

西双版纳热带季节雨林的研究^{*}

朱 华 王 洪 李保贵 许再富

(中国科学院西双版纳热带植物园昆明分部, 云南昆明 650223)

摘 要 本文以多个样方的资料分析, 从群落综合特征上研究了西双版纳热带季节雨林的特点和类型、物种组成、生活型谱、叶级谱等。根据上层标志树种、群落生态外貌特征和生境把西双版纳的热带季节雨林区分为低丘雨林和沟谷雨林二个群系组, 各包括若干群系。低丘雨林中面积最大和最有代表性的群系是大药树、龙果林, 而沟谷雨林中最有代表性的群系是番龙眼、干果榄仁林。二者相比, 低丘雨林的物种多样性要小一些, 附生植物相对少一些, 小、矮高位芽植物和小叶、落叶树种比例稍高, 在生态上向季雨林和热带山地的常绿阔叶林过渡, 有更强的地方代表性。沟谷雨林则更接近典型的湿热带雨林。

关键词 热带季节雨林; 群落生态学; 西双版纳

Research on the tropical seasonal rainforest of Xishuangbanna, south Yunnan

Zhu Hua Wang Hong Li Baogui Xu Zaifu

(*Kunming Division of Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences Kunming 650223*)

Abstract With conspicuous similarity on ecological and floristic characters to tropical rainforest of SE Asia, the tropical rainforest of Xishuangbanna is considered as a type of tropical Asian rainforest and named as tropical seasonal rainforest based on its characterized physiognomy. Classification, floristic composition, species diversity, life form spectrum, leaf size classes etc. of the tropical seasonal rainforest were enumerated based on numerous plot data. The tropical seasonal rainforest was classified into two sub type, i. e. lower hill seasonal rainforest and ravine seasonal rainforest in this paper. Ravine seasonal rainforest, occurred at wetter ravine habitats, has relatively high species diversity, more epiphytes, less deciduous trees and microphyll than lower hill seasonal rainforest which occurred on less wet lower hill slopes. Ravine seasonal rainforest shows closer to classic tropical rainforest, while lower hill seasonal rainforest shows the tendency of transition to tropical montane forest and monsoon forest.

Key words Tropical seasonal rainforest; community ecology; Xishuangbanna

1997-10-13 收稿

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

^{*}中国科学院 KZ 951-A-104 课题、云南省基金、国家教委留学回国人员科研启动基金支持项目

西双版纳的热带雨林是热带雨林植被的一个类型,在群落学上它相当于东南亚的热带半常绿雨林(Tropical semi-evergreen rain forest of southeast Asia)^[1,2]或印—緬的热带半常绿林(Tropical semi-evergreen forest of India—Burma)^[3],热带澳洲的中叶型雨林(Mesophyll vine forest of Australian rain forest)^[4],热带非洲的湿润常绿雨林(Moist evergreen type of African tropical rain forest)^[5,6]及热带美洲的常绿季节林(Evergreen seasonal forest of tropical America)^[7,8]。由于西双版纳的热带雨林发育在东南亚季风热带北缘山地,它在群落外貌上有明显的季节变化(有一定比例的落叶树种存在),其区系成分又具有热带北部边缘和过渡性质,表现为一种在水分、热量和分布海拔上均到了极限条件的热带雨林类型,被称为热带季节雨林^[9~15]。西双版纳的热带雨林植被自1939年王启无有所提及^[16],50~60年代以来中国科学院、云南大学等做了大量调查研究工作,已发表了很多研究论文,较为综合性的研究已在《中国植被》、《云南植被》中发表,金振洲等修订发表了较为规范的热带雨林植被分类系统^[13]及作了种类的生态结构和区系成分多样性研究^[17,18],已基本清楚了西双版纳热带雨林的群落类型、生态结构和物种组成等。然而,就具体群落类型,过去的工作多以单个样方进行描述和分析,依据多个样方,从群落综合特征上研究,仍做得不多。由于热带雨林物种组成的多样性,热带雨林的一个群落被认为是由林窗、建成和成熟三个演替阶段的镶嵌体,它的林冠总是处在一个连续的植物区系组成的浮动状态^[2,19],一单个样方仅是群落景观实体的一小块片,它代表的也仅是该群落的植物区系的时间和空间浮动(Flux)的一个小部分^[2],一单个样方很难较全面地反映一个群落的组成特征。本文以近年来笔者对西双版纳热带雨林的几个主要群落类型所做大量样方的资料分析,从群落综合特征上作进一步研究,为西双版纳热带雨林植被的深入研究提供资料。

1 自然地理背景

西双版纳傣族自治州位于云南省的最南部边缘,约当 $21^{\circ}09' \sim 22^{\circ}36'N$, $99^{\circ}58' \sim 101^{\circ}50'E$ 之间,总面积 $19\,690\text{ km}^2$ 。西双版纳南与老挝、缅甸接壤,西、北、东三面与滇西南山原、山地相连,属于横断山系南端无量山脉和怒山山脉的余脉。整个地势周围高,中部低,以山原为主,其中又分布着许多宽谷盆地、低山和低丘。海拔范围从最低处澜沧江河谷 550 m 至最高峰 $2\,429.5\text{ m}$ 。西双版纳的典型热带地区仅为海拔 $900 \sim 1\,000\text{ m}$ 以下的低山、河谷及坝区,约占总面积 18% ^[20]。

本区的气候属于西部型季风气候。其特点是干、湿季节变化特别明显。以勐腊县为例:年均温 $21\text{ }^{\circ}\text{C}$, $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $7\,639\text{ }^{\circ}\text{C}$,最热月均温 $24.6\text{ }^{\circ}\text{C}$,最冷月均温 $15.2\text{ }^{\circ}\text{C}$;年降雨量 $1\,531.9\text{ mm}$,干季(11~4月)降雨 282 mm ,湿季(5~10月)降雨 $1\,250\text{ mm}$,相对湿度 80% 。年温差小,日温差大,干湿季变化十分明显。

西双版纳位于东南亚热带北缘,是热带生物区系向亚热带生物区系的过渡地带。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^[21],故该地区又可能是古南大陆与古北大陆区系成分的一个交汇地带,增加了该地区生物地理成分的复杂性。

2 西双版纳热带雨林植被存在的条件

西双版纳地处热带北缘山地,河谷盆地的平均海拔都在 600 m 以上,它与同纬度的大陆东南亚其它地区相比,热量偏低,日温差大。例如,景洪($21^{\circ}55'N$)年均温 $21.7\text{ }^{\circ}\text{C}$,积温 $7\,948\text{ }^{\circ}\text{C}$,同纬度的位于其西面的缅甸曼德勒($21^{\circ}56'N$)年均温 $27.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,积温 $10\,070\text{ }^{\circ}\text{C}$;东面的越南河内($21^{\circ}03'N$)年均温 $25.4\text{ }^{\circ}\text{C}$,积温 $8\,540\text{ }^{\circ}\text{C}$ ^[11]。西双版纳的降雨量,与同纬度的西部地区(曼德勒, 842 mm)相比

较为湿润,与东部地区(河内,1 802 mm)相比则显为不足。由于该地区特殊的地形地貌,造成气候的立体分异相当大,其东、北、西三面高,在一定程度上阻挡了西北方来的冷气流,使得最冷月均温并不低(与河内相同为 15.5 °C),弥补了积温的不足;低山沟谷及低丘上,冬季有浓雾,日雾露水量 0.1~0.3 mm,最高 1 mm,加上土壤的湿润,又弥补了降水的不足。因而在该地区的低山沟谷及低丘上,形成了热带湿润气候,具有热带雨林发育。热带雨林虽能存在,但本区在海拔、热量及降水上均处于热带雨林的上线,其热带雨林与本区的其他植被形成交错和过渡^[22,23],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。

