. <i>pseudoverticellata</i>	67.12	126.10	101.00	151.10	111.30
油朴	<i>Celtis wightii</i>	23.64	44.18	30.37	97.20	48.85
毛麻楝	<i>Chukrasia tabularis</i> var. <i>velutina</i>	15.37	11.42	30.24	—	14.26
多花白头树	<i>Garuga floribunda</i> var. <i>gariblei</i>	9.66	32.16	8.97	—	12.70
四数木	<i>Tetrameles nudiflora</i>	40.67	—	—	—	10.17
缅甸木	<i>Sumbaviopsis albicans</i>	11.81	9.33	7.64	6.39	8.80
二室榉柄花	<i>Cleidion spiciflorum</i>	10.67	6.67	7.57	9.30	8.55
石密	<i>Alphonsea mollis</i>	10.81	—	18.42	—	7.30
小林乌口树	<i>Tarenna sylvistris</i>	—	14.10	7.57	—	5.42
长果木棉	<i>Bombax insignis</i>	17.00	—	—	—	4.25
黄棉木	<i>Metadina trichotoma</i>	—	2.27	13.85	—	4.03
四瓣木楝	<i>Amoora tetrapetala</i>	—	4.99	8.34	—	3.33
全叶树火麻	<i>Lapotea sinuata</i>	5.84	7.55	—	—	3.35
思茅蒲桃	<i>Syzygium szemaensis</i>	—	—	—	12.80	3.20
长叶金桔	<i>Fortunella polyandra</i>	—	12.70	+	—	3.14
大苞藤黄	<i>Garcinia bracteata</i>	9.91	2.11	+	—	3.01
景洪暗罗	<i>Polyalthia cheliensis</i>	11.7	—	+	—	2.93
藤春	<i>Alphonsea monogyna</i>	6.31	3.45	—	—	2.44
鸡骨香	<i>Croton crassifolium</i>	3.09	—	—	6.23	2.33
凤轮树	<i>Simphyllia silhetiana</i>	—	—	—	8.90	2.23
滇琼楠	<i>Beilschmiedia yunnanensis</i>	6.66	2.12	—	—	2.20
樟棕	<i>Caryota urens</i>	—	—	8.42	—	2.11
割舌树	<i>Walsua robusta</i>	—	—	7.57	—	1.89
雅榕	<i>Ficus concinna</i>	6.24	—	—	—	1.56
黄果朴	<i>Celtis bodinieri</i>	5.95	—	—	—	1.49
毛紫薇	<i>Lagerstroemia tomentosa</i>	5.79	—	—	—	1.45
岩棕	<i>Dracaena cochinchinensis</i>	4.02	1.68	—	—	1.43
聚果榕	<i>Ficus racemosa</i>	5.34	—	—	—	1.34
千只眼	<i>Murraya tetramera</i>	—	5.10	+	—	1.28
大叶水榕	<i>Ficus glaberrima</i>	2.96	2.14	—	—	1.28
笔管榕	<i>Ficus virens</i>	4.59	—	—	—	1.15
微毛牡荆	<i>Vitex quinata</i> var. <i>puberula</i>	3.14	—	—	—	0.79
黑长叶蒲桃	<i>Syzygium melanophyllum</i>	—	—	—	3.0	0.75
皮孔豎木	<i>Dysoxylum lenticellata</i>	2.94	—	—	—	0.74
银钩花	<i>Mitrephora thorelii</i>	2.94	—	—	—	0.73
胭木	<i>Wrightia tomentosa</i>	2.90	—	—	—	0.73
蕉木	<i>Mitrephora maingayi</i>	—	2.38	—	—	0.60
大鱼藤树	<i>Derris robusta</i>	—	—	—	2.21	0.55
云南柿	<i>Diospyros yunnanensis</i>	—	1.75	—	—	0.44
王氏银钩花	<i>Mitrephora wangi</i>	—	1.71	—	—	0.43
石山木楝	<i>Amoora calcicola</i>	—	1.68	+	—	0.42
马蛋果	<i>Aglaia testicularis</i>	—	1.66	—	—	0.42
尖叶西树	<i>Randia acuminatissima</i>	+	—	—	1.55	0.39
山石榴	<i>Xeromphis spinosa</i>	—	—	—	1.40	0.35
合计(45种)	Total (45 species)	300	300	300	300	

B层中则为常绿,有的树木在老叶落地的同时又在生长新叶。这些不同的现象说明本区森林的落叶可能主要由于生境的干燥和历史的原因。因此,用季雨林名词来称呼这类常绿或半常绿的石灰岩山森林显然是不恰当的。

