

西双版纳望天树林的群落生态学研究*

朱 华**

(中国科学院昆明植物研究所西双版纳热带植物园, 勐腊 666303)

摘要 分布和残存于西双版纳勐腊县南部的望天树林是以龙脑香科植物望天树为上层优势树种, 外貌以单叶、革质、全缘、中叶为主的常绿大、中高位芽植物组成为特征的一种热带森林群落。该群落层次结构复杂, 上层乔木多具板根, 下层乔木具茎花, 层间木质藤本和附生植物丰富, 具有浓厚的热带雨林特点。由于地处具有山原地貌和季风气候特点的大陆东南亚热带北缘, 该群落受到气候的季节性干旱和冬季一定的低温影响, 上层乔木中具有一定比例的落叶树种存在; 在叶级谱上, 小叶比例亦较高, 表现为一种在水分、热量和海拔上均达到极限的东南亚热带北缘的热带季节雨林类型。本文也对该群落的乔木径级分布、种/个体关系以及种群配置特征作了讨论。

关键词 西双版纳; 望天树单优群落; 群落生态学

RESEARCH OF COMMUNITY ECOLOGY ON *SHOREA CHINENSIS* FOREST IN XISHUANGBANNA

ZHU Hua

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Mengla 666303)

Abstract *Shorea chinensis* forest distributing as a relict in the limited habitats of southern Mengla County, Xishuangbanna, Yunnan. Covering about 800hm², where is a tropical consociation with a single dominant tree species *Shorea chinensis* of Dipterocarpaceae. The forest is mainly characterized by evergreen mega and meso phaenophytes with simple leathy and entire mesophylls. With 3—4 tree layers, buttress appearing in the upper trees, cauliflory appearing in the lower trees, abundant woody lianas and epiphytes in the interlayer, the forest is thoroughly a vegetation type of tropical rain forest. Situated on the northern border of mainland SE Asia, the forest grows under the limiting conditions of the climate, latitude and altitude of tropical rain forests, therefore, the forest community has some deciduous trees among the upper trees, less megaphaenophytes and epiphytes, more abundant lianas, meso and microphaenophytes, as well as more microphyll in leaf scale spectrum than that of the com-

1991年1月收稿, 同年3月定稿。

* 国家自然科学基金资助课题。

** 博士学位论文的一部分。

munities in equatorial low land tropical rain forests. Evidently, the forest community is a tropical seasonal rain forest from the northern border of tropical SE Asia. Further more, the DBH class of trees, the relationship between individual and species and the population composition are discussed in the present paper.

Key words Xishuangbanna; *Shorea chinensis* consociation; Community ecology

东南亚热带雨林的主要类型以龙脑香科植物构成上层优势树种为特征, 亦即通称的“龙脑香林”。西双版纳位于具有山原地貌和季风气候特点的大陆东南亚热带北缘, 其热带雨林的主要类型并非龙脑香林, 但在南部勐腊县的局部地区有以龙脑香科植物为上层优势树种, 在区系组成和群落学特征上都有与东南亚龙脑香林类似的单优种群落存在。望天树林就是这样的一种以龙脑香科植物望天树 (*Shorea chinensis*) 为上层优势树种的单优群落, 它作为东南亚龙脑香林嵌入进来的北部边缘类型, 在连接东南亚热带雨林植物区系以及在阐明西双版纳热带雨林的性质和特点上具有十分重要的地位。近年来西双版纳原始森林植被的剧烈破坏和种质资源的迅速流失, 已使该龙脑香林群落变为残存, 对其进行深入研究已是迫在眉睫, 并为国内外学者所瞩目。

一、西双版纳地区的自然地理特点

西双版纳地区位于云南省的西南部, 约当北纬 $21^{\circ}09'$ 至 $22^{\circ}36'$, 东经 $99^{\circ}58'$ 至 $101^{\circ}50'$ 之间, 南面与老挝、缅甸接壤, 属于无量山脉和怒山山脉的余脉山原、山地区。整个地势东、北、西三面高, 由北向南逐渐倾斜。地貌以山原为主, 其中又分布着许多宽谷盆地、低丘和低山山地。

西双版纳地区主要受西南季风控制, 属于西部型热带季风气候^[1]。由于地处热带北缘, 又以山原地貌为主, 与世界热带雨林分布的主要地区相比, 本地区纬度偏北, 海拔偏高和气候偏干, 表现在热量偏低, 年温差和日温差偏大, 降雨偏少和降雨的季节变化明显等特征上。以本地区南部的勐腊县城 (海拔 631.9 m) 为例: 年均温 21°C , $>10^{\circ}$ 年积温 7639°C , 最热月均温 24°C , 最冷月均温 15.2°C ; 年降雨量 1532 mm, 其中, 干季 (11—4 月) 降雨仅 281.6 mm, 占全年降雨量的 18.4%。显然, 本地区这样的条件已是热带雨林分布的水分、热量和海拔的极限条件。

本地区因为特殊的地热, 北面的高大山体在冬季能阻挡北方冷气流, 山谷盆地在干季有浓雾 (年雾日达 146.4 日, 日雾露水量达 1 mm), 对降雨不足给予一定的补偿, 使得本地区南部的一些低海拔区域仍具备热带雨林生存的条件。也由于特殊的地理位置, 本地区处于由热带到亚热带, 由半湿润到半干旱的过渡地带, 加上山原地貌地形复杂, 气候立体分异大, 造成多种植被类型的复杂镶嵌和交错分布, 基本上是低海拔山谷盆地为雨林和季雨林, 它们之上带为季风常绿阔叶林, 较高山顶有山地亚热带常绿阔叶林的分布格局。

二、望天树林的分布

西双版纳的望天树林主要分布在勐腊县东南部的南沙河、南腊河、南杭河、灰庚河

等河谷及两侧沟谷湿润处至山坡下部，范围从离勐腊县城 16 km 处的补蚌至广纳里，景飘到南沙，约 50 km²。在该范围内，目前望天树林是呈破碎的条状和块片状分布（图 1），大大小小共发现有 16 片，总计不到 800 hm² 面积。西双版纳望天树林现在的分布海拔是 700—950m，以 800 m 处最为集中。在此海拔范围内的河流两岸农地和次生林中，有少量残留单株被发现。因此，现在的望天树林，基本上是残存的，推测在人为干扰前的原始状态，可能是沿这几条河流及两岸山坡下部呈更为连续的带状分布。

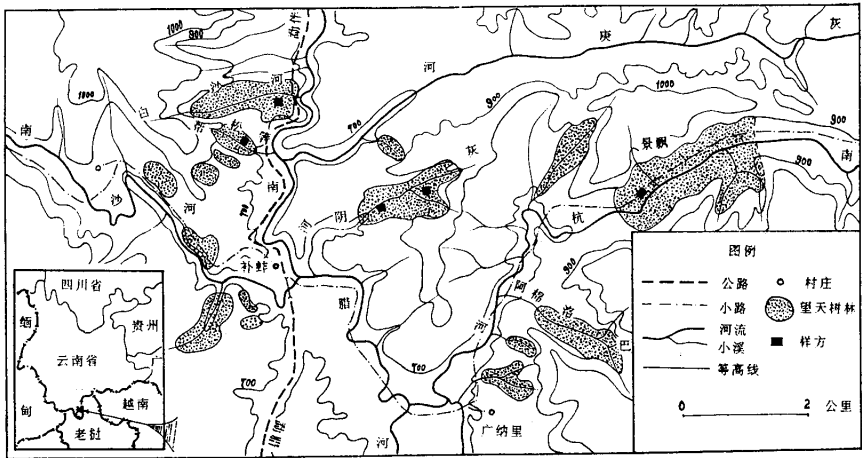


图 1. 望天树林分布示意图

Fig.1 The distribution map of *Shorea chinensis* forest

相比之下，望天树林分布的海拔上限已超过本地区热带季节雨林的平均上限值。从地形上看，望天树林均存在于南贡山的东南坡脚的几条下切河流的两岸，南贡山山顶海拔高达 2007 m，它无疑在进一步阻挡西北方向冷气流上起了重要作用。另一方面，无论从西双版纳的大地形还是从勐腊县南部的小地形来看，望天树林分布的地区均是处于三面环山，向南开口的山前坡脚地段，该地区是西双版纳水湿条件最优越、最适宜热带雨林发育的地区，这就是望天树林在该地区存在并且达到相对较高的分布海拔的主要原因。