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^[24~26]。随着气候的波动,该地区热带植被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。西双版纳的热带植被正是在这样复杂的背景下发生和发展的。

3 热带季节雨林的特点及类型

西双版纳的热带雨林与赤道低地雨林一样,具有 3~4 个可分的乔木层,其中,乔木 A 层主要是高达 30 m 以上耸出于森林的巨树(最高者可达 60 m),树冠彼此不连接。乔木 B 层高 18~30 m,树冠连接,个体密集,是森林的主要林冠层。通常除乔木 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。西双版纳的热带雨林尽管发生在热带北缘山地,但它具有低地热带雨林的基本的群落结构和物种组成,仍属于低地雨林范畴。

西双版纳的雨林,具有很多典型雨林的特点,但其上层乔木有落叶现象,在生态上向季雨林过渡,故为热带雨林中的有明显季相变化的类型。另一方面,由于本区地处热带北缘,其区系成分又具有热带北部边缘性和过渡性质,这些特点又与典型雨林(赤道雨林)有一定的差别。这种差别主要表现在如下几点:

(1)缺乏东南亚雨林的科—龙脑香科植物(仅有 2 个种),典型热带科肉豆蔻科、山榄科、藤黄科等种类不多。

(2)上层树种部分落叶,革质叶比例较高,反映了环境的干旱性。

(3)板根、茎花、滴水叶尖现象较逊色。缺少大型附生植物种类,缺乏大花草科等大型腐生植物。

(4)大高位芽植物(巨树)和附生植物亦较逊色而藤本植物和中、小高位芽植物较丰富。

(5)在叶级谱上,小叶比例较高,反映了除受干旱影响外,又受一定低温的影响。

故该热带雨林既表现出向季雨林的过渡,又表现出向亚热带或热带山地的常绿阔叶林过渡。

西双版纳的季节雨林主要分布在本区的东南部,海拔 1 000 m 以下的潮湿沟谷、山坡下部及低丘台地,以勐腊县最为集中。在酸性土壤和石灰岩基质的土壤上都有分布。石灰岩山的季节性雨林在性质上与非石灰岩山的季节性雨林相同,尽管二者在群落的区系组成上有所差异^[27,28]。西双版纳的热带季节雨林最初主要依据标识树种和生境分为湿性季节雨林、干性季节雨林和石灰山季节性雨林 3 种类型^[9]。湿性季节雨林因主要分布在沟谷生境,又称沟谷雨林,而干性季节雨林分布于低丘台地和低山坡上,又称低丘雨林^[12]。后来按植被分类系统把湿性季节雨林明确为千果榄仁、番龙眼林群系,把干性季节雨林明确为大药树、龙果、橄榄林群系,而把石灰山季节性雨林归为千果榄仁、番龙眼林群系中的群落类型^[11]。根据最近金振洲教授的系统分类^[13],本区热带季节性雨林为热带雨林植被型的一个亚型,下分 4 个群系和 10 个群落。4 个群系即:1、大药树(见血封喉)、龙果群系,2、番龙眼、千果榄仁群系,3、望天树林群系,4、大叶木莲群系。根据笔者较长期对西

双版纳热带季节性雨林的野外考察和研究,特别是近年来对石灰岩山森林的深入研究,依据群落结构、生态外貌、生境特点和植物区系组成的综合考虑,认为似有必要在群系之上使用群系组这一辅助级,作为较接近的各个群系的一个松散归类。这样,西双版纳的热带季节性雨林至少可以识别出二个群系组,其区系组成和生态特征大致同等于最初的湿性季节性雨林和干性季节性雨林。湿性季节性雨林和干性季节性雨林仅是在一些生态学特征量上(如落叶树种的多寡)和少数标志种上有区别,二者之间亦有过渡,使用“湿性”和“干性”这二个形容词显得太对立,笔者认为根据其分布生境使用沟谷雨林和低丘雨林来称呼这二个群系组更为适宜。它们作为本区的纬度地带性植被类型,低丘雨林更具有代表性^[13]。

3.1 低丘雨林(Lower hill seasonal rainforest)

低丘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),落叶树在种类和重要值上均占10%~30%,记载有二个群系:

3.1.1 大药树、龙果林(Form. *Antiaris toxicaria*, *Pouteria grandifolia*)

该群系主要分布在海拔800 m以下的酸性土山低山、丘陵、台地上,如村寨附近保存的龙山林基本都是该类森林^[29,30]。上层乔木中落叶树种的比例相对较高,冬季林内干燥。上层乔木代表树种有大药树(*Antiaris toxicaria*),高榕(*Ficus altissima*)、麻栋(*Chukrasia tabularia*)、龙果(*Pouteria grandifolia*)、翅子树(*Pterosperma lanceaefolium*)、橄榄(*Canarium album*)、大叶白颜树(*Girouneria subaequalis*)等。中下层代表树种有樟叶朴(*Celtis timorensis*)、小叶红光树(*Knema globularia*)、云南银柴(*Aporosa yunnanensis*)、滨木患(*Arytera litoralis*)、降真香(*Acronydia pedunculata*)、木奶果等。灌木层常见有茜草科植物南山花(*Prismatomeris tetrandra*)、弯管花(*Chasalia curviflora*)、香港茜木(*Pavetta hongkongensis*)及银背巴豆(*Croton argyratus*)等。草本以山壳骨(*Pseudoranthemum* spp.)、耳草(*Hedyotis* spp.)、尽草(*Arthraxon lanceolata*)等为常见。

3.1.2 轮叶戟、油朴林(Form. *Lasiococca comberi* var. *pseudovercillata*, *Celtis wightii*)

群落高约30 m,层次较为明显,以轮叶戟和油朴为共优势种。乔木层的落叶树种有毛麻楝,油榄仁(*Terminalia bellirica*)和羽叶白头树(*Garuga floribunda* var. *gamblei*)等。此类型是最为普遍的石灰岩山季节性雨林类型^[28]。

3.2 沟谷雨林(Ravine seasonal rainforest)

沟谷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)。落叶树在种类和重要值上都低于10%,此类型以番龙眼为标志,记录有如下几个群系:

3.2.1 千果榄仁、番龙眼林(Form. *Terminalia myriocarpa*, *Pometia tomentosa*)

该群系主要沿沟谷分布在海拔550 m~900 m的酸性土山狭谷坡脚,以600 m~700 m的沟谷最为集中。林内阴湿,土壤湿润,上层乔木落叶树种相对较少,附生植物、木质大藤本在数量上明显较多。上、中层乔木以千果榄仁(*Terminalia myriocarpa*)、番龙眼(*Pometia tomentosa*)、肋巴树(*Lasiococca comberi* var. *pseudovercillata*)、红光树(*Knema furfuracea*)、木奶果(*Baccauria ramiflora*)、小叶藤黄(*Garcinia cowa*)、狭叶红光树(*Knema cinerea* var. *glauca*)、阔叶蒲桃(*Syzygium latilimbium*)、金刀木(*Barringtonia macrostachya*)等为常见。下层乔木以假海桐(*Pittosporopsis kerrii*)、棒柄花(*Cleidion spiciflorum*)为优势。灌木以茜草科植物粗叶木(*Lasianthus* spp.)、腺萼木(*Mycetia* spp.)等为常见。草本以冬叶(*Phrynium capitatum*)、山姜(*Hedychium* spp.)、长叶实蕨(*Bolbitis heteroclita*)、叉蕨(*Tectaris* spp.)等较为常见。

3.2.2 番龙眼、油朴林(Form. *Pometia tomentosa*, *Celtis wightii*)