此类森林可分为二种类型。

4. 2. 1 热带季节性常绿湿润林

此类型分布于 600~1300 m 海拔的中低山坡、缓丘上部至丘顶,岩石裸露常大于 90%,森林常绿,高 20~25 m,林内木质藤本丰富,常见小而叶厚的维管附生植物,有的群落中附生植物十分丰富,形成典型的空中花园。此类型是干性季节性雨林向山地常绿矮树林过渡的中间类型。

4. 2. 1. 1 多脉桂花—岩棕群落

此群落从分布于基诺山区海拔 1000 m 以上的山地或山丘上部(图 2),群落高约 20 m,乔木 A 层以多脉桂花占优势,这种树茎杆较粗,分枝相对较低,树冠广展,整个林冠层都呈灰绿色。乔木 B 层以岩棕为优势,部分中年以上的岩棕在树杆中部和基部分枝呈丛状。岩棕丛状而密集的狭长叶片呈深绿色,与乔木 A 层形成了鲜明的对比(表 5)。

4. 2. 1. 2 易武栎群落

此群落类型分布于勐远海拔 1200 m 以上的山坡和山顶,土壤中岩石的裸露约占 90% 以上。群落高 20~25 m,乔木 A 层由易武栎 *Quercus yiwuensis* 形成单优, B 层以四棱岩豆树为多见。当地因地形特殊,降水较丰富,空气湿度大,乔木 A 层大树的树干和枝条上分布着丰富的兰科附生植物,成为十分壮观的空中花园。

4. 2. 1. 3 尖叶闭花木群落

此类型的分布区具有明显的局限性,仅见于勐仑—勐醒一带海拔 600~800 m 的石灰岩山中低山的干燥山坡,但在分布区内,尖叶闭花木作为一个最为优势的成分表现了其居群的极度繁盛和较广的个体生态适应能力。在山脚沟谷的季节性雨林中,其个体稀疏,成为乔木 C 层的拌生种;在季节性湿润林中则以高密度的居群做为乔木 B 层优势成分,并在林下的灌木层以幼苗幼树形成单优;在石多干少的山顶部,尖叶闭花木个体矮化,与清香木等共同组成山顶矮树林。

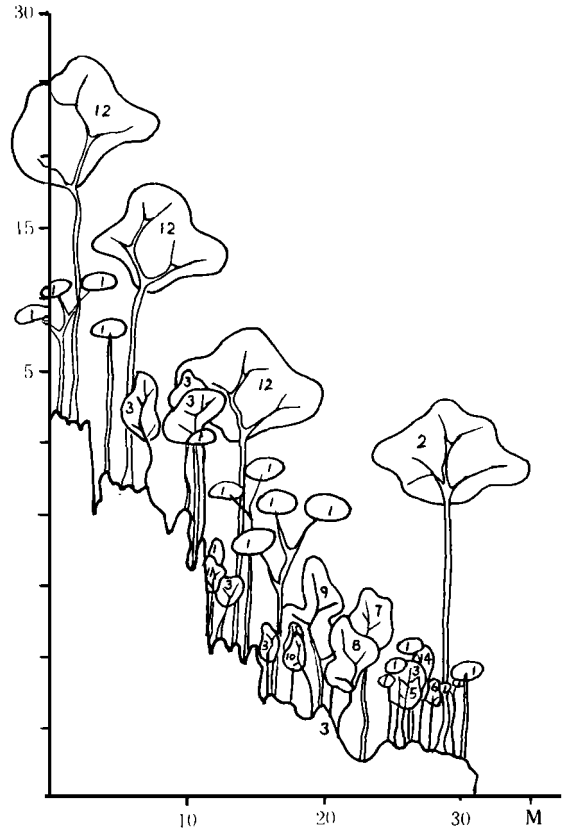


图 2 热带季节性常绿湿润林——多脉桂花—岩棕群落
Fig. 2 Profile diagram of the seasonal evergreen moist forest: Community of *Osmanthus polyneurus* - *Dracaena cochinchinensis*

1. 岩棕 *Dracaena cochinchinensis*;
2. 四瓣木槲 *Amoora tetrapetala*;
3. 小林乌口树 *Tarennia sylvestris*;
4. 大苞藤黄 *Garcinia bracteata*;
5. 粗糠柴 *Mallotus Philippinensis*;
6. 云南柿 *Diospyros yunnanensis*;
7. 香蕉蒲桃 *Syzygium basameum*;
8. 毛果锐齿石楠 *Photinia angusta*;
9. 石密 *Aphonsea mollis*;
10. 云南黄杞 *Engelhardtia spicata*;
11. 臭假黄皮 *Clausena excarvata*;
12. 多脉桂花 *Osmanthus polyneurus*