除西双版纳外，以望天树为上层乔木树种成分的群落片段亦存在于云南东南部的河口及广西西南部的那坡、巴马、龙州等地的局部生境，但毕竟以在西双版纳的群落面积最大、保存最为完整。

三、望天树林的种类组成

笔者选择了目前保存较好而面积又较大的补蚌灰阴河的望天树林，在其内设置两个 50 × 50 m 样方。样方 I 设在沟底，样方 II 设在上方的山坡上。对这两个样方进行了详细的调查登记。考虑到望天树林分布破碎，在分析望天树林乔木层种类组成特征时，笔者还引用了原云南热带植物所考察队所做的望天树林 102-1 号和 8306 号两个样方材料。

1. 乔木层

根据上述 4 个样方材料，乔木树种逐种计算出重要值，将重要值在 0.8 以上的种类

列出于表 1。乔木第一层以望天树具有重大重要值, 为 68.14, 与平均每种 2.4 相比, 显示出绝对的优势。乔木第二层以小叶藤黄, 第三层 (C 层上层) 以三桠果, 第四层 (C 层下层) 以假海桐重要值最大, 显示了它们分别在各层中的相对优势。其它种类中, 有的在各样方中都有较接近的相对多度值, 在群落中分布较均匀, 存在度大, 如番龙眼、钝叶桂、红光树、滇南溪桫、金钩花、碧绿米仔兰、缅甸漆、黑毛柿等, 它们是该群落中代表性较大的固有成分。也有的种类分布不均匀, 在一些群落地段上有明显的优势, 在另一些地段上完全没有, 存在度小, 如肋巴树、澄广花等。但大多数种类的存在度都是中等大小。总之, 该群落是以望天树为单优势种的一个单优种群落, 除了望天树外, 其它种类基本上是混交的。

2. 灌木层

所谓热带雨林的灌木层, 实际上由大量幼树、藤本幼株和少量的灌木个体组成, 亦即为幼灌层, 灌木通常长成小树状。样方 I 和 II 的幼灌层调查材料整理于表 2。在样方 I 的 125 m^2 小样方总面积内, 有 0.5—5 m 高的幼树和灌木 68 种 235 株, 其中幼树 45 种 164 株, 占总种数的 66.2%, 总株数的 69.8%。同样的, 在样方 II 中, 幼树占幼灌总种数的 70.4%, 总株数的 67.9%。故幼灌层无论在种数还是株数上都以幼树占优势, 这也是热带雨林群落的一个特点。

3. 草本层

样方 I 和 II 的草本层材料整理于表 3。样方 I 由于位于沟管湿润处, 草本层发达, 复盖度达 80%, 在 5 个样方内有草本植物 19 种, 以柃叶最占优势, 其次是虾蟆花、尖果穿鞘花等。样方 II 位于山坡上, 草本层不发达, 复盖度不到 20%, 在同样小样方面积内有草本植物 15 种, 亦以虾蟆花和柃叶为多。

4. 藤本植物

藤本植物样方表见表 4。该群落层间藤本植物十分丰富, 在两个 2500 m^2 样方内分别有 40 和 41 个种, 其中绝大多数都为木质藤本, 草质藤本仅稀见于林下或沟边。以毛果锡叶藤、弯刺山黄皮、长节珠、刺果藤等最丰富。许多种藤本植物的营养枝叶均能到达林冠层或以上, 一些种类主要是在林冠下的各林层中, 还有一些种类则主要长在林下。

5. 附生植物

附生植物主要存在于林内 20 m 以下的空间。据不完全的统计, 在 2500 m^2 样方内约有附生及半附生植物 20 种 (仅指维管植物)。有些兰科植物附生在林冠层的枝桠上, 但高不可及, 难于确定其种类。将样方 I 和 II 中记录到的附生及半附生植物整理于表 5。占最多比例的是兰科植物, 其次是天南星科的崖角藤属。多度较大的有鸟巢蕨、香港崖角藤、爬树龙、藤榕等。林内附生植物的多少与空气湿度极为密切, 在样方 I, 附生植物不仅种类多, 多度和频度也大; 在样方 II, 附生植物明显减少。在样方 I 的林下灌木和幼树的叶片上, 普遍有叶面附生苔藓。

6. 腐、寄生植物

在望天树林下, 蛇菰属 (*Balanophora*) 植物有多种, 兰科的无叶兰 (*Aphyllorchis caudata*) 也较常见。

表 1. 乔木树种重要值表*
Table 1. The table of importance value index of tree species in the forest community

层 次 Tree layers	样 地 Sample plot	I		II		III(102-1)		IV(8306)		重 要 值 IVI
	面 积 Size of plot (m ²)	2500		2500		2400		3000		
	海 拔 Alt. (m)	700		800		750		720		
	坡 度 Slope (°)	20		30		25		20		
	坡 向 Slope orientation	WN		S		EN		ES		
	种 名 Name of species	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	
I	望天树 <i>Shorea chinensis</i>	16.13	37.36	18.44	61.83	24.39	17.72	16.49	47.76	68.14
II	小叶藤黄 <i>Garcinia cowa</i>	11.29	2.95	8.87	4.03	8.01	3.81	2.66	0.65	12.52
IV	假海桐 <i>Pittosporopsis kerri</i>	4.30	0.14	13.48	0.72	16.72	3.57	6.38	0.36	13.12
I	番龙眼 <i>Pometia tomentosa</i>	1.08	2.66	1.06	3.29	0.70	12.36	3.72	7.26	12.17
III	三椏果 <i>Baccaurea ramiflora</i>	6.50	0.98	9.22	1.39	5.57	1.74	3.19	0.37	9.1
II	尖尾榕 <i>Ficus langkokensis</i>	4.30	0.78	2.84	0.74	5.57	7.4	—	—	6.18
II	肋巴树 <i>Lasiococca comberi</i> var. <i>Pseudoverticellata</i>	—	—	—	—	—	—	15.40	6.93	6.07
I	勐海石栎 <i>Lithocarpus fohaiensis</i>	3.20	13.3	—	—	1.0	9.93	—	—	5.75
II	钝叶桂 <i>Cinnamomum bejolghota</i>	2.69	1.01	0.71	0.32	4.88	3.44	1.60	0.08	5.19
III	毒鼠子 <i>Dichapetalum gelonioides</i>	1.08	0.06	9.22	1.29	—	—	—	—	4.70
II	红光树 <i>Knema furfuracea</i>	1.61	0.39	2.13	0.61	0.35	0.03	3.72	1.84	4.64
I	印度栲 <i>Castanopsis indica</i>	0.54	1.91	1.42	4.79	0.35	2.15	—	—	4.17
I	浆果乌柏 <i>Sapium baccatum</i>	0.54	5.10	—	—	0.35	0.79	0.53	3.57	3.97
III	滇南溪桫 <i>Chisocheton siamensis</i>	0.54	0.22	0.35	0.09	3.14	3.38	1.06	0.12	3.85
II	金钩花 <i>Pseudouvaria indochinensis</i>	2.80	0.6	0.71	0.32	0.70	0.15	3.19	0.70	3.76
II	金刀木 <i>Barringtonia macrostachya</i>	1.61	0.25	2.13	1.83	1.0	0.69	—	—	3.47
II	大叶白颜树 <i>Gironniera subaequalis</i>	—	—	0.71	0.37	1.0	0.47	3.19	1.76	3.38
III	碧绿米仔兰 <i>Aglaia perviridia</i>	0.54	0.02	1.06	0.40	0.35	0.04	1.06	1.82	3.36
I	缅甸漆 <i>Semecarpus reticulata</i>	0.54	0.18	1.06	0.89	0.35	0.45	0.53	1.29	3.32
III	黑毛柿 <i>Diospyros atrotricha</i>	0.54	0.26	1.06	0.22	1.0	3.15	0.53	0.06	3.29
IV	披针楠木 <i>Phoeba lanceolata</i>	5.91	0.69	2.48	0.16	0.35	0.04	—	—	3.22
IV	棒柄花 <i>Cleidion bracteosum</i>	4.84	1.54	—	—	1.0	0.34	0.53	0.07	3.05
IV	阔叶蒲桃 <i>Syzygium latilimbum</i>	2.80	0.4	0.35	0.06	0.35	0.83	1.06	0.34	3.04
II	小叶红光树 <i>Knema cinerea</i> var. <i>glauca</i>	1.08	0.12	2.84	0.82	0.70	0.27	—	—	3.04
II	火烧花 <i>Mayodendron igneum</i>	0.54	0.59	0.71	0.05	—	—	1.60	1.73	2.95