此类型分布于最为湿润的石灰岩沟谷底部或山坡脚, 土壤通常丰富。群落高度通常为 35~40 m, 以番龙眼为优势, 油朴 (*Celtis wightii*), 轮叶戟, 滕春 (*Alphonsea mollis*) 在不同地段上均能成为亚优势或共同亚优势种。该类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。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些^[28]。

3. 2. 3 望天树林 (Form. *Shorea wangtianshuae*)

望天树林仅分布在勐腊县补蚌区约 20 km² 范围, 沿几条河流的支流及沟箐湿润处间断分布, 其海拔范围从 700~950 m。主要是以龙脑香科植物望天树 (*Shorea wantianshu*) 组成上层优势的单优群落^[31~33], 即上层乔木以望天树占优势, 番龙眼为亚优势, 中层以小叶藤黄, 下层以木奶果和假海桐占优势。该群落是西双版纳季节性雨林中热带性最强, 种类组成最复杂, 雨林特点最浓厚的群落。该群落高达 60 m, A 层有部分落叶树种, B、C 层常绿, 结构复杂, 木质大藤本及附生植物极其丰富, 林内阴境潮湿, 林下以茜草科植物占绝对优势。

4 种类组成特征

本文所涉及的西双版纳热带季节性雨林的五个群系, 其中分布于石灰岩山生境的轮叶戟—油朴林和番龙眼—油朴林及望天树林已发表了研究专文, 在此不再赘述。仅以面积最大和代表性最强的另两个群系即大药树、龙果林和番龙眼林、千果榄仁为列作详细论述。

4. 1 大药树、龙果林

西双版纳的热带雨林, 因种类组成丰富和群落类型多样, 即使根据上层乔木标志或优势种划分了群系, 在同一群系的各群落间种类组成, 特别是亚优势树种的组成上, 亦有较大差异。

从大药树、龙果林群系的综合样地表 (表 1) 上看, 上层乔木总的说以大药树占优势, 龙果, 大叶白颜树占亚优势, 糙叶树, 长叶翅子树占次优势, 这几个种的存在度均较大, 在群落中具有较大代表性。四数木、假鹊肾树、粘木、粗枝岩摩、新乌檀等在部分群落中或局部地段上占优势, 番龙眼则出现在同沟谷雨林交错的过渡地段上并有较大的优势度或重要值。中层乔木以玉蕊、小叶藤黄、红光树、毛荔枝具有较大存在度和优势度, 泰国黄叶树、车里暗罗、大叶藤黄、泰国芒果、单果阿芳等在局部地段上占优势, 轮叶戟则在与沟谷雨林的过渡地段上出现和占优势。下层乔木以木奶果有最大存在度和较占优势, 云南银柴、降真香、窄序岩豆树、山木患等次之; 假海洞、滨木患、滇南溪桫、柴桂等亦是在局部地段上占优势。

4. 2 番龙眼、千果榄仁林

该群落以番龙眼和千果榄仁为标志树种。番龙眼为乔木上层优势种, 千果榄仁为亚优势或在局部地段上成为优势或标志种 (表 2)。上层落叶的代表种为多花白头树, 五眼果、长叶翅子树、油榄仁、高榕在局部地段上较为优势。中层以小叶藤黄和红光树具有最大存在度, 轮叶戟、玉蕊、山蕉、金钩花、蔡氏新乌檀等在局部地段上均可占优势。下层以琴叶风吹楠、阔叶蒲桃的存在度较大, 以木奶果、棒柄花、核实木等较占优势, 版纳柿、尖尾榕、巴巴叶、窄序岩豆树、聚果榕、大叶风吹楠等则在局部地段上占优势。

大药树、龙果林群系和番龙眼、千果榄仁林群系二者有较为一致的树种存在度分布 (图 1、2)。存在度小的种类 (I 和 II 级) 占总种数的 70% 以上, 以 I 级占比例最大, 达 50% 以上。存在度较大的种类 (IV 和 V 级) 占不到 10%, 尤以番龙眼、千果榄仁林更为显著, 其存在度大的种类占到 80% 以上。这与金振洲对西双版纳季节雨林主要组成种类的统计结果是一致的^[18]。

表1 大药树、龙果林综合样地表

Table 1 Synthetic plot table of *Antiaris toxicaria*—*Pouteria grandiflora* forest

样方号 (No. of plot)	92-1	931206	8303	941013	Holy-III	
地点 (Location)	勐腊 58km	勐仑城子	勐腊曼庄	勐仑曼莫	景洪曼养广	
海拔 (Altitude) (m)	680	650	830	675	550	
面积 (Area of plot) (m ²)	50 × 50	50 × 50	50 × 50	50 × 50	50 × 50	
坡向 (Aspect)	NE 20	W-E-N		SE	SE	
坡度 (Slope degree)	30	5-10	10-20	30	5	
群落高 (Height of canopy)	35 m	30 m	45 m	30 m	40 m	
总盖度 (Coverage)	> 95 %	> 95 %	> 85 %	> 95 %	90 %	
种数 (No. of sp., > 5 cm dbh)	46	52	52	57	18	
株数 (No. of Stem)	207	182	144	194	60	
种名 (Species)	IV I	IVI	D+BA%	IV I	D+BA%	Pres
A <i>Antiaris toxicaria</i>	3.91	80.36	+	4.27	14.66	V
A <i>Pouteria grandiflora</i>	2.0	1.49	2.71	16.13	2.79	V
A <i>Aphananthe cuspidata</i>	4.32	5.76	9.59	9.21	9.07	V
A <i>Gironiera subaequalis</i>	23.97	5.58	2.53	—	84.8	IV
A <i>PterospERMUM lanceae folium</i>	6.06	—	1.96	4.78	17.07	IV
A <i>Semecarpus reticulata</i>	—	1.68	1.97	1.52	+	IV
A <i>Machilus enuipilis</i>	—	1.86	6.14	7.45	—	III
A <i>Homalium lauticum</i>	1.61	—	3.20	2.70	—	III
A <i>Pometia tomentosa</i>	—	—	5.48	21.11	—	II
A <i>Neonauclea tsiana</i>	—	1.52	10.08	—	—	II
A <i>Canarium album</i>	—	—	4.08	—	2.18	II
A <i>Amoora tetrapetala</i>	1.54	—	—	4.42	—	II
A <i>Ficus altissima</i>	—	—	—	12.1	+	II
A <i>Amoora dasyclada</i>	—	10.31	—	—	+	II
A <i>Tetrameles nudiflora</i>	40.5	—	—	—	—	I
A <i>Ixonanthes cochinchinensis</i> —	—	—	—	11.15	I	
A <i>Terminalia bellerica</i>	—	—	—	2.50	—	I
A <i>Garuga pinnata</i>	—	2.08	—	—	—	I
A <i>Pseudostrubus india</i>	—	—	—	—	9.92	I
B <i>Garcinia owa</i>	2.79	3.65	6.08	1.55	+	V
B <i>Nephelium chryseum</i>	1.81	3.01	2.34	3.11	+	V
B <i>Knema furfuracea</i>	3.57	3.96	10.45	6.82	+	V
B <i>Xanthophyllum siamensis</i>	7.89	10.22	—	1.63	+	IV
B <i>Garcinia xanthochymus</i>	3.06	14.2	1.07	—	+	IV
B <i>Celtis timorensis</i>	1.9	—	3.4	1.63	+	IV
B <i>Walsura yunnanensis</i>	3.10	—	3.38	1.55	—	III
B <i>Barringtonia macrostachya</i>	44.50	—	3.15	10.00	—	III
B <i>Polyalthia cheliensis</i>	2.7	29.41	—	—	+	III
B <i>Dysoxylum lukii</i>	—	9.45	3.15	1.66	—	III
B <i>Mitrephora thorelii</i>	3.79	1.68	5.32	—	—	III
B <i>Microcos paniculata</i>	—	5.67	0.79	—	+	III
B <i>Castanopsis indica</i>	—	3.22	—	2.01	+	III
B <i>Chisocheton sinensis</i>	2.01	+	—	—	+	III
B <i>Alphosea monogyna</i>	—	13.13	—	9.67	—	II
B <i>Colona thorelii</i>	3.16	—	5.38	—	—	II
B <i>Metadiba trichotoma</i>	5.7	—	—	3.06	—	II
B <i>Litsea pierrei</i> var. <i>szemaois</i>	3.14	—	3.29	—	—	II
B <i>Horsfieldia glabra</i>	—	1.52	—	—	+	II
B <i>Ficus benjamina</i>	—	—	—	5.32	+	II
B <i>Artocarpus lakoocha</i>	—	—	2.99	—	+	II
B <i>Mangifera siamensis</i>	—	—	—	1.70	13.61	II
B <i>Wrightia coccinea</i>	—	1.66	—	—	+	II
B <i>Cryptocarya yunnanensis</i>	—	—	—	1.96	—	I
B <i>Beilschmiedia brachythyrsa</i>	—	—	1.39	—	—	I
B <i>Myristica yunnanensis</i>	—	—	3.59	—	—	I
B <i>Derris robusta</i>	—	—	2.55	—	—	I
B <i>Lasixcoca comberi</i> var. <i>pseudoverticillata</i>	—	—	—	19.09	—	I

