

西双版纳热带季节雨林树种的区系组成成分分析

兰国玉^{1,2,3}, 朱 华^{2*}, 曹 敏²

(1. 农业部儋州热带作物科学观测实验站, 海南 儋州 571737;

2. 中国科学院 热带森林生态学重点实验室(西双版纳热带植物园), 云南 昆明 650223;

3. 中国热带农业科学院 橡胶研究所, 海南 儋州 571737)

摘 要:按照美国史密森热带研究所的热带森林研究中心 1980 年在巴拿马 Barro Colorado Island 地区建立 50 hm² 样地的技术规范, 2007 年在西双版纳州勐腊县补蚌村的望天树林中建立了一块面积为 20 hm² 的热带森林动态监测样地, 逐一测量记录了样地中所有树干胸径 ≥ 1 cm 树木的胸围, 并对其挂牌标记、鉴定种名、确定坐标位置。基于此资料分析了科、属的分布区类型, 并与马来西亚的热带季节雨林样地(Lambir 和 Pasoh)和泰国热带雨林样地(HKK)样地内优势科和优势种做了比较。结果表明: 1) 西双版纳热带季节雨林样地中热带成分的科有 51 个, 热带成分的属有 186 个, 分别占总科数和总属数的 72.87% 和 89.42%; 温带成分的科和属各有 3 个, 分别占总科数和总属数的 4.29% 和 1.44%。反映了样地植物区系组成成分的热带性质, 温带成分占有一部分比例, 则体现了群落的温带性质。2) 马来西亚和泰国热带雨林的一些优势科, 如龙脑香科、藤黄科、肉豆蔻科, 在西双版纳热带季节雨林样地同样占有非常重要的地位, 反映了西双版纳热带季节雨林与东南亚热带雨林在科的组成上有很大的相似性。但龙脑香科、野牡丹科、藤黄科、山榄科、橄榄科等一些科在马来西亚有大量的发展, 在西双版纳热带季节雨林中这些科的物种数相对较少。

关键词: 西双版纳; 区系成分; 热带季节雨林

中图分类号: S718.54

文献标志码: A

文章编号: 1001-7461(2013)01-0033-06

Floristic Composition of Tropical Seasonal Rain Forests in Xishuangbanna

LAN Guo-yu^{1,2,3}, ZHU Hua^{2*}, CAO Min²

(1. Danzhou Investigation & Experiment Station of Tropical Crops, Ministry of Agriculture, Danzhou, Hainan 571737, China;

2. Key Laboratory of Tropical Forest Ecology, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden,
Chinese Academy of Sciences, Kunming, Yunnan 650223 China;

3. Rubber Research Institute, the Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737, China)

Abstract: A plot with an area of 20 hm² was established in a dipterocarp forest in Mengla Nature Reserve in 2007. The construction technology and field protocol followed those applied in the establishment of the 50 hm² plot in the tropical forest of Barro Colorado Island in Panama, developed by Center for Tropical Forest Science, Smithsonian Tropical Research Institute in 1980. All free-standing trees with DBH ≥ 1 cm were tagged, mapped, measured (girth) and identified to species in the plot. Based on trees with DBH ≥ 1 cm in a 20 hm² stem-mapped tropical seasonal rain forest in Xishuangbanna, we investigated the flora composition in the plot and compared the dominant families and genera among the tropical seasonal rain forest in Xishuangbanna, Lambir and Pasoh. 1) Fifty one tropical families and 186 tropical genera were found in the sampling plot, taking up about 72.87%, 89.42% of the total families and genera, respectively.

收稿日期: 2012-02-28 **修回日期:** 2012-05-30

基金项目: 国家自然科学基金(31061160188-03); 国家科技支撑计划(2008BAC39B02)。

作者简介: 兰国玉, 男, 博士, 副研究员, 硕士生导师, 主要研究方向: 森林生态学与生物多样性保护。E-mail: languoy@gmail.com

* **通信作者:** 朱华, 男, 研究员, 博士, 主要研究方向: 植物地理学与保护生物学。E-mail: zhuh@xtbg.ac.cn

The flora of plot was mainly composed of species in tropical families and genera indicating the tropical infinity. There were 3 temperate families and genera indicating the property of the temperate zone in the flora. 2) The families, such as Dipterocarpaceae, Guttiferae, Myristicaceae are very important (with higher importance value) in both the Xishuangbanna tropical seasonal rainforest and other Southeast Asian rainforests (including Pasoh plot, Lambir plot and HKK plot), indicating the close floristic affinity among these forests. However, the families of Dipterocarpaceae, Melastomataceae, Guttiferae, Sapotaceae and Burseraceae have more species richness in Malaysia than in Xishuangbanna.