续 表 1

层 次 Tree layers	样 地 Sample plot	I		II		III(102-1)		IV(8306)		重 要 值 IVI
	面 积 Size of plot (m ²)	2500		2500		2400		3000		
	海 拔 Alt. (m)	700		800		750		720		
	坡 度 Slope (°)	20		30		25		20		
	坡 向 Slope orientation	WN		S		EN		ES		
	种 名 Name of species	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	
I	多花嘉榄 <i>Garuga floribunda</i> var. <i>gamblei</i>	0.54	2.64	0.35	0.02	—	—	1.06	1.81	2.93
I	细毛润楠 <i>Machilus tenuipilis</i>	1.08	2.66	0.71	1.77	—	—	—	—	2.79
I	坚叶樟 <i>Cinnamomum chartophyllum</i>	—	—	1.06	5.46	—	—	—	—	2.62
I	红椿 <i>Toona ciliata</i>	0.54	5.10	—	—	—	—	0.53	1.07	2.44
I	黄棉木 <i>Metadina trichotoma</i>	—	—	0.35	1.08	—	—	1.60	2.01	2.40
II	勐仑翅子树 <i>Pterospermum monglunense</i>	0.54	0.27	—	—	0.70	0.72	1.60	0.56	2.37
II	五桠果叶姜 <i>Litsea dilleniaefolia</i>	0.54	0.24	—	—	1.0	1.46	1.06	0.36	2.29
III	滇南柃木 <i>Eurya austro-yunnanensis</i>	4.30	0.80	0.71	0.04	—	—	—	—	2.19
II	版纳柿 <i>Diospyros xishuangbannaensis</i>	0.54	0.05	1.06	0.29	0.70	0.18	—	—	2.16
I	新乌檀 <i>Neonauclea griffithii</i>	0.54	0.24	—	—	—	—	1.06	2.40	2.11
I	毗黎勒 <i>Terminalia bellirica</i>	—	—	—	—	1.0	3.70	1.06	0.37	2.09
III	紫叶琼楠 <i>Beilschmiedia purpurascens</i>	1.08	0.46	0.35	0.06	0.70	0.05	—	—	1.92
II	毛荔枝 <i>Nephelium chryseum</i>	—	—	0.71	0.09	—	—	2.13	0.71	1.85
II	山木患 <i>Harpullia cupanioides</i>	—	—	—	—	0.70	1.73	1.60	0.52	1.88
II	红果葱臭木 <i>Dysoxylum binecteriferum</i>	1.08	5.12	0.35	0.007	0.35	0.58	—	—	1.83
I	里叶榕 <i>Ficus benjamina</i>	—	—	0.35	3.64	—	—	—	—	1.78
IV	黄叶树 <i>Xanthophyllum siamense</i>	—	—	0.35	0.02	0.35	0.02	0.53	0.02	1.71
II	竹节树 <i>Carallia brachiata</i>	—	—	1.77	1.97	—	—	—	—	1.67
II	糖胶树 <i>Alstonia scholaris</i>	0.54	0.02	0.35	0.13	0.35	0.04	—	—	1.63
I	毛斗青冈 <i>Cyclobalanopsis chrysocalyx</i>	0.54	5.51	—	—	—	—	—	—	1.59
II	大果臀果木 <i>Pygeum latifolium</i> var. <i>macrocapum</i>	0.54	0.20	0.71	0.103	0.35	0.14	—	—	1.90
III	广澄花 <i>Orophea hainanensis</i>	—	—	—	—	—	—	2.66	1.74	1.61
II	思茅木姜子 <i>Litsea pierrei</i> var. <i>szemaois</i>	—	—	—	—	0.70	1.66	0.53	0.13	1.52
III	黑皮柿 <i>Diospyros nigrocortex</i>	—	—	—	—	2.79	0.55	—	—	1.43
II	云南白木香 <i>Aquilaria Yunnanensis</i>	—	—	0.71	0.24	0.70	0.37	—	—	1.49
I	滇南波罗密 <i>Artocarpus lakoocha</i>	—	—	—	—	—	—	2.13	1.65	1.47
II	滇印杜英 <i>Elaeocarpus varunua</i>	—	—	0.35	0.54	—	—	—	—	1.41
I	中华一担柴 <i>Colona thorelii</i>	—	—	—	—	0.35	5.79	—	—	1.37

续 表 1

层 次 Tree layers	样 地 Sample plot	I		II		III (102-1)		IV (8306)		重 要 值 IVI
	面 积 Size of plot (m ²)	2500		2500		2400		3000		
	海 拔 Alt. (m)	700		800		750		720		
	坡 度 Slope (°)	20		30		25		20		
	坡 向 Slope orientation	WN		S		EN		ES		
	种 名 Name of species	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	相对 多度 RA	相对 显著 度 RD	
I	顶果木 <i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	—	—	—	—	—	—	0.53	2.35	1.37
III	勐腊鹅掌柴 <i>Schefflera monglaensis</i>	—	—	0.71	0.14	0.35	0.22	—	—	1.29
II	琴叶风吹楠 <i>Horsfieldia pandurifolia</i>	—	—	—	—	0.35	0.04	0.53	0.44	1.28
I	粗穗石栎 <i>Lithocarpus grandifolius</i>	—	—	—	—	1.0	3.27	—	—	1.25
II	核实木 <i>Drypetes perreticulata</i>	—	—	0.35	0.25	0.35	0.06	—	—	1.22
II	大叶藤黄 <i>Garcinia xanthochymus</i>	—	—	0.35	0.18	—	—	0.53	0.03	1.20
IV	兰果谷木 <i>Memecylon cyanocarpum</i>	0.54	0.04	0.35	0.01	—	—	—	—	1.14
II	细毛樟 <i>Cinnamomum tenuipilis</i>	0.54	2.94	—	—	—	—	—	—	1.12
IV	木瓜榕 <i>Ficus auriculata</i>	0.54	0.30	—	—	—	—	0.53	0.01	1.12
IV	水同木 <i>Ficus harlandii</i>	—	—	—	—	0.35	0.33	0.53	0.07	1.08
II	普文楠 <i>Phoebe puwenensis</i>	—	—	—	—	1.0	1.77	—	—	1.04
IV	滇南木姜子 <i>Litsea garrettii</i>	—	—	—	—	0.35	0.39	0.53	0.02	1.19
II	木荷 <i>Schima wallichii</i>	—	—	0.35	1.31	—	—	—	—	1.00
III	亮叶波罗密 <i>Artocarpus nitidus</i>	—	—	—	—	1.33	1.33	—	—	0.98
II	云南害舌树 <i>Walsura yunnanensis</i>	—	—	—	—	—	—	0.53	0.75	0.96
I	三角榄 <i>Canarium bengalense</i>	—	—	—	—	—	—	0.53	1.11	0.94
I	高榕 <i>Ficus altissima</i>	—	—	—	—	0.35	2.63	—	—	0.91
II	兴叶厚壳桂 <i>Cryptocarya acutifolia</i>	1.61	0.64	—	—	—	—	—	—	0.91
III	单穗鱼尾葵 <i>Caryota monostachya</i>	—	—	—	—	—	—	1.06	0.39	0.93
IV	叶轮木 <i>Ostodes paniculata</i>	—	—	—	—	1.0	0.57	—	—	0.87
I	大果人面子 <i>Dracontomelon macrocarpum</i>	—	—	—	—	—	—	0.53	0.78	0.83
I	华溪桫 <i>Chisocheton sinensis</i>	—	—	1.06	0.11	—	—	—	—	0.83
I	阔叶肖榄 <i>Platea latifolia</i>	—	—	0.35	0.77	—	—	—	—	0.82
I	白榄 <i>Canarium album</i>	—	—	—	—	—	—	0.53	0.75	0.82
III	巴巴叶 <i>Sumbaviopsis albicans</i>	—	—	—	—	—	—	1.60	0.06	0.81
	其它 47 种重要值 < 0.80									28.14
	总计 125 种									300.00