续表

B	<i>Pseuduvaria indochinensis</i>	—	—	5.98	—	—	I
B	<i>Sapindus rarak</i>	—	—	4.57	—	—	I
B	<i>Drimycarpus racemosus</i>	—	—	—	6.68	—	I
B	<i>Celtis wightii</i>	—	—	—	5.76	—	I
B	<i>Cinnamomum austroyunnanensis</i>	—	—	—	—	+	I
B	<i>Sapium baccatum</i>	—	4.13	—	—	—	I
B	<i>Windia calophylla</i>	—	—	—	—	9.29	I
B	<i>Schima wallichii</i>	—	—	2.41	—	—	I
B	<i>Livistona saribus</i>	—	—	—	3.22	—	I
B	<i>Neonauclea griffithii</i>	—	—	—	2.10	—	I
B	<i>Ailanthus fordii</i>	—	2.08	—	—	—	I
B	<i>Lithocarpus fordiana</i>	—	—	—	2.06	—	I
B	<i>Manglietia forrestii</i>	—	—	—	—	3.14	I
B	<i>Carallia brachiata</i>	—	—	—	1.69	—	I
B	<i>Elaeocarpus viridescens</i>	—	—	—	—	2.18	I
B	<i>Elaeocarpus sphaerocarpus</i>	—	—	—	—	4.11	I
C	<i>Baccaurea ramiiflora</i>	5.93	1.52	13.66	4.23	+	V
C	<i>Rapanea faber</i>	3.08	+	+	—	+	IV
C	<i>Aporosa yunnanensis</i>	—	1.49	17.69	1.58	+	IV
C	<i>Acronychia pedunculata</i>	2.17	1.50	11.27	—	+	IV
C	<i>Millettia leptobotrya</i>	11.49	5.06	—	7.06	2.19	IV
C	<i>Harpulia cupanioides</i>	1.66	8.35	3.40	—	+	IV
C	<i>Phoebe puwenensis</i>	6.71	—	2.78	2.58	+	IV
C	<i>Mayodendron igneum</i>	—	1.50	1.47	1.64	+	IV
C	<i>Acer garrettii</i>	3.54	—	3.66	2.18	—	III
C	<i>Syzygium chathayensis</i>	1.90	—	—	4.61	—	III
C	<i>Pittosporopsis kerrii</i>	11.66	—	1.74	5.50	—	III
C	<i>Memecylon polyanthum</i>	—	2.99	1.16	—	+	III
C	<i>Gomphandra tetrandra</i>	1.54	—	0.96	1.55	—	III
C	<i>Arytera litoralis</i>	—	7.83	0.98	—	7.00	III
C	<i>Mallotus philippinensis</i>	—	5.04	2.2	—	+	III
C	<i>Antidesma montana</i>	6.26	—	1.0	—	+	III
C	<i>Dolichandrone stipulata</i>	—	3.00	1.79	—	+	III
C	<i>Phoebe lanceolata</i>	—	2.99	—	1.52	+	III
C	<i>Litsea panamonja</i>	—	2.07	—	1.57	+	III
C	<i>Turpinia promifer</i>	1.54	1.71	—	—	2.19	III
C	<i>Ficus fulva</i>	2.16	+	—	—	+	III
C	<i>Knema globularis</i>	—	7.76	—	—	+	II
C	<i>Ficus langkilensis</i>	8.61	—	—	—	+	II
C	<i>Actinodaphne obovata</i>	—	—	1.39	7.33	—	II
C	<i>Randia acuminatissima</i>	7.65	—	—	—	+	II
C	<i>Dysoxylum binacterifera</i>	—	—	1.05	—	+	II
C	<i>Laportea urentissima</i>	1.81	—	—	1.84	—	II
C	<i>Saraspoma arboreum</i>	—	1.94	—	1.66	—	II
C	<i>Limociera ramiiflora</i>	—	1.50	1.15	—	—	II
C	<i>Saprosma ternandra</i>	1.55	+	—	—	—	II
C	<i>Syzygium latilimbum</i>	—	—	—	4.43	+	II
C	<i>Vitex quinata</i> var. <i>puberula</i>	—	3.05	—	—	+	II
C	<i>Mallotus paniculatus</i>	—	3.04	—	—	+	II
C	<i>Sumbaviopsis albicans</i>	—	—	—	3.04	+	II
C	<i>Caryota monostachya</i>	—	—	1.32	—	+	II
C	<i>Aporosa dioica</i>	—	—	1.05	—	+	II
C	<i>Ostodes paniculata</i>	—	—	—	1.55	+	II
C	<i>Adenanthera pavonina</i>	—	1.56	—	—	+	II
C	<i>Canthium horridum</i>	—	1.53	—	—	+	II
C	<i>Capparis arena</i>	—	1.52	—	—	+	II
C	<i>Alangium kurzii</i>	—	1.50	—	—	+	II
C	<i>Chisocheton siamensis</i>	18.51	—	—	—	+	II

续表

C	<i>Cinnamomum tanala</i>	16.36	—	—	—	—	I
C	<i>Pseudostachyum polymorphum</i>	—	—	—	12.43	—	I
C	<i>Ficus virens</i>	—	—	—	10.08	—	I
C	<i>Millettia pachyloba</i>	6.23	—	—	—	—	I
C	<i>Sderophyllum wallichi</i> var. <i>mengkongensis</i>	—	—	—	—	3.54	I
C	<i>Drypetes cumingii</i>	—	—	—	6.00	—	I
C	<i>Syzygium tetragonum</i>	—	4.64	—	—	—	I
C	<i>Clausena dumiana</i>	—	—	—	—	+	I
C	<i>Dichapetalum gelonioides</i>	—	—	2.46	—	—	I
C	<i>Dalbergia herryana</i>	—	—	2.26	—	—	I
C	<i>Knema cinerea</i> var. <i>glauca</i>	—	3.01	—	—	—	I
C	<i>Aglaia parviridus</i>	—	—	—	3.05	—	I
C	<i>Trigonostemon thyrsoideu</i>	2.11	—	—	—	—	I
C	<i>Amoora yunnanensis</i>	—	2.07	—	—	—	I
C	<i>Syzygium yunnanensis</i>	—	—	—	1.96	—	I
C	<i>Diospyros xishuangbannensis</i>	—	—	1.23	—	—	I
C	<i>Syzygium</i> sp.	1.64	—	—	—	—	I
C	<i>Glycosmis ferruginea</i>	—	1.66	—	—	—	I
C	<i>Helicia pyrrobobotrya</i>	1.58	—	—	—	—	I
C	<i>Mischoacarpus pentapetalus</i>	—	—	1.08	—	—	I
C	<i>Brassaiopsis fatioides</i>	1.54	—	—	—	—	I
C	<i>Goniothalamus griffithii</i>	—	1.49	—	—	—	I
C	<i>Trevesia palmata</i>	—	1.49	—	—	—	I
C	<i>Litsea yunnanensis</i>	—	—	0.99	—	—	I
C	<i>Suregada glomerulata</i>	—	—	—	—	2.02	I
C	<i>Cleidion speciflorum</i>	—	—	—	1.52	—	I
C	<i>Rapanea nerifolia</i>	—	—	—	—	—	I
Total: 134 species		300	300	200	300	200	