表 5 多脉桂花—岩棕群落样地乔木重要值表

Table 5. Composition of the *Osmanthus polyneurus*—*Dracaena cochinchinensis*

样地号	No. of plot:	9207	9208	
地点	Location:	亚诺 Yano	亚诺 Yano	
海拔	Altitude:	1 320	1 420	
样地面积	Area of plot	25m× 20m	25m× 20m	
坡向	Aspect:	NE 30	NW	
坡度	Slop (degree):	40	25	
群落高度	Height of canopy:	20m	20m	
群落盖度	Coverage of vegetation:	85%	90%	
种数	No. of tree species(> 5cm D.B.H.)	15	21	
株数	No. of stem:	37	42	
		重要值	重要值	平均
种名	tree species	IVI	IVI	Average
多脉桂花	<i>Osmanthus polyneurus</i>	74.83	90.86	82.84
岩棕	<i>Dracaena cochinchinensis</i>	106.49	+	53.25
小林乌口树	<i>Tarennia sylvistris</i>	24.14	11.53	17.75
蒲桃一种	<i>Syzygium</i> sp.	—	24.22	12.11
腊木	<i>Wightia tomentosa</i>	7.79	14.90	11.35
红榔皮	<i>Sterculia villosa</i>	—	19.75	9.88
千只眼	<i>Murraya tetramera</i>	6.99	11.07	9.03
球序鹅掌柴	<i>Schefflera glomerulata</i>	—	16.31	8.16
石山银钩花	<i>Mitrephora calcarea</i>	9.56	5.99	7.82
云南黄杞	<i>Engelhardtia spicata</i>	6.96	7.46	7.30
石蜜	<i>Alphonsea mollis</i>	7.31	6.55	6.93
针齿铁仔	<i>Myrsine semiserata</i>	+	13.52	6.76
粗糠柴	<i>Mallotus philippinensis</i>	7.08	5.62	6.35
大苞藤黄	<i>Garcinia bracteata</i>	+	12.30	6.15
樟叶朴	<i>Celtis timorensis</i>	+	11.74	5.87
钝叶榕	<i>Ficus curtipes</i>	—	9.34	4.67
羽叶白头树	<i>Garuga pinnata</i>	9.27	—	4.64
东南榕	<i>Ficus othoneura</i>	9.26	—	4.64
云南蕊木	<i>Kopsis officinalis</i>	—	8.18	4.09
毛果锐齿石楠	<i>Photinia angusta</i> var. <i>hookeri</i>	8.08	—	4.04
桂火绳	<i>Erionaena kwansiensis</i>	7.79	—	3.90
毛叶小云木	<i>Micromelum intigerrimum</i> var. <i>molisimu</i>	7.34	—	3.67
云南柿	<i>Diospyros yunanensis</i>	—	7.10	3.55
臭假黄皮	<i>Clausela excavata</i>	6.96	+	3.50
滇榆	<i>Ulmus lanceaeifolia</i>	+	6.70	3.35
长叶金桔	<i>Fortunella polyandra</i>	—	5.89	2.95
香荚木	<i>Schopfia fragrans</i>	—	5.85	2.93
兰树	<i>Wrightia laevis</i>	—	5.62	2.81
合计 (28 种)	Total (28 species)	300	300	300

尖叶闭花木群落通常高 20~ 25 m, 乔木 A 层的落叶大树如四数木、羽叶白头树和毛麻楝等分布稀疏, 树冠较大, 盖度约 30%。乔木 B 层高 5– 16 m, 盖度在 80% 以上, 在湿润的山地沟谷和台地上常以轮叶戟占最大优势, 其次为尖叶闭花木和鸡骨香, 但在干燥而多石的山坡则以尖叶闭花木为绝对优势, 轮叶戟次之, 并伴生有丰富的油朴 (表 6)。