*重要值计算公式: 重要值 (IVI) = 相对密度+相对频度+相对显著度

表 2. 幼树、灌木样方表

Table 2. The table of sapling and shrub in quadrats

样 方 Sample plot	I		II	
面 积 Size of plot (m ²)	5 (5×5) = 125		5 (5×5) = 125	
种 名 Name of species	株 数 Individ	频 度 % Frequency	株 数 Individ	频 度 % Frequency
灌 木 Shrubs				
尖叶木 <i>Urophyllum sinense</i>	13	40	8	40
染木 <i>Saprosma ternatum</i>	12	80	17	100
密花火筒 <i>Leea compactiflora</i>	7	40	—	—
斜基粗叶木 <i>Lasianthus wallichii</i>	5	80	13	80
云南九节 <i>Psychotria yunnanensis</i>	5	60	—	—
细腺萼木 <i>Mycetia gracilis</i>	4	60	5	60
勐腊核实 <i>Drypetes hoensis</i>	3	40	7	100
矮龙血树 <i>Dracaena terniflora</i>	3	40	2	20
锡金粗叶木 <i>Lasianthus sikkimensis</i>	2	40	5	80
腺萼木 <i>Mycetia rivicola</i>	1	20	—	—
短柄苹婆 <i>Sterculia brevissima</i>	1	20	—	—
长柱山丹 <i>Duperrea pavettaefolia</i>	1	20	1	20
药用狗芽花 <i>Ervatamia officinalis</i>	1	20	3	60
圆基树火麻 <i>Dendrocnide basirotunda</i>	4	20	—	—
长裂藤黄 <i>Garcinia lancilimba</i>	1	20	4	40
扭子果 <i>Ardisia virens</i>	1	20	—	—
抱茎山丹 <i>Ixora amplexicaulis</i>	1	20	15	100
细罗伞 <i>Ardisia tenera</i>	1	20	1	20
椴叶山麻杆 <i>Alchornea tiliaefolia</i>	1	20	1	20
截萼粗叶木 <i>Lasianthus verticillatus</i>	1	20	2	40
假卫茅 <i>Microtropis discolor</i>	1	20	2	40
越南密脉木 <i>Myrioneuron tonkinensis</i>	1	20	—	—
滇南九节 <i>Psychotria henryi</i>	1	20	—	—
勐腊粗叶木 <i>Lasianthus kurzii</i>	—	—	2	40
滑叶花椒 <i>Zanthoxylum laetum</i>	—	—	1	20
云南山黄皮 <i>Randia yunnanensis</i>	—	—	7	60
黑叶山柑 <i>Capparis sabiaefolia</i>	—	—	2	40
狭叶巴戟 <i>Morinda angustifolia</i>	—	—	1	20
扁枝三桠苦 <i>Evodia lepta</i> var. <i>cambodiana</i>	—	—	1	20
幼 树 Sapling				
样方 I 共 45 种	164	—	—	—
样方 II 共 50 种	—	—	212	—
总株数 No. of all individuals	235	—	312	—

表 3. 草本植物样方表
Table 3. The table of herb plants in quadrats

样 方 Sample plot	I		II	
面 积 Size of plot (m ²)	5 (5 × 5) = 125		5(5 × 5) = 125	
种 名 Name of species	多 度 Abundance	频 度 % Frequency	多 度 Abundance	频 度 % Frequency
柃叶 <i>Phrynium capitatum</i>	cop ³	100	sp	60
虾蟆花 <i>Acanthus leucostachys</i>	cop ²	80	cop ²	80
尖果穿鞘花 <i>Amischotolype hookeri</i>	cop ¹	60	sol	20
色萼花 <i>Chroesthes lanceolata</i>	sp	40	—	—
线柱苣苔 <i>Rhynchochelym obovatum</i>	sp	60	sol	20
凤尾蕨 <i>Pteris quilleana</i>	sp	60	—	—
拟兰 <i>Apostasia odorata</i>	—	—	sp	80
大托楼梯草 <i>Elatostemma megacephalum</i>	sol	40	—	—
黑顶卷柏 <i>Selaginella picta</i>	sol	60	—	—
短柄胡椒 <i>Piper brevistipitum</i>	sol	40	—	—
大叶斑兰 <i>Goodyera procera</i>	sol	40	—	—
歪叶秋海棠 <i>Begonia prostrata</i>	sol	40	sol	20
小功劳 <i>Psychotria calocarpa</i>	sol	40	—	—
短穗竹茎兰 <i>Tropidia curculigoides</i>	sol	40	sol	40
三叉蕨 <i>Tectaria variolosa</i>	un	20	sol	40
凤丫蕨 <i>Coniogramme fraxinea</i>	—	—	sol	60
木根沿阶草 <i>Ophiopogon xylorrhizus</i>	un	20	sol	40
版纳姜 <i>Zingiber xishuangbannaense</i>	—	—	sol	20
大羽双盖蕨 <i>Diplazium dorcianum</i>	—	—	sol	20
长叶实蕨 <i>Bolbites heteroclita</i>	—	—	sol	40
节鞭山姜 <i>Alpinia conchigera</i>	—	—	un	20
紫轴凤尾蕨 <i>Pteris aspericaulis</i>	—	—	un	20
鱼子兰 <i>Chloranthus elatior</i>	un	20	—	—
厚叶秋海棠 <i>Begonia dryadis</i>	un	20	—	—
长叶竹根七 <i>Disporopsis longifolia</i>	sol	20	—	—
攸乐魔芋 <i>Amorphophalus yuloensis</i>	un	20	—	—

表 4. 藤本植物样方表

Table 4. The table of liane plants in quadrats

样 方 Sample plot			I	II
面 积 Size of plot (m ²)			2500	2500
种 名 Name of species	习 性 Habit		多 度 Abundance	多 度 Abundance
	木 质 Woody	草 质 Herb.		
毛果锡叶藤 <i>Tetracera scandens</i>	+	—	—	cop ³
弯刺山黄皮 <i>Randia bispinosa</i>	+	—	sp	cop ¹
长节珠 <i>Parameria laevigata</i>	+	—	sp	cop ¹
刺果藤 <i>Bythneria integrifolia</i>	+	—	cop ¹	sp
小省藤 <i>Calamus gracilis</i>	+	—	cop ¹	sol
黄龙藤 <i>Schisandra plena</i>	+	—	—	sp
宽序岩豆藤 <i>Millettia eurybotrya</i>	+	—	—	sp
阔叶风车藤 <i>Combretum latifolium</i>	+	—	sp	sp
毛绒苞藤 <i>Congea tomentosa</i>	+	—	—	sol
十字崖爬藤 <i>Tetrastigma cruciatum</i>	—	+	—	sol
东京紫玉盘 <i>Uvaria tonkinensis</i>	+	—	—	sol
买麻藤 <i>Gentum montanum</i>	+	—	sol	sol
尖叶瓜馥木 <i>Fissistigma acuminatissimum</i>	+	—	sol	sp
云南风车藤 <i>Combretum yunnanense</i>	+	—	sol	—
香港鹰爪 <i>Artabotrys hongkongensis</i>	+	—	sol	—
厚果鸡血藤 <i>Millettia pachycarpa</i>	+	—	sol	—
扁担藤 <i>Tetrastigma planicaule</i>	+	—	sol	—
腋花马钱 <i>Strychnos axillaris</i>	+	—	sol	un
大叶酸藤子 <i>Embelia subcoriacea</i>	+	—	sol	un
享氏黄檀 <i>Dalbergia henryana</i>	+	—	un	—
小花紫玉盘 <i>Uvaria rufa</i>	+	—	un	—
见血飞 <i>Mezoneuron cucullatum</i>	+	—	un	—
小萼瓜馥木 <i>Fissistigma minuticalyx</i>	+	—	un	—
小叶红叶藤 <i>Rourea microphylla</i>	+	—	un	un
锈毛杜茎山 <i>Maesa permollis</i>	+	—	un	—
直刺藤桔 <i>Paramignya rectispina</i>	+	—	un	—
柬埔寨崖爬藤 <i>Tetrastigma cambodiana</i>	+	—	un	un
红花青藤 <i>Illigera rhodantha</i>	+	—	un	—
西南风车藤 <i>Combretum griffithii</i>	+	—	un	un
毛枝翼核果 <i>Ventilago leiocarpa</i> var. <i>pubescens</i>	+	—	un	un
小叶信筒子 <i>Embelia parviflora</i>	+	—	un	—