+: 在样方内仅有幼树、苗。

表 2 番龙眼、干果榄仁林综合样地

Table 2 Synthetic plot table of *Pometia tomentosa*-*Terminalia myriocarpa* forest

样方号 (No. of plot)	940101	940102	8305	8304	8302	
地点 (Location)	勐仑曼莫	勐仑曼莫	勐腊曼旦	勐腊曼庄	勐腊曼庄	
海拔 (Altitude) (m)	700	650	750	700	890	
面积 (Area of plot) (m ²)	50 × 50	50 × 50	30 × 100	35 × 75	400 × 100	
坡向 (Aspect)	WE	SE	SE		SE	
坡度 (Slope degree)	10-40	5-10	10	0	15	
群落高 (Height of canopy)	35 m	35 m	45 m	35 m	45 m	
总覆盖度 (Coverage)	95 %	95 %	> 95 %	> 90 %	> 85 %	
种数 (No. of sp., > 5 cm dbh)	48	49	52	58	54	
株数 (No. of stem)	96	108	85	155	154	
种名 (Species)	IVI	IVI	D%+BA%	D%+BA%	D%+BA%	P res
A <i>Pometia tomentosa</i>	40.40	41.31	16.83	12.63	15.46	V
A <i>Terminalia myriocarpa</i>	17.94	11.6	0.68	23.4	6.31	V
A <i>Garruga floribunda</i>	8.1	23.78	1.35	1.71	3.18	V
A <i>Semecarpus reticulata</i>	3.52	—	1.54	0.66	2.64	IV
A <i>Ailanthus fordii</i>	11.61	3.12	—	—	1.10	III
A <i>Alstonia scholaris</i>	—	2.64	0.78	1.03	—	III
A <i>Dracontomelon macrocarpus</i>	—	—	23.64	—	9.34	II
A <i>Pterospermum lanceae-folium</i>	—	—	20.11	—	1.35	II
A <i>Ficus altissima</i>	—	18.40	5.88	—	—	II
A <i>Terminalia bellirica</i>	13.77	7.29	—	—	—	II
A <i>Gironniera yunnanensis</i>	8.34	—	—	1.24	1.66	II
A <i>Machilus tenuipilis</i>	—	—	—	1.43	1.23	II
A <i>Antiaris toxicaria</i>	2.6	—	—	—	—	II
A <i>Pouteria grandifolia</i>	4.63	—	—	—	—	I
A <i>Sloanea dasycarpa</i>	—	—	—	—	2.56	I
A <i>Trewia nudiflora</i>	—	—	—	1.81	—	I

续表

B	<i>Garcinia owa</i>	2.91	9.43	0.77	0.83	7.59	V
B	<i>Knema furfuracea</i>	2.7	2.31	4.48	0.93	1.29	V
B	<i>Lasiococca comberi</i> var. <i>pseudoverticillata</i>	—	7.05	12.08	1.51	21.07	IV
B	<i>Alphonsea monogyne</i>	4.09	2.51	3.36	—	2.82	IV
B	<i>Pseuduvaria indochinensis</i>	—	—	0.82	7.76	5.97	III
B	<i>Celtis timorensis</i>	—	6.92	—	5.37	0.87	III
B	<i>Barringtonia macrostachys</i>	9.71	2.79	—	2.4	—	III
B	<i>Dysoxylum lukii</i>	—	—	0.85	2.39	1.86	III
B	<i>Bischofia javanica</i>	—	3.12	0.68	—	1.31	III
B	<i>Mitrephora maingayi</i>	—	—	10.06	0.93	—	II
B	<i>Nonauclea tsai</i>	—	11.99	2.59	—	—	II
B	<i>Drimycarpus racemosus</i>	3.28	—	—	7.97	—	II
B	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	—	—	2.68	—	3.82	II
B	<i>Nephelium chryseum</i>	3.13	—	—	2.39	—	II
B	<i>Wrightia laevis</i>	3.03	—	0.85	—	—	II
B	<i>Radermachera microcalyx</i>	3.13	2.40	—	—	—	II
B	<i>Pygeum macrocarpus</i>	2.8	2.46	—	—	—	II
B	<i>Dysoxylum binæteriferum</i>	—	3.51	—	0.93	—	II
B	<i>Polyalthia cheliensis</i>	4.34	—	—	0.69	—	II
B	<i>Artocarpus tonkinensis</i>	3.23	—	—	0.71	—	II
B	<i>Artocarpus lakoocha</i>	—	—	0.82	—	1.47	II
B	<i>Cinnamomum bejolgota</i>	—	2.31	0.47	—	—	II
B	<i>Garcinia xishuangbannaensis</i>	—	—	—	0.83	0.85	II
B	<i>Polyalthia lancilimba</i>	—	—	—	0.83	0.77	II
B	<i>Alsodaphne andersonii</i>	—	—	—	—	15.3	I
B	<i>Lagestroemia tomentosa</i>	—	11.0	—	—	—	I
B	<i>Pterospermum monglensis</i>	—	8.33	—	—	—	I
B	<i>Garcinia xanthochymus</i>	8.06	—	—	—	—	I
B	<i>Mitrephora thorelii</i>	—	—	4.82	—	—	I
B	<i>Beilschmiedia yunnanensis</i>	—	—	—	—	4.77	I
B	<i>Duabanga grandiflora</i>	—	—	3.98	—	—	I
B	<i>Cyclobalanopsis rex</i>	5.34	—	—	—	—	I
B	<i>Ficus macleliandii</i>	—	4.95	—	—	—	I
B	<i>Castanopsis hystrix</i>	—	—	—	2.53	—	I
B	<i>Randia wallichii</i>	3.5	—	—	—	—	I
B	<i>Celtis wightii</i>	—	3.50	—	—	—	I
B	<i>Xanthophyllum siamensis</i>	3.87	—	—	—	—	I
B	<i>Gyromiera subaequalis</i>	2.91	—	—	—	—	I
B	<i>Cryptoarya acutifolia</i>	—	—	—	1.94	—	I
B	<i>Lithocarpus grandifolius</i>	—	—	—	—	1.75	I
B	<i>Walsura yunnanensis</i>	2.6	—	—	—	—	I
B	<i>Toxicodendron acuminatum</i>	—	—	—	1.74	—	I
B	<i>Polyalthia litseaefolia</i>	—	—	—	—	1.74	I
B	<i>Beilschmiedia brachythyrsa</i>	—	—	—	—	1.68	I
B	<i>Elaeocarpus vuvurum</i>	—	—	—	—	1.61	I
B	<i>Canarium bengalense</i>	—	—	—	—	1.29	I
B	<i>Mangifera sylvatica</i>	—	—	1.14	—	—	I
B	<i>Ficus benjamina</i>	—	—	—	1.13	—	I
B	<i>Microcos thorelii</i>	—	—	—	1.04	—	I
B	<i>Cukrasia tabularia</i> var. <i>velutina</i>	—	—	0.86	—	—	I
B	<i>Erythrina lithosperma</i>	—	—	—	0.78	—	I
B	<i>Cryptoarya yunnanensis</i>	—	—	0.74	—	—	I
C	<i>Horsfieldia pandurifolia</i>	6.43	7.25	0.74	1.82	1.62	V
C	<i>Syzygium latilimbum</i>	9.36	4.72	1.54	0.93	1.59	V
C	<i>Baccaurea ramiflora</i>	6.63	6.38	5.36	6.28	—	IV
C	<i>Cleidion bracteosum</i>	—	5.00	3.84	10.20	2.81	IV
C	<i>Vitex quinata</i> var. <i>puberula</i>	—	4.08	7.47	0.78	7.27	IV
C	<i>Mayodendron igneum</i>	—	2.68	1.53	0.71	2.51	IV
C	<i>Diospyros xishuangbannaensis</i>	—	—	2.57	3.43	13.4	III
C	<i>Ficus langkokensis</i>	2.5	—	11.7	0.78	—	III