表6 尖叶闭花木群落乔木重要值表

Table 6. Composition of the *Cleistanthus sumatralus* community

样地号	No. of plot: 950506	地点	Location: Menglun			
海拔	Altitude: 750m	样地面积	Area of plot: 50 m× 50 m			
坡向	Aspect: NW	坡度	Slop (edgree): 30			
群落高度	Height of canopy: 22 m	群落盖度	Coverage of vegetation: >95%			
种名	Name of species: (≥ 5 cm DBH)	株数	相对多度	相对频度	相对显著度	重要值
		No.Ind	% Ind.	% Freq.	% B. A	IVI
尖叶闭花木	<i>Cleistanthus sumatranus</i>	203	45.60	7.80	12.6	66.10
鸡骨香	<i>Croton crassifolius</i>	38	8.50	7.80	37.5	53.90
轮叶戟	<i>Lasiococca comberi</i> var. <i>pseudoverticellata</i>	121	27.19	7.80	4.9	39.90
油朴	<i>Celtis wightii</i>	21	4.70	6.30	21.30	32.30
羽叶白头树	<i>Garuga pinnata</i>	9	2.00	7.80	6.90	16.80
四数木	<i>Tetrameles nudiflora</i>	1	0.20	1.60	11.70	13.50
锈毛山小桔	<i>Glycosmis ferruginea</i>	8	1.80	6.30	0.50	8.60
火烧花	<i>Mayodendron igneum</i>	6	1.34	6.26	0.95	7.96
小林乌口树	<i>Tarenna sylvistris</i>	6	1.35	4.69	0.27	6.31
藤春	<i>Alphonsea monogyna</i>	3	0.67	4.69	0.79	6.15
浆果楝	<i>Cipadessa bacifera</i>	5	1.12	4.69	0.19	6.00
云南琼楠	<i>Beischneidia yunnanensis</i>	3	0.67	3.13	0.29	4.09
季氏三宝木	<i>Trigonostemon lyi</i>	3	0.67	3.13	0.04	3.84
上思厚壳树	<i>Ehretia tsangii</i>	2	0.45	3.13	0.09	3.67
海南蒲桃	<i>Syzygium cuminii</i>	2	0.45	3.13	0.04	3.62
四瓣木槿	<i>Amoora tetrapetala</i>	1	0.22	1.56	1.14	2.92
东南榕	<i>Ficus orthoneura</i>	1	0.22	1.56	0.66	2.44
腊木	<i>Wrihtia tomentosa</i>	1	0.22	1.56	0.13	1.91
曲枝木槿	<i>Amoora stellata</i>	1	0.22	1.56	0.10	1.88
竹叶椒	<i>Zantloxylum planispium</i>	1	0.22	1.56	0.10	1.88
雅榕	<i>Ficus concinna</i>	1	0.22	1.56	0.07	1.85
圆茎叶树火麻	<i>Laportea basirotunda</i>	1	0.22	1.56	0.07	1.85
石山木槿	<i>Amoora calcicola</i>	1	0.22	1.56	0.17	1.95
石山银钩花	<i>Mitrephora calcarea</i>	1	0.22	1.56	0.03	1.81
小叶九里香	<i>Murraya microphyla</i>	1	0.22	1.56	0.02	1.80
毛紫薇	<i>Lagerstroemia tomentosa</i>	1	0.22	1.56	0.01	1.79
山木患	<i>Harpullia cupanioides</i>	1	0.22	1.56	0.01	1.79
羽叶秋	<i>Stereospermum tetragonum</i>	1	0.22	1.56	0.01	1.79
赤材一种	<i>Lepisanthes sp.</i>	1	0.22	1.56	0.01	1.79
合计 (29 种)	Total (29 spscies)	445	100	100	100	300

4. 2. 2 热带季节性半常绿湿润林

此类森林分布于较干燥的中低山坡和宽阔的山地沟谷中，森林呈半常绿季相，落叶树种在乔木种类上占 30%~ 60%，在重要值上占 35%~ 70%。群落 A 层的树木具伞形的树冠和较厚的树皮，通常都落叶，优势种主要是长果木棉，在某些地方翅果刺桐，一担柴和四数木也成为优势或共优。乔木 B 层常绿，林内多具小的木质藤本；维管附生植物分布的频度较低。

目前，此类森林中的长果木棉大树多已被择伐，绝大部分原生林都被不同程度地破坏，唯有在山坡上部那些因地形复杂而不便采伐的多石地带尚有部分原生林得以留存。此类森林可分为二个群落类型。

4. 2. 2. 1 长果木棉——担柴群落

此群落类型主要分布于海拔 1 200 m 以下的干燥山坡，土壤比较丰富，岩石裸露约 30%~ 50%，森林连续的面积较大，以长果木棉为标志或优势。群落高 20~ 25 m，伴生种主要有翅果刺桐，顶果木，滇榆，槟榔青和一担柴等。乔木 B 层以一担柴为优势，其它常见的种类有翅果麻，木荷，粗糠柴，疏毛厚壳树等。在完全的岩石地带则以清香木为优势（表 7）。