续表 4				
样 方 Sample plot			I	II
面 积 Size of plot (m ²)			2500	2500
种 名 Name of species	习 性 Habit		多 度 Abundance	多 度 Abundance
	木 质 Woody	草 质 Herb.		
赤仓藤 <i>Erythrolalum scandens</i>	+	—	un	—
苍白称钩风 <i>Diplocisia glaucescens</i>	+	—	un	un
光钩藤 <i>Uncaris laevigata</i>	+	—	un	un
滇南蒴莲 <i>Adenia penangiana</i>	—	+	un	—
虎克赤爬 <i>Thladiantha hookeri</i>	—	+	un	—
方茎目粉藤 <i>Cissus subtetragona</i>	—	+	un	—
圆锥菝葜 <i>Smilax bracteata</i>	—	+	un	—
大花山牵牛 <i>Thunbergia grandiflora</i>	—	+	un	—
木基瓜楼 <i>Trichosanthes quinquefolia</i>	—	+	un	—
小果紫玉盘 <i>Uvaria microcarpa</i>	+	—	un	—
黄花胡椒 <i>Piper flaviflorum</i>	—	+	un	sol
多脉瓜馥木 <i>Fissistigma balansae</i>	+	—	un	un
羊蹄甲 <i>Bauhinia</i> sp. aff. <i>B. carcinophylla</i>	+	—	un	—
小花鹿角藤 <i>Chonemorpha parviflora</i>	+	—	un	un
微花藤 <i>Iodes cirrhosa</i>	+	—	—	un
圆锥南蛇藤 <i>Celastrus paniculatus</i>	+	—	—	un
香花藤 <i>Aganosma navillei</i>	+	—	—	un
心状梨叶悬钩子 <i>Rubus pirifolius</i> var. <i>cordatus</i>	+	—	—	un
多裂黄檀 <i>Dalbergia rimosa</i>	+	—	—	un
喜马拉雅弓果藤 <i>Toxocarpus himalensis</i>	+	—	—	un
倒卵叶盾翅藤 <i>Aspidopterys obcordata</i>	+	—	—	un
亨氏崖爬藤 <i>Tetrastigma henryi</i>	+	—	—	un
攀枝钩藤 <i>Uncaria scandens</i>	+	—	—	un
鸡血藤 <i>Millettia dorwardii</i>	+	—	—	un
滇南马钱 <i>Strychnos nitida</i>	+	—	—	un
狭叶马钱 <i>Strychnos cathayensis</i>	+	—	—	sol
排骨灵 <i>Fissistigma bracteolatum</i>	+	—	—	un
柳叶五层龙 <i>Salacia cochinchinensis</i>	+	—	sol	un
滇南素馨 <i>Jasminum wangii</i>	+	—	—	un
毛果枣 <i>Ziziphus attopensis</i>	+	—	un	un
总计 (All): 61 种 (Species)				

表 5. 附生植物样方表

Table 5. The table of epiphytes in quadrats

样 方 Sample plot	I		II	
面 积 Size of plot (m ²)	2500		2500	
种 名 Name of species	多 度 Abundance	附 生 高 度 (m) Epiphytic height (m)	多 度 Abundance	附 生 高 度 (m) Epiphytic height (m)
鸟巢蕨 <i>Neottopteris somonsiana</i>	cop ²	2-20	sol	-15
香港崖角藤 <i>Rhaphidophora hongkongensis</i>	sp	-10	cop ¹	-10
藤榕 <i>Ficus sagittata</i>	sp	-5	cop ¹	-5
爬树龙 <i>Rhaphidophora decursiva</i>	cop ¹	-20	sol	-15
粗茎崖角藤 <i>Rhaphidophora crassicaulis</i>	cop ¹	-10	—	—
藤蕨 <i>Arthropteris palisotii</i>	sp	1	sol	-1
螳螂跌打 <i>Pothos scandens</i>	sp	-2	sp	-15
小叶楼梯草 <i>Elatostemma parvum</i>	sp	0.5	—	—
小崖爬香 <i>Piper arboricola</i>	sp	1	sol	5
短药 <i>Piper mullesua</i>	sp	2	sp	-5
小花藤 <i>Microchites polyantha</i>	sol	5	sp	10
尖叶芒毛苣苔 <i>Aeschynanthus acuminatus</i>	sol	3	—	—
骨牌蕨 <i>Lepidogrammitis rostrata</i>	sol	5	sol	5
宿苞石仙桃 <i>Pholidota imbricata</i>	—	—	un	20
平滑榕 <i>Ficus laevis</i>	—	—	un	10
锥头麻 <i>Poikilospermum suaveolens</i>	sol	5-10	—	—
鹅掌柴一种 <i>Schefflera</i> sp	—	—	un	25
扁茎石斛 <i>Dendrobium compressicaule</i>	un	8	—	—
茜草科一种 <i>Dischidia</i> sp.	sol	5	sol	10
石仙桃 <i>Pholidota chinensis</i>	un	5	un	15
疏花石豆兰 <i>Bulbophyllum laxiflorum</i>	sol	5	—	—
羊耳蒜 <i>Liparis elliptica</i>	un	5	—	—
总计 (All) 22 种 (Species)				

四、外貌和结构特点

1. 生活型谱

望天树林植物生活型组成见表 6。按阮基耶尔的生活型分类⁽²⁾，包括藤本和草本高位芽植物在内，高位芽植物总计占 82%（不包括附生植物）。木本高位芽植物中，常绿种类占 93.8%，落叶种类仅占 6.2%。落叶种类主要存在于大高位芽植物中，约占大高位芽植物的 1 / 4，群落在外貌上表现为干季上层乔木部分落叶，中层及下层常绿。

另一突出的特征就是藤本植物十分丰富，占 23%，并且其中的大多数（占藤本植物的 87%）都是木质大藤本。样方 I 与 II 的生活型谱很相似，只是样方 I 位于沟底，生境湿润，草本植物更多。

2. 叶级谱

叶级的统计（复叶按小叶计）见表 7。就群落而言，中叶占 67.5%，小叶占 23.0%，大叶占 7.2%。若按生活型分别统计，则乔木层中叶占 74.1%；小叶在灌木和藤本中有较高百分比，分别为 32.4% 和 34.4%；大叶在附生植物中最多，草本中次之，灌木中最少。藤本和灌木的叶级变幅较小，附生和草本植物的叶级变幅较大。

3. 叶型、叶质、叶缘、叶尖和板根

对样方 I 和 II 的 145 种高位芽植物的叶型、叶质、叶缘、叶尖和板根的统计见表 8。总的特点是：单叶占 78.6%，复叶占 21.4%，纸质叶占 54.5%，革质叶占 45.5%，全缘叶占 80%。以成年植物叶统计，非滴水叶尖占优势。若是分层统计，则叶质和叶型在不同生活型中差异较大，这反映了叶片性质与林内微环境垂直变化的关系。革质叶在大高位芽中比例最高，占 73.7%，从上到下，比例急剧降低，至矮高位芽植物时，革质叶仅占 13.6%，纸质叶占 86.4%，就整个乔木层而言，仍是以革质叶占优势。大高位芽植物直接暴露于日光之下，可能革质叶在反射过强阳光，减少蒸腾和忍耐雨滴冲击上有效果。大高位芽中的纸质叶（多为复叶）通常都是落叶树种。小高位芽和短高位芽处于林冠庇荫之下，纸质叶可能对弱光的吸收较有效。叶尖本身变异大，大、中高位芽植物幼株的叶子一般都是尾尖，即所谓的滴水叶兴，但长成大树后，往往又变成为渐尖或钝。板根主要存在于大高位芽植物中，反映了该群落的上层很接近典型雨林。

表 6. 望天树林生活型谱

Table 6. The life form spectrum of the community

生活型谱 Life form spectrum		寄生 Para- sit.	附生 Ep.	藤 本 Liane		木本植物(乔木和灌木) Woody Plant (Tree and Shrub)								草本植物 Herb			总计 Total
						大高位芽 Mega-ph		中高位芽 Meso-ph		小高位芽 Micro-ph		矮高位芽 Nano-ph		草 本 高 位 芽 H.ph	地 上 芽 Ch	地 下 芽 G	
				木质 W.	草质 Herb.	常绿 Ev.	落叶 Dec.	常绿 Ev.	落叶 Dec.	常绿 Ev.	落叶 Dec.	常绿 Ev.	落叶 Dec.				
样方 I	种 数 No. of sp.	1	19	34	7	8	4	56	1	20	0	17	2	10	15	3	197
	百分比 %	0.5	9.6	17.2	3.6	4.1	2.0	28.5	0.5	10.2	0	8.6	1.0	5.1	7.6	1.5	100
样方 II	种 数 No. of sp.	1	15	38	2	12	3	52	0	23	1	14	2	7	10	2	182
	百分比 %	0.5	8.2	21.0	1.0	6.6	1.6	28.7	0	12.6	0.5	7.7	1.1	3.8	5.5	1.1	100
样方 I+II	种 数 No. of sp.	1	22	53	8	14	5	71	1	31	1	20	2	11	2.0	5	265
	百分比 %	0.4	8.3	20.0	3.0	5.3	1.9	26.7	0.4	11.7	0.4	7.5	0.8	4.2	7.5	1.9	100