续表

C	<i>Drypetes amingii</i>	9.38	—	5.07	—	7.6	III
C	<i>Ulmus lanceaeifolia</i>	—	3.12	—	0.95	2.65	III
C	<i>Sumbaviopsis albicans</i>	—	—	6.46	4.40	—	II
C	<i>Diospyros atrotricha</i>	—	—	6.89	—	3.24	II
C	<i>Caryota odlandra</i>	8.77	4.19	—	—	—	II
C	<i>Milletia leptobotrya</i>	10.43	2.39	—	—	—	II
C	<i>Trigonostemon thyrsoides</i>	—	3.36	4.44	—	—	II
C	<i>Pierasma javanica</i>	3.94	5.59	—	—	—	II
C	<i>Schefflera octophylla</i>	—	—	—	1.34	4.88	II
C	<i>Kydia calycina</i>	—	—	2.61	—	2.69	II
C	<i>Antidesma bunis</i>	5.24	—	—	1.13	—	II
C	<i>Elaeocarpus rugosus</i>	—	3.61	—	—	2.0	II
C	<i>Laportea basirotunda</i>	3.89	2.46	—	—	—	II
C	<i>Litsea lamifolia</i>	2.8	—	—	2.13	—	II
C	<i>Diospyros nigrocartex</i>	2.8	2.38	—	—	—	II
C	<i>Pittosporopsis kerrii</i>	2.6	2.31	—	—	—	II
C	<i>Mallotus macrostachys</i>	2.6	—	—	1.49	—	II
C	<i>Harpulia cupanioides</i>	—	—	0.86	2.19	—	II
C	<i>Phoebe puwenensis</i>	—	2.48	—	1.43	—	II
C	<i>Prunus zippelliana</i>	—	—	—	1.76	1.02	II
C	<i>Sarcosperma arboreum</i>	—	2.71	0.88	—	—	II
C	<i>Heteropanax fragrans</i>	—	2.45	0.74	—	—	II
C	<i>Turpinia pomifera</i>	—	—	—	1.24	0.92	II
C	<i>Aglaiia perviridis</i>	—	—	0.95	1.10	—	II
C	<i>Ficus piscocarpa</i>	3.65	—	—	—	1.25	II
C	<i>Dolichandrone stipulata</i>	—	—	0.84	0.93	—	II
C	<i>Litsea panamonja</i>	—	2.46	—	—	—	II
C	<i>Horsfieldia tetrapetala</i>	—	19.54	—	—	—	I
C	<i>Ficus racemosa</i>	15.50	—	—	—	—	I
C	<i>Litsea dileniaefolia</i>	—	—	—	5.69	—	I
C	<i>Chisocheton siamensis</i>	7.54	—	—	—	—	I
C	<i>Tapiscia yunnanensis</i>	—	—	—	—	3.52	I
C	<i>Ficus oligodon</i>	—	4.78	—	—	—	I
C	<i>Litsea pierrei</i> var. <i>szemaois</i>	—	—	2.69	—	—	I
C	<i>Goniothalamus griffithii</i>	—	3.92	—	—	—	I
C	<i>Magnolia henryi</i>	—	—	2.57	—	—	I
C	<i>Saprosma ternatum</i>	3.71	—	—	—	—	I
C	<i>Macropanax undulatum</i> var. <i>simplex</i>	3.69	—	—	—	—	I
C	<i>Drypetes perreticulata</i>	—	3.43	—	—	—	I
C	<i>Amoora yunnanensis</i>	—	—	—	2.27	—	I
C	<i>Dysoxylum lenticellatum</i>	3.23	—	—	—	—	I
C	<i>Acronychia pedunculata</i>	2.99	—	—	—	—	I
C	<i>Choerospondias axillaris</i>	—	—	—	—	1.86	I
C	<i>Elaeocarpus sphaerocarpa</i>	—	—	—	—	1.87	I
C	<i>Dichapetalum gelonioides</i>	—	—	—	1.80	—	I
C	<i>Ormosia foediana</i>	—	2.38	—	—	—	I
C	<i>Dellenia indica</i>	—	—	—	1.64	—	I
C	<i>Glochidion arborensens</i>	—	2.36	—	—	—	I
C	<i>Ficus fistulosa</i>	—	2.34	—	—	—	I
C	<i>Lithocarpus hypoglaucus</i>	—	—	—	—	1.36	I
C	<i>Necinnamomum caudatum</i>	—	—	—	—	1.41	I
C	<i>Cordia dichotoma</i>	—	—	1.24	—	—	I
C	<i>Oreocnide obovata</i>	—	—	—	1.2	—	I
C	<i>Knema cinerea</i> var. <i>glauca</i>	—	—	—	—	1.14	I
C	<i>Cippadesa baccifera</i>	—	—	—	—	1.14	I
C	<i>Castanopsis argyrophylla</i>	—	—	—	—	0.88	I
C	<i>Ficus auriculata</i>	—	—	0.84	—	—	I
C	<i>Debergeasia squamata</i>	—	—	0.74	—	—	I
C	<i>Evodia meliaeifolia</i>	—	—	—	0.78	—	I
C	<i>Tarenna sylvatica</i>	—	—	0.68	—	—	I

续表

C	<i>Ficus subulata</i>	—	—	0.94	—	—	I
C	<i>Linodera insignis</i>	—	—	—	0.66	—	I
C	<i>Bridenia tomentosa</i>	—	—	—	0.73	—	I
Total: 140 species		300	300	200	200	200	