表 7 长果木棉——担柴群落样地乔木重要值表

Table 7. Composition of the *Bombax insignis* — *Colona floribunda* community

样地号	No. of plot:	H. W9201	93-12-01	94-03-02	
地点	Location:	I Iuiwa	Yinchan	Mengyen	
海拔	Altitude:	980 m	1 200 m	1 000 m	
样地面积	Area of plot:	30 m× 30 m	25 m× 30 m	40 m× 50 m	
坡向	Aspect:	SW	SE	SW	
坡度	Slop (degree):	37	10	45	
群落高度	Height of canopy:	20 m	20 m	22 m	
群落盖度	Coverage of vegetation:	95%	95%	75%	
种数	No. of species (≥ 5 cm D. B. H.)	19	2	16	
株数	No. of stem:	70	38	57	
种名	Tree species	重要值 IVI	重要值 IVI	重要值 IVI	平均 Average
长果木棉	<i>Bombax insignis</i>	22.82	—	98.89	40.57
一担柴	<i>Colona floribunda</i>	36.36	67.23	6.25	36.61
翅果刺桐	<i>Erythrina lithosperma</i>	25.2	40.14	—	21.78
美丽紫薇	<i>Lagerstroemia venusta</i>	64.28	—	—	21.43
清香木	<i>Pistacia weinmanifolia</i>	43.48	—	19.26	20.91
岩棕	<i>Dracaena cochinchinensis</i>	—	—	41.27	13.76
土连翘	<i>Hymenodictyon excelsum</i>	10.84	—	23.41	11.42
翅果麻	<i>Kydia calycina</i>	—	27.13	—	9.04
木荷	<i>Schima wallichii</i>	—	9.08	—	9.02
油朴	<i>Celtis wightii</i>	—	—	25.97	8.66
粗糠柴	<i>Mallotus philippinensis</i>	10.95	12.90	—	7.95
槟榔青	<i>Spondis pinnata</i>	—	19.70	—	6.36
上思厚壳树	<i>Ehretia tsangii</i>	—	7.29	9.00	5.43
余甘子	<i>Phyllanthus emblica</i>	—	14.79	—	4.93
四棱岩豆树	<i>Millettia tetrapetala</i>	—	—	14.05	4.68
东南榕	<i>Ficus orthoneura</i>	—	—	12.44	4.17
毛果扁担杆	<i>Grewia eriocarpa</i>	11.75	—	—	3.92
黄毛豆腐柴	<i>Premna fulva</i>	11.37	—	—	3.79
光序肉实树	<i>Sarcosperma kachinensis</i>	—	11.26	—	3.75
大鱼藤树	<i>Derris robusta</i>	10.78	—	—	3.62
小果石砾	<i>Lithocarpus microspermus</i>	—	10.27	—	3.40
羊仔屎	<i>Helicia cochinchinensis</i>	—	9.69	—	3.23
潺槁树	<i>Litsea glutinosa</i>	9.32	+	—	3.10
羽叶楸	<i>Stereospermum tetragonum</i>	—	9.30	—	3.10
四数木	<i>Tetraneles nudiflora</i>	—	—	9.23	3.08
红榄皮	<i>Steculia villosa</i>	—	—	9.15	3.05
滇赤材	<i>Lepisantes senegalensis</i>	—	—	8.94	2.98
桂火绳	<i>Eriolaena kwansiensis</i>	—	8.86	—	2.95
川楝	<i>Melia tosenden</i>	—	8.86	—	2.95
印缅甸杞	<i>Engelhartia roxburgiana</i>	—	8.85	—	2.88
石密	<i>Alphonsea mollis</i>	—	—	8.00	2.67
对叶榕	<i>Ficus hispida</i>	—	7.74	—	2.56
红椿	<i>Toona ciliata</i>	—	7.73	—	2.48
胭木	<i>Wrightia tomentosa</i>	7.07	—	—	2.36
顶果木	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	—	6.71	—	2.24
滇榆	<i>Ulmus lanceaeifolius</i>	+	6.54	—	2.18
普文楠	<i>Phoebe puwenensis</i>	—	6.63	—	2.12
浆果楝	<i>Cipadessa braciifera</i>	6.18	—	—	2.06
鸡骨香	<i>Croton craciifolius</i>	5.40	—	—	1.80
黄牛木	<i>Cratoxylon cochinchinensis</i>	5.02	—	—	1.70
火烧花	<i>Mayodendron igneum</i>	4.94	—	—	1.66
竹叶椒	<i>Zantoxylum planispium</i>	4.76	+	—	1.59
猫尾木	<i>Dolichandrone stipulata</i>	4.74	—	—	1.58
小萼菜豆树	<i>Rademachera microcalyx</i>	4.62	—	—	1.54
滇印杜英	<i>Elaeocarpus verinumum</i>	—	—	4.61	1.54
云南琼楠	<i>Beilschmiedia yunnanensis</i>	+	—	4.61	1.54
大叶水榕	<i>Ficus glaberima</i>	—	—	4.61	1.54
合计 (47 种)	Total (47 species)	300	300	300	300