表 7. 望天树林叶级谱

Table 7. The leaf scale spectrum of the community

叶级 Leaf scale (mm)		鳞叶 Lepto 25	微叶 Nano 25-225	小叶 Micro. 225-2025	中叶 Meso. 2025-18225	大叶 Macro. 18225-164025	巨叶 Gigan. 164025	合计 Total
乔木 Tree	A 层 upper layer	—	—	1	18	—	—	19
	B 层 middle layer	—	—	10	29	5	1	45
	C 层 lower layer	—	—	7	36	4	—	48
	乔木种数 No. of sp.	—	—	18	83	10	1	112
	百分比 %	—	—	16.1	74.1	8.9	0.9	100
灌木 Shrub	种数 No. of sp.	—	—	11	22	1	—	34
	百分比 %	—	—	32.4	64.7	2.9	—	100
草本 Herb	种数 No. of sp.	1	—	6	25	4	—	36
	百分比 %	2.8	—	16.7	69.4	11.1	—	100
藤本 Liane	种数 No. of sp.	—	1	21	39	—	—	61
	百分比 %	—	1.6	34.4	64.0	—	—	100
附生 Epiphyt	种数 No. of sp.	—	3	5	10	4	—	32
	百分比 %	—	13.6	22.7	45.5	18.2	—	100
总计 All	种数 No. of sp.	1	4	61	179	19	1	265
	百分比 %	0.4	1.5	23.0	67.5	7.2	0.4	100

表 8. 叶型、叶质、叶缘、叶尖、根型谱

Table 8. The spectrums about leaf type, leaf texture, leaf margin, leaf apex & root type

生活型 Life form		叶型 leaf type		叶质 leaf texture		叶缘 leaf margin		叶尖 leaf apex		根型 root type		
		单叶 simp.	复叶 comp.	革质 leath.	纸质 pap.	全缘 entire	非全缘 nonentire	尾尖 caud.	非尾尖 non caud.	大板根 macro buttr.	小板根 micro buttr.	非板根 non buttr.
大高位芽 Megaph	种数 No. sp.	13	6	14	5	14	5	2	17	8	7	4
	百分比 %	68.4	31.6	73.7	26.3	73.7	26.3	10.5	89.5	42.1	36.8	21.1
中高位芽 Mesoph	种数 No. sp.	58	14	40	32	59	13	11	61	2	12	58
	百分比 %	80.6	19.4	55.6	44.4	81.9	18.1	15.3	84.7	2.7	16.7	80.6
小高位芽 Microph	种数 No. sp.	24	8	9	23	24	8	1	31	0	0	32
	百分比 %	75.0	25.0	28.1	71.9	75.0	25.0	3.1	96.9	0	0	100
矮高位芽 Nanoph	种数 No. sp.	19	3	3	19	19	3	3	19	0	0	22
	百分比 %	86.4	13.6	13.6	86.4	86.4	13.6	13.6	86.4	0	0	100
总种数 No. all sp.		114	31	66	79	116	29	17	128	10	19	116
百分比 %		78.6	21.4	45.5	54.5	80.0	20.0	11.7	88.3	6.9	13.1	80.0

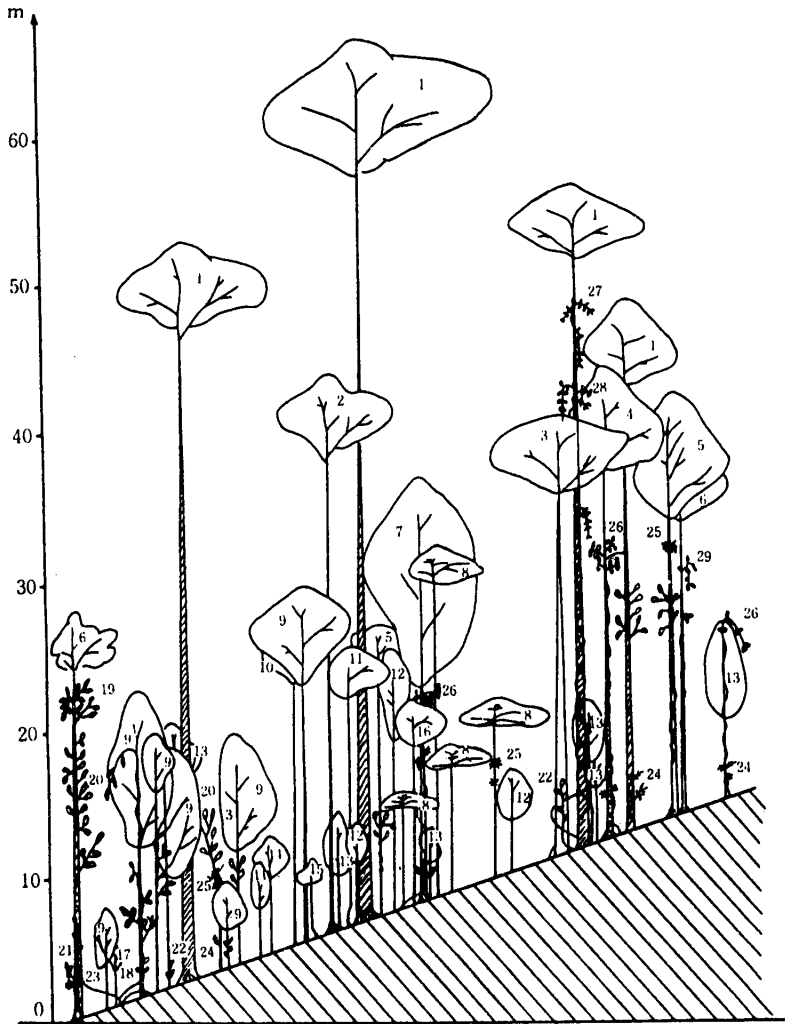


图 2. 望天树林垂直结构图

Fig.2 The profile diagram of *Shorea chinensis* forest

1. 望天树 (*Shorea chinensis*), 2. 三角槐 (*Canarium bengalense*), 3. 番龙眼 (*Pometia tomentosa*), 4. 滇印杜英 (*Elaeocarpus uarunua*), 5. 缅甸漆 (*Semecarpus reticulatus*), 6. 五月茶 (*Antidesma* sp.), 7. 毛荔枝 (*Nephelium chryseum*), 8. 小叶藤黄 (*Garcinia cowa*), 9. 金钩花 (*Pseudouvaria indochinensis*), 10. 微毛布荆 (*Vitex quinata* var. *puberula*), 11. 黑毛柿 (*Diospyros atrotricha*), 12. 勐腊核实 (*Drypetes hoensis*), 13. 版纳柿 (*Diospyros xishuangbannaensis*), 14. 皮孔蕙臭木 (*Dysoxylum lenticellatum*), 15. 假海桐 (*Pittosporopsis kerrii*), 16. 木奶果 (*Baccaurea ramiflora*), 17. 黑皮柿 (*Diospyros nigrocortex*), 18. 东京紫玉盘 (*Uvaria tonkinensis*), 19. 锥叶榕 (*Ficus subulata*), 20. 香港崖角藤 (*Rhaphidophora hongkongensis*), 21. 藤蕨 (*Arthropteris palisotii*), 22. 藤榕 (*Ficus sagittata*), 23. 粗茎崖角藤 (*Rhaphidophora crassicaulis*), 24. 短蒴 (*Piper mullesua*), 25. 尾叶巢蕨 (*Neottopteris somonsiana*), 26. 柳叶五层龙 (*Salacia cochinchinensis*), 27. 长节珠 (*Parameria laevigata*), 28. 六苞藤 (*Symphorema invulcrata*), 29. 斜叶榕 (*Ficus gibbosa* var. *cuspidifera*)