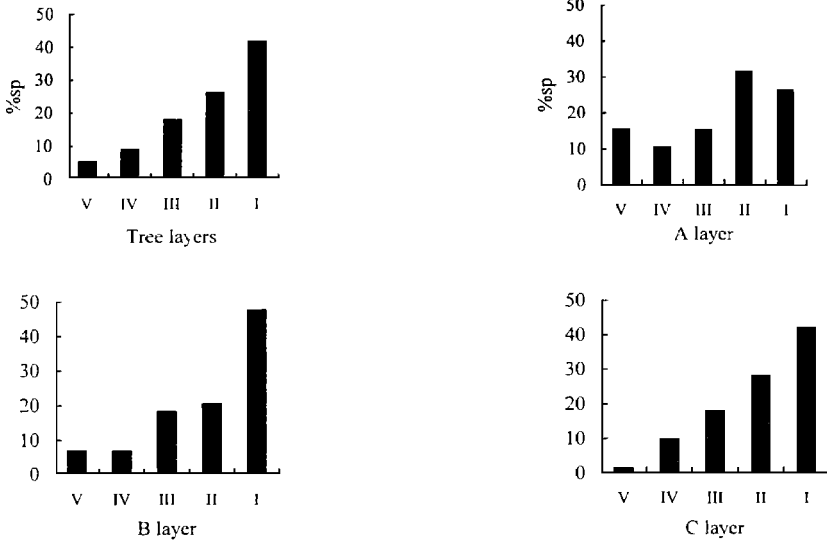


图 1 大药树—龙果林群系树种存在度分布

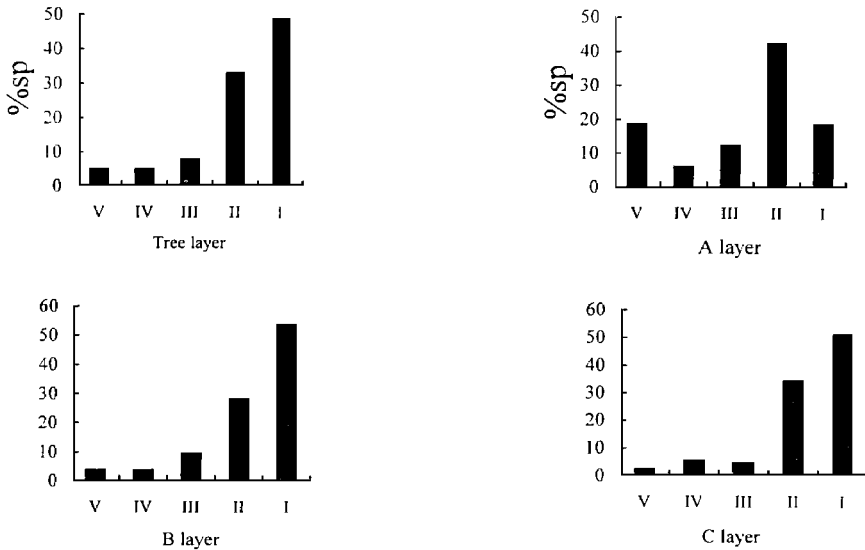
Fig. 1 Presence patterns of tree species of *Antiaris-Pouteria* formation

图 2 番龙眼—千果榄仁林群系树种存在度分布

Fig. 2 Presence patterns of tree species of *Pomelia-Terminalia* formation

从各层树种的存在度分布看, B、C 层的存在度分布很一致, A 层则有不同图式(图 1、2), 即 A 层中存在度大的种类相对较多, 并且, V 级多于 IV 级, II 级多于 I 级。原因可能是群落按上层标志树种归类, 我们选择样地时总选标志种清楚的林地取样, 这样就可能导致在计算存在度时 A 层树种存在度偏大的情况。

从两群系的比较看, 番龙眼、干果榄仁林群系的种类多样性要比大药树、龙果林群系大些, 意味着低丘环境(相对较干)对物种有更强的选择。

从两群系乔木树种科的组成看(表 3), 大药树、龙果林按种数大戟科和樟科排名在前, 楝科次之, 桑科、无患子科、番荔枝科再次; 按重要值则樟科排名第一, 桑科、榆科次之, 其后是番荔枝科、大戟科、楝科。番龙眼、干果榄仁林按种数大戟科、桑科和樟科并列第一, 楝科、番荔枝科次之, 按重要值则大戟科排第一, 无患子科第二, 使君子科、桑科次之, 漆树科、番荔枝科、樟科等再次。二者虽在科的组成上一致, 但排名次序上各有侧重。

5 生活型谱, 叶级谱和叶型

依据低丘雨林 0.4 hm²(单个样地)和沟谷雨林 0.5 hm²(2 个并连样方)样地上所有植物种的统计, 列出生活型谱(表 4)和叶级谱、叶型(表 5)。

西双版纳的热带季节雨林, 高位芽植物占 87.5%~89.7%, 其中, 藤本高位芽植物占有 18.3%~20.3%, 大高位芽占 7.2%~9.7%, 中高位芽 27%~28%, 小高位芽占有 12%~15%, 矮高位芽占 8.3%~9.7%, 草本高位芽 4.2%~4.6%。结果与依据多个样方的主要植物种的统计^[17]是一致的。

表 3 季节性雨林科的组成及其在群落中的地位

Table 3 Number of species and accumulative IVI of families from seasonal rain forest plots

大药树、龙果林			番龙眼、干果榄仁林		
Area 1. 25 ha. (Plots 92-1. 93-1206 8303 940103. 8307) Total no. of tree species: 131			Area 1. 4625 ha (94-0101, 940102, 8304, 8302) Total no. of tree species: 140		
Name of family	No. of sp.	IVI	Name of family	No. of sp.	IVI
Lauraceae	12	39.05	Sapindaceae	3	32.11
Moraceae	7	26.35	Euphorbiaceae	13	37.67
Ulmaceae	4	26.07	Combretaceae	2	19.17
Anonaceae	6	24.3	Moraceae	13	19.13
Euphorbiaceae	13	23.31	Anacardiaceae	6	16.55
Melaceae	10	16.87	Anonaceae	8	14.96
Sapindaceae	6	14.95	Lauraceae	13	14.28
Barringtoniaceae	1	11.85	Myristicaceae	4	11.25
Rubiaceae	6	11.58	Ebenaceae	3	9.91
Guttiferæ	2	11.31	Ulmaceae	5	8.76
Myristicaceae	5	10.81	Burseraceae	2	8.64
Datiaceae	1	8.1	Sterculiaceae	2	8.11
Papilionaceae	4	7.73	Guttiferæ	3	7.34
Myrtaceae	5	7.00	Meliaceae	9	7.1
Rutaceae	3	6.05	Bignoniaceae	3	5.79
Sapotaceae	2	5.88	Verbenaceae	1	5.47
Tiliaceae	2	5.59	Simarubaceae	2	5.19
Icacinaeae	2	4.86	Rubiaceae	4	4.83
Polyganaceae	1	3.95	Myrtaceae	1	3.55
Anacardiaceae	3	2.91	Barringtoniaceae	1	3.22
Sterculiaceae	1	2.76	Araliaceae	3	3.2
Graminæ (Bamboo)	1	2.49	Elaeocarpaceae	4	3.11
Ace raceae	1	2.44	Fagaceae	5	3.03
Bignoniaceae	2	2.21	Palmae	1	2.59
Burseraceae	2	2.17	Papilionaceae	1	2.56
Samydaceae	1	1.82	Mimosaceae	2	2.43
Fagaceae	2	1.45	Apocynaceae	2	2.23
Ixonanthaceae	1	1.36	Rosaceae	2	1.91
Rosaceae	1	1.24	Urticaceae	3	1.86
Melastomaceae	1	1.19	Sapotaceae	2	1.74
Apocynaceae	2	1.12	Staphyleaceae	2	1.62
Myristicaceae	2	1.1	Malvaceae	1	1.59
Palmae	2	1.04	Sonneratiaceae	1	1.2
Urticaceae	1	0.73	Icacinaeae	1	0.98
Dichapetalumaceae	1	0.7	Rutaceae	2	0.83
Theaceae	1	0.7	Magnoliaceae	1	0.77
Mimosaceae	2	0.69	Polyganaceae	1	0.68
Staphyleaceae	1	0.65	Dichapetalumaceae	1	0.54
Oleaceae	1	0.65	Dilleniaceae	1	0.48
Araliaceae	2	0.64	Boraginaceae	1	0.37
Verbenaceae	1	0.61	Caesalpiniaceae	1	0.36
Combretaceae	1	0.50	Tiliaceae	1	0.3
Ebenaceae	1	0.37	Oleaceae	1	0.2
Juglandaceae	1	0.36			
Rhizophoraceae	1	0.34			
Proteaceae	1	0.32			
Capparidaceae	1	0.3			

在叶级谱上,以木本植物统计,中叶占 71%,小叶占 20%~23%,大叶占 5.5%~7.5%。若分别树木和灌木统计,灌木的小叶占比例乔木为高。在叶型统计上,复叶占 21.4%~24.5%。