4. 2. 2. 2 长果木棉—大苞藤黄群落

此群落类型主要分布于勐远曼康河一带典型的喀斯特石山中上部, 分布海拔在 900~ 1 300 m 之间, 生境干燥, 基本上没有土壤, 树木皆生长于岩石缝中, 乔木 A 层以长果木棉为优势, 通常高 20~ 25 m, 但生长于大岩峡槽中者可高达 40 m, 它们分布的密度主要取决于立地地形、岩石的大小和分布状况, 有的长果木棉大树以根部盘缠于大岩石上, 其板状根沿着岩壁向下延伸弯曲形成复杂而壮观的支柱系统, 根的颜色与岩石几乎无异。乔木 B 层以大苞藤黄和岩棕为优势 (表 8)。

表 8 长果木棉—大苞藤黄群落乔木优势度表

Table 8. Composition of the *Bombax insignis* — *Garcinia bracteata* community

样地号	No. of plot: 102-15	地点	Location:	Mengyen	Mengla
海拔	Altitude: 800 m	样地面积	Area of plot: 50 m × 50 m		
坡向	Aspect: SW	坡度	Slop (degree): 8~12		
群落高度	Height of canopy: 40 m				
盖度	Coverage of vegetation : 95%				
种名	Tree species	株数 No. of Ind.	相对多度 % Den.	相对显著度 % BA	优势度 % Dom.
长果木棉	<i>Bombax insignis</i>	9	7.83	23.08	30.91
大苞藤黄	<i>Garcinia bracteata</i>	17	14.78	7.92	22.70
岩棕	<i>Dracaena cochinchinensis</i>	13	11.30	9.02	20.32
全叶树火麻	<i>Lapotae sinuata</i>	12	10.43	6.87	17.30
四数木	<i>Tetrameles nudiflora</i>	3	2.61	12.43	15.04
五叶山小桔	<i>Glycosmis ferruginea</i>	10	8.69	5.69	14.38
黄果朴	<i>Celtis bodinieri</i>	6	5.22	5.81	11.03
缅甸桐	<i>Sumbaviopsis albicans</i>	7	6.09	2.73	8.03
多脉葱臭木	<i>Dysoxylum lukii</i>	5	4.35	3.45	7.80
亮花木	<i>Pheanthus saccopetaloides</i>	5	4.35	3.46	7.71
微毛牡荆	<i>Vitex quinata</i> var. <i>puperula</i>	3	2.61	3.35	5.96
聚果榕	<i>Ficus racemosa</i>	3	2.61	2.70	5.31
二室棒柄花	<i>Cleidion spiciflorum</i>	4	3.48	1.42	4.90
小林乌口树	<i>Tarenna sylvistris</i>	3	2.61	2.09	4.70
腊木	<i>Wrightia tomentosa</i>	3	2.61	2.00	4.61
倒吊笔	<i>Wrightia pubescens</i>	1	0.87	1.36	2.23
笔管榕	<i>Ficus virens</i>	1	0.87	0.95	1.82
云南楠	<i>Dyospyros yunnanensis</i>	1	0.87	0.90	1.77
油朴	<i>Celtis wightii</i>	1	0.87	0.82	1.69
臭假黄皮	<i>Clausena excavata</i>	1	0.87	0.82	1.69
鸡骨香	<i>Croton crassifolius</i>	1	0.87	0.78	1.65
土连翘	<i>Hymenodictyon excelsum</i>	1	0.87	0.68	1.55
羽叶白头树	<i>Garuga pinnata</i>	1	0.87	0.49	1.36
石密	<i>Alphonsea mollis</i>	1	0.87	0.34	1.21
不知名一种	<i>Unknow sp</i>	1	0.87	0.34	1.21
浆果楝	<i>Cipadessa baccifera</i>	1	0.87	0.27	1.14
景洪暗罗	<i>Polyalthia cheliensis</i>	1	0.87	0.27	1.14
合计 (27 种)	Total (27 species)	115	100	100	200

4. 3 热带山地矮树林

山地矮树林主要分布于或多或少孤立而典型的石山顶部和悬崖峭壁坡面, 其分布海拔在 900 ~ 1 600 m 之间, 是山地矮树林的主要类型。山顶部岩石丰富, 土壤稀少, 风速较强, 温差较大, 生境十分干燥严酷, 树木尽皆矮化弯曲或扭曲, 分枝低矮, 树冠广展, 乔木层仅由一个矮树林层组成, 在树杆, 枝条和林下的岩石表面兰科附生植物和非维管束植物丰富, 在一些地方小的木质藤本也多。此类森林通常由因储存水分而根部膨大的树萝卜普遍分布为特征。