4. 垂直结构特征

望天树林的层次结构复杂, 从上到下可以划分 6 个层, 即乔木 4 层, 幼灌层和草本层。地被层一般不发育 (图 2)。乔木上层或 A 层高度在 30 m 以上, 可高达 60 m, 复盖度 30%—50%, 以望天树占优势。望天树的树冠呈半圆形, 高举于 40—60 m 之间, 成为耸出巨树 (emergent), 在 30—40 m 之间由其它多种大高位芽植物和部分望天树的树冠所占据。乔木中层或称 B 层高度约 18—30 m, 复盖度 50—80%, 是群落的郁闭层。在种类组成上, B 层是混交性的, 但以小叶藤黄较占优势。在 B 层以下, 6—20 m 之间乔木的下层或 C 层可以区分为两个亚层, 高 10—20 m 为一个亚层或称 C 层的上层, 混交性质, 但三桠果在数量上优于其它种; 高 6—10 m 为另一亚层或称 C 层的下层, 以假海桐明显占优势。幼灌层高 1.5—5 m, 复盖度 20—30%, 由幼树、灌木和藤本植物的幼苗组成, 以幼树占优势。草本层高约 1.5 m, 在不同地段上变化较大, 复盖度 10—70%。

五、乔木树种径级分布, 种 / 个体关系

1. 乔木树种径级分布

根据望天树林的 4 个样方材料综合, 在 1.04 公顷的群落面积内, 有胸径 5 cm 以上的植物 (茎杆) 892 株, 径级的分布列于表 9, 其中, 6—20 cm 径级有 638 株, 21—35 cm 径级有 140 株, 而大于 95 cm 径级仅有 12 株。径级分布呈金字塔形, 大径级只有少数个体, 而多数个体是小径级的乔木幼树及小、中乔木。

2. 种 / 个体的关系

上述胸径 5 cm 以上的植物 892 株, 隶属于 125 个种, 平均每种 7.1 株, 各径级的种 / 个体关系见表 10。胸径 > 21 cm, 51 cm 及 81 cm 分别是每种 2.6 株, 3.3 株及 3.7 株, 但胸径 > 95 cm 径级则每种 6 株。这表明大径级乔木优势种较明显。表 11 和表 12 进一步使该特点明朗化, 在表 11 中, 只有 1 株的有 56 个种, 2—5 株的有 40 个种, 有 31—40 株的仅 1 个种, 41—50 株的没有种类, 但多于 50 株的又有 4 个种。显然, 该群落的乔木层有 4 个较为优势的种类存在, 这 4 个优势种分别存在于乔木的 4 个层中, 它们是: 望天树 (A 层)、小叶藤黄 (B 层)、三桠果 (C 层上层) 和假海桐 (C 层下层)。若除去这 4 个优势种不计, 见表 12, 则胸径 > 21 cm 以上各径级平均每种仅 1.6 株, 表明其它种类是混交性质。

表 9. 乔木树杆的径级分布
Table 9. The distribution of trees in DBH classes

径级 DBH class	1	2	3	4	5	6	7	总计 Total
cm	6—20	21—35	36—50	51—65	66—80	81—95	> 95	
茎杆 (株) No. of indiv.	638	140	52	25	15	10	12	892

表 10. 各径级树木的种 / 个体关系
Table 10. The individual / species relation in DBH classes

径 级 DBH class	种 数 No. of species	个体 / 种 Individual / sp.
胸径>6 cm DBH 6 cm and over	125	7.1
胸径>21 cm DBH 21 cm and over	97	2.6
胸径>51 cm DBH 51 cm and over	19	3.3
胸径>81 cm DBH 81 cm and over	6	3.7
胸径>95 cm DBH 95 cm and over	2	6.0

表 11. 树种的频度分布
Table 11. The frequency of the tree species

个体数 no. individual	1	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	> 50
种 数 no. of sp.	56	40	12	9	3	1	0	4

表 12. 除去望天树、小叶藤黄、三桠果、假海桐、各径级种 / 个体关系
Table 12. The individual / species relation in DBH classes, excluding these species *Shorea chinensis*, *Garcinia cowa*,
Baccaurea ramiflora and *Pittosporopsis kerri*

径 级 DBH classes	种 数 No. of sp.	茎杆数 NO. of individual	个体数 / 种 Individual / sp.
胸径>6 cm DBH 6 cm and over	121	493	4.1
胸径>21 cm DBH 21 cm and over	94	152	1.6
胸径>51 cm DBH 51 cm and over	18	28	1.6
胸径>81 cm DBH 81 cm and over	5	8	1.6
胸径>95 cm DBH 95 cm and over	1	1	1.0

表 13 统计了这 4 个优势种的径级分布，表 14 为望天树在各径级中所占百分比。可以看出，4 个优势种望天树、小叶藤黄、三桠果和假海桐均有金字塔形种群结构，为群落中较为稳定的种群。望天树在上层乔木（大径级乔木）中占有绝对优势，其未成熟个体在各径级树木中都有明显优势，故该群落仍是一个以望天树为单优势种的群落。

表 13. 4 个优势种的树杆径级分布

Table 13. The distribution of the trees of 4 abundant species in DBH classes

径 级 DBH class	6—20 cm	21—35 cm	36—50 cm	51—65 cm	66—80 cm	81—95 cm	> 95 cm	Total (stems)
望天树 <i>Shorea chinensis</i>	91	38	15	12	8	3	11	178
小叶藤黄 <i>Garcinia cowa</i>	59	12	1					72
三桠果 <i>Baccaurea ramiflora</i>	54	2						56
假海桐 <i>Pittosporopsis kerri</i>	93							93

表 14. 望天树在各径级中所占百分比

Table 14. The percentage of the species *Shorea chinensis* in DBH classes

径 级 DBH class	6—20 cm	21—35 cm	36—50 cm	51—65 cm	66—80 cm	81—95 cm	> 95 cm	> 5 cm
望天树 %	14.3	27.1	28.8	48.0	53.3	30.0	91.7	20.0

六、望天树林的种群配置特征

群落中的乔木种群，按其年龄或相对的高度分为两类，即实际参加并构成自己所属树层的种群，称构造种群，亦为成年种群；尚未达到该植物所属树层的种群，称预备种群，亦为未成年种群^[3]。预备种群成长达到自己所属树层的就成为构造种群。构造种群中，若在以下各层中都有更新个体，则称连续型；若缺乏某一层或二层中的更新个体，则称间歇型；尚若在以下各层中均无更新个体，则称无更新型。连续型和间歇型构造种群由于能更新，是相对稳定的种群。无更新型构造种群是不稳定的种群。热带雨林群落的乔木种群，若按生活型来划分，至少可以分成三类种群生活型，即 A 层（或上层）树种种群，B 层（或中层）树种种群和 C 层（或下层）树种种群。

表 15 为样方 I 和 II 中高度大于 0.5 m 的所有乔木树种的种群构成表。以样方 I 为例，按生活型属于 A 层的乔木树种有 12 个种，其中，有 10 个种为实际参加并构成群落 A 层的构造种群，有 2 个种还未达到群落 A 层，为预备种群。在 A 层构造种群中，有 5 个种有更新的幼树（1 个是连续性，4 个是间歇型），另 5 个种则完全无更新个体。B 层树种种群和 C 层树种种群的情况与之类似。也就是说，在样方 I 所代表的群落地段上，现在群落的 A 层中有 5 个种，B 层中有 6 个种和 C 层中有 12 种是相对稳定的构造种群；但 A 层中也有 5 个种，B 层中有 5 个种和 C 层中有 6 个种是无更新后代（无高度大于 0.5 m 的更新个体）的构造种群，它们将会分别被 A 层树种的 2 个预备种群，B 层树种的 18 个预备种群和 C 层树种的 26 个预备种群成长所取代。样方 II 的情况也是一样的。

表 16 和表 17 分别为两样方中树种和树木个体在群落各层中的分配情况。在样方 I，在从灌木层到乔木 A 层即在高度 0.5 m 以上的空间中，属于 A 层树种的有 12 种 629 株，其中，由 10 种 18 株构成现在群落的 A 层，2 种（含更新幼树）10 株参与构成

现在群落的 B 层, 4 种 21 株参与构成群落 C 层和 4 种 580 株参与构成群落 D 层; 属于 B 层树种的有 29 种 1326 株, 其中有 11 种 18 株参与构成现在的 B 层, 19 种 48 株参与构成 C 层和 16 种 1260 株参与构成 D 层; 实际构成群落 D 层的除灌木外, 全为 A, B, C 各层树种的预备种群和更新幼树。样方 II 的情况也是同样的。