就低丘雨林和沟谷雨林比较看,低丘雨林的附生植物相对较少些,小、矮高位芽植物相对多一些,在叶级谱上小叶比例也相对高一些,大叶比例少一些。这反映了低丘雨林在生态上较沟谷雨林旱生性更强,沟谷雨林更接近典型热带雨林,而低丘雨林则表现为向季节雨林和热带山地的常绿阔叶林过渡。

表 4 季节雨林生活型谱

Table 4 Life form spectrum of the tropical seasonal rain forest

森林类型 Forest type	生活型 Life form	寄生植物 Para.	附生植物 Epiphyte	藤本植物 Liana	大高位芽 Megaph		中高位芽 Mesoph		小高位芽 Microph	矮高位芽 Nanoph	草本高位芽 H. ph	地上芽地下芽 Ch. G	合计 Total	
低丘雨林 (0.4 hm ²)	种数				E	D	E	D						
	No. sp.		7	32	13	4	44	5	27	17	8	15	3	175
	%		4	18.3	9.7	28	15.4	9.7	4.6	8.6	1.9	100		
沟谷雨林 (0.5 hm ²)	种数				E	D	E	D						
	No. sp.	1	22	61	14	5	71	1	32	22	11	2	5	265
	%	0.4	8.3	20.3	7.2	27.1	12.1	8.3	4.2	7.5	1.9	100		

表 5 季节雨林木本植物叶级谱和叶型谱

Table 5 Leaf size and leaf form spectrums of the tropical seasonal rain forest

森林类型 Forest type	生活型 Life form	小 叶 Microphyll		中 叶 Mesophyll		大 叶 Macrophyll		单 叶 Simple leaves		复 叶 Compound leave		合计(种) Total species
		No. sp.	%	No. sp.	%	No. sp.	%	No. sp.	%	No. sp.	%	
低丘雨林 (0.4 hm ²)	乔木 Trees	18	19.4	69	74.2	6	6.5	68	73.1	25	26.9	93
	灌木 Shrub	8	47.1	9	52.9			15	88.2	2	11.8	17
	总计 All	26	23.6	78	70.9	6	5.5	83	75.5	27	24.5	110
沟谷雨林 (0.5 hm ²)	乔木 Trees	18	16.1	83	74.1	10	8.9	85	76.6	26	23.4	111
	灌木 Shrub	11	32.4	22	64.7	1	2.9	29	85.3	5	14.7	34
	总计 All	29	19.9	105	71.9	11	7.5	114	78.6	31	21.4	145

6 结 论

西双版纳的热带季节雨林根据上层标志树种和群落生态外貌特征可以区分为二个群系组,各包括若干群系。一个群系组主要分布于低丘台地,称低丘雨林,过去也称干性季节性雨林。另一个群系组主要分布于沟谷湿处,称沟谷雨林,亦称湿性季节性雨林。低丘雨林中面积最大和最有代表性的群系是大药树、龙果林,而沟谷雨林中最有代表性的群系是番龙眼、千果榄仁林。二者相比,低丘雨林的物种多样性要小一些,附生植物相对少一些,小、矮高位芽植物和小叶、落叶树种比例稍高,在生态上向季雨林和热带山地的常绿阔叶林过渡,有更强的地方代表性。沟谷雨林则更接近典型的湿热带雨林。

张建侯、陶国达先生在野外工作上给予很大支持和帮助,曹敏先生在资料分析上给予很大帮助,谨此致谢。

参考文献

- 1 Whitmore T C. *Tropical Rain forest of the Far East*. Second Edition, Oxford: Clarendon Press 1984
- 2 Whitmore T C. *An Introduction to Tropical Rain Forest*. Oxford: Clarendon Press, 1990
- 3 Champion H G. A preliminary survey of the forest types of India and Burma. *Ind. Forest Rec.* (New Series), 1936, silviculture 1. No. 1. New Dehi. 1: 1~286
- 4 Webb L J. A physiognomic classification of Australian rain forests *J. Ecology*, 1959, **47**: 551~570
- 5 Hall J B & Swaine MD. Classification and ecology of closed-canopy forest in Ghana. *J. Ecology*, 1976, **64**: 913~953
- 6 Hall J B & Swaine MD. Distribution and ecology of vascular plant in a tropical rainforest—forest vegetation in Ghana. In Werger M J A. (ed.) *Geobotany 1*. London: Dr W. Junk Publishers 1981
- 7 Beard J S. Climax vegetation in tropical America. *Ecology*, 1944, **25**: 127~158
- 8 Beard J S. The classification of tropical American vegetation types. *Ecology*. 1955, **36**: 359~412
- 9 曲仲湘等. 云南大学学报, 自然科学版(云南自然保护区植被专号), 1960. **1**: 1~4
- 10 吴征镒主编.《中国植被》. 北京: 科学出版社. 1980. 363~397
- 11 吴征镒主编.《云南植被》. 北京: 科学出版社. 1987. 97~143
- 12 金振洲. 论云南热带雨林和季雨林的基本特征. 云南大学学报, 1983 (1.2): 197~205
- 13 金振洲, 欧晓昆. 西双版纳热带雨林植被的植物群落类型多样性特征. 云南植物研究, 1997, 增刊 IX: 1~30
- 14 Zhu H. The tropical rainforest vegetation in Xishuangbanna. *Chinese Geographical Science*, 1992, **2** (1): 64~73
- 15 Zhu H. Ecological and biogeographical studies on the tropical rain forest of south Yunnan, SW China with a special reference to its relation with rain forests of tropical Asia. *J. Biogeography*, 1997, **24**: 647~662
- 16 Wang C W. A preliminary study of the vegetation of Yunnan. *Bull. Fan. Mem. Inst. Bot.*, 1939, IX
- 17 金振洲. 西双版纳热带雨林植物种类组成的生态结构多样性特性. 云南植物研究, 1997, 增刊 IX: 32~58
- 18 金振洲. 西双版纳热带雨林植物区系成分的多样性特征. 云南植物研究, 1997, 增刊 IX: 129~148
- 19 Whitmore T C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, 1980, **70**: 536~538
- 20 刘 隆, 胡桐元, 杨毓才等. 西双版纳国土经济考察报告. 昆明: 云南人民出版社, 1990
- 21 Audley—Charles. Dispersal of Gondwanaland; Relevance to evolution of the Angiosperms. In: Whitmore T C. (ed.) *Biogeographical Evolution of the Malay Archipelago*. Oxford: Clarendon Press 1987
- 22 朱 华. 西双版纳的热带雨林植被. 热带地理, 1990, **10** (3): 233~240
- 23 朱 华. 西双版纳望天树林的群落生态学研究. 云南植物研究, 1992, **14** (3): 237~258
- 24 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
- 25 孙湘君. 中国晚白垩世—古新世孢粉区系的研究. 植物分类学报, 1979, **17** (3): 8~21
- 26 刘金陵. 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(内刊), 1985
- 27 朱 华, 王 洪, 李保贵等. 西双版纳石灰岩森林的植物区系地理研究. 广西植物, 1996, **16** (4): 317~330
- 28 王 洪, 朱 华, 李保贵. 西双版纳石灰山森林植被. 广西植物, 1997, **17** (2): 101~117
- 29 朱 华, 许再富, 王 洪等. 西双版纳傣族“龙山”植被的研究. 热带植物研究论文报告集, 1993, 第二集
- 30 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, 总第 33 期
- 31 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, 1993, **15** (1): 34~66
- 32 朱 华. 西双版纳龙脑香林植物区系研究. 云南植物研究, 1993, **15** (3): 233~252
- 33 朱 华. 西双版纳龙脑香林与热带亚洲和中热带北缘地区植物区系的关系. 云南植物研究, 1994, **16** (2): 97~106