根据生境和群落的季相变化特征, 可将此森林类型分为常绿和半常绿二个主要的类型。

4. 3. 1 热带山地常绿矮树林

此类型分布于悬崖峭壁坡面和 1 000 m 以上的山顶, 在悬崖峭壁坡面常以清香木, 千只眼, 多小叶九里香, 岩棕和树萝卜等组成稀疏的矮树林; 在山顶部常以毛果锐齿石楠, 清香木和针齿铁仔为单优或共同优势, 岩石表面附生兰科和攀援植物通常丰富。在接近山顶部的地方有时也有富集土壤的小平台或小缓坡, 这时往往由白饭树 (*Securinega virosa*) 占据成为高 1~ 2m 的单优灌丛林。笔者在代表性较强的山顶部做了一个样方, 结果列为表 9。

表 9 毛果锐齿石楠—清香木样地综合表

Table 9. Compositon of the *Photinia angusta*—*Pistacia weinmanifolia* community

样地号	No. of plot: 93-12-02	地点 Location:	Yenchan, Menglun		
海拔	Altitude: 1380 m	样地面积 Area of plot:	10 m× 10 m		
坡向	Aspect: SW	坡度 Slope (edgree):	20		
地形	Topography: top hill	群落高度 Helght of canopy:	7m		
盖度	Coverage of vegetation: 95%				
种类	Tree species	相对多度(%) Dens.	相对频度(%) Freq.	相对显著度(%) BA	重要值 IVI
毛果锐齿石楠	<i>Photinia angusta</i> var. <i>hookerii</i>	33.33	33.33	43.72	110.38
清香木	<i>Pistacia weinmanifolia</i>	33.33	33.33	43.72	110.38
针齿铁仔	<i>Myrsine semiserrata</i>	16.67	16.67	8.69	42.03
变叶翅子树	<i>Pterospermum proteum</i>	16.67	16.67	3.87	37.21
林下植物	Understory	多度 Abund.	频度 Freq.		
缅甸树萝卜	<i>Agapetes burmanica</i>	3.2	80		
海南毛兰	<i>Eria hainanensis</i>	2.2	100		
毛姜花	<i>Hedygium villosum</i>	+	80		
野荞麦	<i>Fagopyrus tararicum</i>	+	80		
十字岩爬藤	<i>Tetrastigma delavayi</i>	2.1	40		
石筋草	<i>Pilea platanifolia</i>	+	40		
黄毛铁线莲	<i>Clematis fulricosa</i>	+	40		
尾叶鱼藤	<i>Derris caudatilimbum</i>	+	40		
蒙自草胡椒	<i>Peperomia henryana</i>	+	20		
锈毛羊蹄甲	<i>Bauhinia carcinopylla</i>	+	20		
伽兰菜	<i>Kalanchoe laciniata</i>	+	20		
贴生石韦	<i>Pyrrosia adnascena</i>	+	20		
爪哇毛兰	<i>Eria javanica</i>	+	20		
绒毛肉子梢	<i>Compylotropsis pinatorum</i>	+	20		
合计 (14 种)	Total (14 species)				

4. 3. 1. 1 热带山地半常绿矮树林

此类型仅分布于一些大岩石较多的坡面, 林片面积较小, 星散分布海拔在 900~ 1 200 m 之间, 在一些山坡上巨大的岩石相互不联结而形成直桶式的石林, 其相对高度在 8~ 12 m 之间, 岩石顶部截平或随山坡而倾斜, 在各岩石之间形成走廊、沟槽及略为宽阔的块地, 这些地方土壤丰富, 生境阴湿, 发育着以油朴和轮叶戟为优势的季节性雨林群落。在石林的顶部岩石上则发育着以棒果森林榕和清香木为优势的半常绿矮林。棒果森林榕和清香木主要生长于岩石顶部边缘风化程度略高的岩石峭壁上, 顶部平台上岩面由于侵蚀而普遍呈蜂窝状并有着不同程度的岩石裂

隙, 其中储积着丰富的腐殖质, 生长着岩棕, 油朴和红榄皮等矮化的树木。石林底部的常绿树木如轮叶戟, 油朴和雅榕等的树冠常到达矮树林的地表或林冠层, 从远处看, 整个森林呈现一派密集的半常绿森林景观, 但实际上, 就矮树林本身来说树木较稀疏, 落叶树种在乔木种数和重要值上均占 60% 以上, 林下附生植物稀少, 木质藤本种类单调而个体丰富 (表 10)。

表 10 棒果森林榕—岩棕群落样地综合表

Table 10. Composition of the *Ficus nerifolia*—*Dracaena cochinchinensis* community