表 15. 乔木树种种群组成表

Table. 15. The table of the population composition of tree species

样方 Sample plot	种群分层 Population life form	构造种群 Adult population		预备种群 Preadult population	种 数 No. of species
		有更新个体 with renewal individuals	无更新个体 without renewal indiv.		
I	A 层树种 A-layer sp.	5	5	2	12
	B 层树种 B-layer sp.	6	5	18	29
	C 层树种 C-layer sp.	12	6	26	44
II	A 层树种 A-layer sp.	3	2	10	15
	B 层树种 B-layer sp.	9	3	18	30
	C 层树种 C-layer sp.	12	6	18	36

表 16. 树种在各层中的分布

Table. 16. The table of the distribution of tree species in layers

样方 Sample plot	种群分层 Population lief form	种数 No. of sp.	参与构成 群落 A 层 In A-layer of community	参与构成 群落 B 层 In B-layer of community	参与构成 群落 C 层 In C-layer of community	参与构成 群落 D 层 In D-layer of community
I	A 层树种 A-layer sp.	12	10	(2)	2+ (2) *	(4)
	B 层树种 B-layer sp.	29	—	11	14+ (5)	4+ (12)
	C 层树种 C-layer sp.	44	—	—	18	26+ (12)
	合 计 All	85	10	13	41	58
II	A 层树种 A-layer sp.	15	5	5+ (2)	3+ (4)	2+ (7)
	B 层树种 B-layer sp.	30	—	12	11+ (8)	7+ (9)
	C 层树种 C-layer sp.	36	—	—	18	18+ (12)
	合 计 All	81	5	19	44	55

* 括号内为更新种群
* The number in parenthesis is renewal population

表 17. 树木个体在各层中的分布

Table 17. The table of distribution of individuals in tree layers

样方 Sample plot	群落分层 Community layers	A 层树种 (株) A-lay. sp. (individ.)	B 层树种 (株) B-lay. sp. (individ.)	C 层树种 (株) C-lay. sp. (individ.)	D 层灌木 (株) Shrub (individ.)	总株数 No. of individual
I	A 层 A-layer	18	—	—	—	18
	B 层 B-layer	10	18	—	—	28
	C 层 C-layer	21	48	71	—	140
	D 层 D-layer	580	1260	1440	1420	4700
II	A 层 A-layer	36	—	—	—	36
	B 层 B-layer	25	23	—	—	48
	C 层 C-layer	15	61	117	—	193
	D 层 D-layer	820	1200	2220	2000	6240

这样，在雨林群落的局部地段上，乔木层，特别是上层乔木的组成在时间和空间上就是缓慢而连续变化着的。在望天树单优群落，除优势种望天树在群落各地段上一般都有连续型构造种群外，其它许多上层乔木都是有大树时周围附近没有其幼树、幼苗；有幼树、幼苗时又不见其大树，这意味着上层树种组成的时间和空间上是变化着的。

表 18 和表 19 为望天树林 5 个不同地点的样方乔木层 A 层树种和 B 层树种种群构成情况。每一个样方代表了群落的一个局部地段。不论 A 层树种还是 B 层树种，在每个样方中总是有一定的构造种群和预备种群，构造种群中又总有相当一部分没有更新幼树，这意味着种类替换在各样方的群落地段上都在进行着。当样方的面积扩大时，例如我们把 5 个样方合在一起，则所计算的预备种群的数目就趋于减少，有更新的构造种群增加。这是因为，在局部地段上（一个样方）是无更新的构造种群，但它的更新幼树在群落的其它地段（其它样方）存在，当扩大计算面积时，无更新的构造种群就成为有更新的构造种群了。同样，在一个局部地段上作为一个预备种群存在，但它的构造种群个体在群落的其它地段存在，就大面积而言，它则成为一个更新种群。也就是说，在雨林群落的局部地段上，上层乔木的种类组成不是恒定的，而是在时间和空间上连续地改变的，但在大面积林地上，种类组成基本不变。这就是奥布维勒提出的热带雨林的更新镶嵌或循环理论 (Mosaic or cyclical theory of regeneration) ⁽⁴⁾。

表 18. 5 个样方 A 层树种种群构成

Table 18. The population composition of A-layer species in 5 quadrats

种群高度 Population height		种 数 No. of species	I	II	III (102-1)	IV (8306)	V (8201)	I—V
> 30 m	构造种群 Adult population		10	5	9	12	4	25
5—30 m	预备种群 Preadult population		2	8	2	2	5	5
	更新幼树 Renewal individual		(5)	(2)	(4)	(5)	(3)	(14)

表 19. 5 个样方 B 层树种种群构成

Table 19. The population composition of B-layer species in 5 quadrats

种群高度 Population height		种 数 No. of species	I	II	III (102-1)	IV (8306)	V (8201)	I—V
> 30 m	构造种群 Adult population		11	12	12	17	14	39
5—20 m	预备种群 Preadult population		14	10	11	3	9	11
	更新幼树 Renewal individual		(5)	(7)	(10)	(11)	(9)	(29)

西双版纳的望天树单优群落,除优势种望天树外,上层的其它乔木树种基本上是混交性质的,镶嵌更新是存在的。然而,望天树在群落中的优势和稳定地位,以及种类替换是局部、逐渐和部分地进行,在较大面积林地上,群落的种类组成基本不变,它做为一个真正的群丛是客观存在的。

镶嵌更新的发生,原因很多。有些年份气候异常时,刺激有些乔木大量开花结果,母树由于养分耗尽,过后很快就枯死,其幼苗、幼树就地成长,但没有了母树。有些乔木的开花是间歇性的,其后代也就间歇地出现。有的乔木树种能分泌化学物质,抑制自己的种子萌发或幼苗在脚下生长,亦即有所谓的“驱赶作用”,迫使后代离开自己去扩大地盘,这样也会造成只见大树不见小树的情况。西双版纳地处具有山原地貌和季风气候特点的大陆东南亚热带北缘,在这里热带和亚热带、雨林和季雨林植被形成复杂的交错和过渡。当气候波动时,非雨林树种能侵入雨林中,当气候恢复时,非雨林树种就不能在雨林内更新。林窗或雨林破坏也能使一些非雨林成分侵入雨林中。这些也会造成只见大树不见小树的情况。总之,要解释清楚镶嵌更新的所以然,尚待深入工作。

致谢 本研究在吴征镒教授指导下完成,写作中蒙李恒研究员指教,王洪同志参加野外调查工作。

参考文献

(1) 徐永椿, 姜汉桥主编. 西双版纳自然保护区综合考察报告集. 昆明: 云南科技出版社, 1987: 44—57
(2) Cain S A et al. Manual of vegetation analysis. New York, U.S.A.: Harper and Brothers Publ., 1959: 155—165
(3) 向应海. 滇南热带雨林中种群配置的初步研究. 云南植物研究 1981; 3 (1): 57—73
(4) Richards P W. Tropical rain forest, an ecological study, reprint. London: Cambridge Univ. Press, 1957.

* * * * *

石芥苧属一新栽培变种

A NEW CULTURE VARIATION OF MOSLA

江香薷 新栽培变种

Mosla chinensis Maxim. cv. *jiangxianru* Hu, cv. nov.

Caulis quadrangulatus canaliculatus, 55—65 cm. altus, angulis parce villosis, canalibus tomentosis. Folia lanceata, supra pubescentia et longe lanata, margine dentata (dentibus 5—9 repandis). Racemi compacti, in spicam conferti, 2— 3.5 cm longi, bracteae 7— 9 nervatae, tubus cordlae basis piloss—annulatus. Nucula globosa, facia parce areolata, areolae recavae.

栽培变种茎高 55—65cm, 具细浅纵槽数条; 叶缘具 5—9 个锐浅锯齿; 总状花序长 2—3.5cm, 苞片 7—9 条脉。花冠筒内基部具长毛环; 小坚果表面为疏网纹, 网眼内平坦。

江西 (Jiangxi): 江西省分宜县昌田乡栽培, 1990 年 6 月 18 日胡珊梅 (S.M.Hu) 9001; 江西省新余市界水乡黎家坊栽培 (1958 年自分宜县引种), 1990 年 5 月 30 日胡珊梅 (S.M.Hu) 9003 (Holotype, 存江西中医学院)。

胡珊梅 范崔生 (HU Shan—Mei and FAN Chui—Shen)

江西中医学院 (*Jiangxi College of Traditional Chinese Medicine, Nanchang*)

1992 年 4 月收稿。