Key words: Xishuangbanna; flora composition; tropical seasonal rain forest

西双版纳热带雨林是中国生物多样性最丰富的生态系统之一,西双版纳也被公认为国际上重要的生物多样性保护的热点地区之一。2007 年,在中国科学院生物多样性委员会、加拿大 Alberta 大学和台湾东海大学等相关单位的支持下,由中国科学院西双版纳热带植物园和西双版纳州自然保护区管理局在西双版纳州勐腊县补蚌村的望天树林中建立了一块面积为 20 hm² 的热带森林动态监测样地,该样地是中国森林生物多样性动态研究网络建设的重要组成部分之一,其建设技术是按照美国史密森热带研究所的热带森林研究中心 (CTFS) 1980 年在巴拿马 Barro Colorado Island 地区建立 50 hm² 样地的技术规范进行的。笔者对西双版纳的植物区系曾做了比较系统的研究,如在植物区系组成上,西双版纳热带雨林属于热带亚洲或印度—马来西亚热带雨林群系^[1],属于热带亚洲植物区系的一部分,它处于亚洲热带雨林带的北缘^[2]。其研究结果主要是基于选取多个不连续取样来进行分析而得出,得出的结论在反应植被之间的差异具有代表性,但从群落的角度来说,西双版纳样地典型的龙脑香热带季节雨林和马来西亚典型的龙脑香林的区系组成成分的差异与联系是否类似,因此大尺度上的连续取样,并与马来西亚大尺度的连续取样的样方做比较,来分析它们之间树种的区系成分的研究尚属首次。本研究选取西双版纳典型的龙脑香热带季节雨林,着重分析样地内树种科的植物区系成分和属的植物区系成分;比较西双版纳龙脑香热带季节雨林与东南亚典型的龙脑香热带雨林在物种组成和植物区系上的区别与联系。

1 研究区域与研究方法

1.1 材料与方法

西双版纳傣族自治州地处云南省最南部边缘,总面积 19 690 km²,南与老挝、缅甸接壤。西双版纳山地属横断山系南无量山脉和努山山脉的余脉。属北热带季风气候^[3-6],年平均气温 21℃,年平均降雨量为 1 531.9 mm^[5]。11 月到次年 4 月为旱季。

西双版纳热带季节雨林动态监测样地位于西双版纳傣族自治州勐腊县补蚌村南贡山东部斑马山脚,东距勐腊—瑶区公路约 500 m,北面翻越次生林的几个山脊之后到达北沙河。样地面积为 20 hm² (400 m × 500 m),东西长 500 m,南北长 400 m,整个样地向西偏斜 19°。样地内的海拔变幅较大,最低点海拔为 709.27 m,最高点海拔为 869.14 m。样地的森林类型属热带季节性雨林植被亚型,群落类型为望天树 (*Parashorea chinensis*) 林^[6],群落高度 50 m 左右,上层优势种望天树,中层有假海桐 (*Pittosporopsis kerrii*)、小叶藤黄 (*Garcinia cowa*) 等。

1.2 方法

样地数据经过整理后,树种科与属的分布区类型分别根据吴征镒^[7]等的论著《种子植物分布区类型及其起源和分化》、《世界种子植物科的分布区类型系统》及其修订^[8-9]和《中国种子植物分布区属的分布区类型》的标准确定^[10]。由于样地内有相当大一部分物种只鉴定到属,本文未涉及种水平上的区系成分分析。

2 结果与分析

2.1 科的分布区类型分析

根据吴征镒^[8-9]等《世界种子植物科的分布区类型系统》及其修订,分析了版纳样地内已知 70 个科的分布区类型。

泛热带分布有 38 个科,如爵床科 (Acanthaceae)、漆树科 (Anacardiaceae)、番荔枝科 (Annonaceae)、夹竹桃科 (Apocynaceae)、紫葳科 (Bignoniaceae)、橄榄科 (Burseraceae)、山柑科 (Capparidaceae)、卫矛科 (Celastraceae)、使君子科 (Combretaceae)、毒鼠子科 (Dichapetalaceae)、柿树科 (Ebenaceae)、大戟科 (Euphorbiaceae)、大风子科 (Flacourtiaceae)、藤黄科 (Guttiferae)、茶茱萸科 (Icacinaeae)、樟科 (Lauraceae)、玉蕊科 (Lecythidaceae) 等,占总科数的 54.29%。