样地号	No. of plot: 93-12-04	地 点	Location: Yenchan, Mengln		
海 拔	Altitude: 930 m	样地面积	Area of plot: 10 m× 10 m		
坡 向	Aspect: S	坡 度	Slop (degree): 15		
群落高度	Helght of canopy: 15 m	群落盖度	Coverage of vegetation: 85%		
种类	Tree species	相对多度(%)	相对频度(%)	相对显著度(%)	重要值
		% Dens.	% Freq.	% BA	IVI
棒果森林榕	<i>Ficus nerifolia</i> var. <i>trilepis</i>	42.86	40.00	44.50	127.36
红榔皮	<i>Steculia villosa</i>	14.29	20.00	21.14	55.43
岩棕	<i>Dracaena cochinchinensis</i>	28.57	20.00	3.78	52.35
油朴	<i>Celtis wightii</i>	7.14	10.00	20.23	37.37
清香木	<i>Pistacia weinmanifolia</i>	7.14	10.00	10.32	27.46
合计(5种)	Total 5 species	100	100	100	300
林下植物	Understory	多度	频度		
		Abund.	Freq.		
球序鹅掌柴	<i>Schefflera glomerulata</i>	2.2	80		
水密花	<i>Combretum punctatum</i>	2.2	60		
束序苧麻	<i>Boermeria siamensis</i>	2.2	80		
石筋草	<i>Pilea platanifolia</i>	+	100		
铁草鞋	<i>Hoya pottisii</i>	+	80		
瘤蕨	<i>Phymatodes cuspidata</i>	+	80		
绣毛羊蹄甲	<i>Bauhinia carcinophylla</i>	+	40		
石蝉草	<i>Peperomia dindygulensis</i>	+	40		
毛姜花	<i>Hedychium villosum</i>	+	20		
合计(9种)	Total 9 species				

5 结 论

由于喜马拉雅山脉阻挡了北方寒冷空气的南下入侵, 而旱季中的浓雾又补充了降水的不足和分配下匀, 以至于本区虽然地处东南亚热带北缘, 但仍然具备了热带湿润的气候并发育着热带雨林。

虽然西双版纳的石灰岩山生境复杂, 森林群落多样, 但根据群落的外貌、区系和生境特征仍可将其分为 3 个主要的植被类型和 6 个容易区别的森林类型。

本区的非石灰岩山季节性雨林被认为是东南亚热带雨林的一种类型, 因为其在外貌、垂直结构和区系组成上有较大的相似性, 但由于其出现在东南亚北部边缘山区, 故属于热带雨林在纬度和海拔极限条件下的雨林类型^[7]。从植被的各个群落学特征来看, 本区石灰岩山的热带季节性雨林与非石灰岩山的季节性雨林没有本质上的区别。

在本区石灰岩山植被中, 热带季节性湿润林的名词之所以被采用, 是因为此类森林在许多方

面与 Schimper 的季雨林具有本质的不同。本区季风气候所造成的干旱在某种程度上由于较高的纬度、海拔和浓雾降水等条件而得到一定的湿润补偿, 树木的落叶现象可能主要由于立地生境的干燥, 而某些树种的落叶则可能具有历史的原因。

致谢 本项目由中国科学院分类区系特别支持费资助。昆明植物所所长许再富教授, 英国剑桥大学的 Dr. E. Tanner 和 Dr. T. C. Whitmore 等在本项目的研究中惠予了重要的帮助。

参 考 文 献

- 1 刘伦辉. 热带雨林. 吴征镒《云南植被》. 北京: 科学出版社, 1987, 97~ 143
- 2 徐永春, 江汉桥. 西双版纳自然保护区考查报告集. 昆明: 云南科技出版社. 1987
- 3 Braun-Blanquet, J. Plant sociologie (trans. G. D. Fuller and H. S. Conard) New York, McGraw- Hill. Comp. 1932, 52~ 58
- 4 Whitmore, T. C. Tropical rain forests of the far east. Second Edition, Clarendon Press. Oxford 1984
- 5 Champion, H. G. A preliminary survey of the forest types of India and Burma. *India Forest. Rec. (New Series)*, 1936, 1; 1~ 286
- 6 Beard J. S. Climax Vegetation in Tropical America. *Ecologie*, 1944, **25**; 127- 158
- 7 朱 华. 西双版纳的热带雨林. *地理科学*, 1992, **2**: 64~ 73
- 8 Beard, J. S. The classification of tropical American vegetation types. *Ecology*, 1955, **36**; 359~ 412
- 9 Richards, P. W. The tropical rain forest. Cambridge University Press, London, 1952
- 10 Schimper, A. F. W. Plant- geography upon a physiological basis. Oxford University Press, Oxford. 1903
- 11 吴征镒.《中国植被》. 北京: 科学出版社. 1980, 363~ 397