东亚 (热带亚洲至热带大洋洲) 及热带南美间断分布有 6 个科,占总科数的 8.57%,分别为马鞭草

科(Verbenaceae)、安息香科(Styracaceae)、省沽油科(Staphyleaceae)、杜英科(Elaeocarpaceae)、五加科(Araliaceae)和冬青科(Aquifoliaceae)。

旧世界热带有 3 个科,分别为八角枫科(Alangiaceae)、露兜树科(Pandanaceae)和海桑科(Sonneratiaceae),占总科数的 4.29%。

热带亚洲至热带大洋洲分布仅有 1 个科为四树木科(Tetramelaceae),占总科数的 1.43%。

热带亚洲分布的有 3 个科,占总科数的 4.29%。这 3 个科分别是隐翼科(Crypteroniaceae)、龙脑香科(Dipterocarpaceae)和清风藤科(Sabiaceae)。

北温带分布的有 3 个科,分别是槭树科(Aceraceae)、壳斗壳(Fagaceae)和胡桃科(Juglandaceae),占总科数的 4.29%。

表 1 西双版纳热带季节雨林动态监测样地科的分布区类型统计

Table 1 Distribution patterns of family of seed plants in Xishuangbanna forest dynamics plot		
分布区类型	科数/种	百分比/%
1 世界广布	13	18.57
2 泛热带	38	54.29
3 东亚(热带亚洲至热带大洋洲)及热带南美间断	6	8.57
4 旧世界热带	3	4.29
5 热带亚洲至热带大洋洲	1	1.43
7 热带亚洲(即热带东南亚至印度、马来、太平洋诸岛)	3	4.29
8 北温带	3	4.29
9 东亚及北美间断	2	2.86
14 东亚	1	1.43
合计	70	100.00

2.2 树种属的分布区类型分析

泛热带分布的属有 41 个属,占总属数的 19.71%。其中最大的 2 个属是榕属(*Ficus*)和杜英属(*Elaeocarpus*),分别含有 22 个和 16 个物种。其它泛热带属还包括山麻杆属(*Alchornea*)、异木患属(*Allophylus*)、紫金牛属(*Ardisia*)、琼楠属(*Beilschmiedia*)、紫珠属(*Callicarpa*)、红厚壳属(*Calophyllum*)、山柑属(*Capparis*)等;热带亚洲、大洋洲和南美洲间断仅有 1 个属:糙叶树属(*Aphananthe*),占总属数的 0.48%;热带亚洲、热带非洲和热带美洲(南美洲)有 3 个属,分别是粗叶木属(*Lasianthus*)、桂樱属(*Laurocerasus*)和鹧鸪花属(*Trichilia*),占总属数的 1.44%。

热带亚洲和热带美洲间断分布共计含有 13 个属,占总属数的 6.25%。其中物种最丰富的属为木姜子属(*Litsea*),其它属还包括金叶树属(*Chrysophyllum*)、桉属(*Eurya*)、泡花树属(*Meliosma*)、假

卫矛属(*Microtropis*)、鳄梨属(*Persea*)、楠属(*Phoebe*)等。

旧世界热带分布有 27 个属,主要包含火筒树属(*Leea*)、楝属(*Melia*)、蒲桃属(*Syzygium*)、玉蕊属(*Barringtonia*)、吴茱萸属(*Evodia*)、野桐属(*Mallotus*)、肉豆蔻属(*Myristica*)等,占总属数的 12.98%;热带亚洲、非洲和大洋洲间断或星散分布仅 2 个属,分别为茜树属(*Aidia*)和柴龙树属(*Apodytes*),占总属数的 0.96%。

热带亚洲至热带大洋州分布 17 个属,主要包括樟属(*Cinnamomum*)、肉托果属(*Semecarpus*)、香椿属(*Toona*)、米仔兰属(*Aglaia*)、火麻树属(*Dendrocnide*)、风吹楠属(*Horsfieldia*)、黄叶树属(*Xanthophyllum*)、水锦树属(*Wendlandia*)等,占总属数的 8.17%。

热带亚洲至热带非洲分布有 11 个属,包含藤黄属(*Garcinia*)、土密树属(*Bridelia*)、浆果楝属(*Cipadessa*)、水麻属(*Debregeasia*)、狗骨柴属(*Diplospora*)、刺篱木属(*Flacourtia*)、铁仔属(*Myrsine*)等等,占总属数的 5.29%。

表 2 西双版纳热带季节雨林动态监测样地属的分布区类型统计

Table 2 Distribution patterns of family of seed plants in Xishuangbanna forest dynamics plot		
分布类型	属数/属	百分比/%
2 泛热带分布	41	19.71
2-1 热带亚洲、大洋洲和南美洲间断	1	0.48
2-2 热带亚洲、热带非洲和热带美洲(南美洲)	3	1.44
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	13	6.25
4 旧世界热带分布	27	12.98
4-1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断或星散分布	2	0.96
5 热带亚洲至热带大洋州分布	17	8.17
6 热带亚洲至热带非洲分布	11	5.29
7 热带亚洲分布	69	33.17
7-1 爪哇,喜马拉雅和华南,西南星散	3	1.44
7-2 热带印度至华南	2	0.96
7-3 缅甸、泰国至华西南	2	0.96
7-4 越南(或中南半岛)至华南(或西南)	3	1.44
8 北温带分布	3	1.44
9 东亚和北美洲间断分布	6	2.88
12-3 地中海区至温带,热带亚洲、大洋洲/北美南部至南美洲间断	1	0.48
14SJ 东亚(中国-日本)	1	0.48
14SH 中国-喜马拉雅	2	0.96
15 中国特有分布	1	0.48
合计	208	100.00

热带亚洲分布的属有 69 个属,占总属数的 33.17%。如龙脑香科的柳桉属(*Parashorea*)、红光树属(*Knema*)、蚁花属(*Mezzettiopsis*)、染木树属

(*Saprosma*)、顶果树属(*Acrocarpus*)、荔枝属(*Litchi*)、一担柴属(*Colona*)、木奶果属(*Baccaurea*)、崖摩属(*Amoora*)、罗伞属(*Brassaiopsis*)等;爪哇,喜马拉雅和华南、西南星散有 3 个属,分别是木荷属(*Schima*)、秋枫属(*Bischofia*)和大参属(*Macropanax*),占总属数的 1.44%;热带印度至华南仅 2 个属:幌伞枫属(*Heteropanax*)和翅果麻属(*Kydia*),占总属数的 0.96%。缅甸、泰国至华西南有 2 个属:假海桐属(*Pittosporopsis*)和火烧花属(*Mayodendron*),占总属数的 0.96%;越南(或中南半岛)至华南(或西南)有 3 个属,分别为长柱山丹属(*Duperrea*)、裂果金花属(*Schizomussaenda*)和三宝木属(*Trigonostemon*),占总属数的 1.44%。

北温带分布仅有 3 个属:槭属(*Acer*)、桑属(*Morus*)和榆属(*Ulmus*),占总属数的 1.44%;东亚和北美洲间断分布有 6 个属,分别是锥属(*Castanopsis*)、鼠刺属(*Itea*)、柯属(*Lithocarpus*)、木兰属(*Magnolia*)、蓝果树属(*Nyssa*)和漆树属(*Toxicodendron*),占总属数的 2.88%;地中海区至温带,热

带亚洲,大洋州和南美洲间断的有 1 个属木犀榄属(*Olea*),占总属数的 0.48%;东亚(中国、日本)仅 1 个属:枇杷属(*Eriobotrya*),占总属数的 0.48%;中国-喜马拉雅有 2 个属,分别为南酸枣属(*Cherospondias*)和辛果漆属(*Drimycarpus*),占总属数的 0.96%中国特有分布仅 1 个属:银鹊树属(*Tapiscia*),占总属数的 0.48%。

2.3 西双版纳热带季节雨林与其他热带雨林优势科组成的比较

西双版纳样地和马来西亚 Lambir 样地^[11]与 Pasoh 样地^[12]内个体数量最大的前 20 个科表现出一定的相似性(表 3)。西双版纳样地和 Pasoh 样地的相似性较大,前 20 个科中有 14 个科是相同的,仅有 6 个科不同。与 Lambir 样地有 11 个科是相同的。其中有 10 个科是 3 个样地共同含有的,这 10 个科是龙脑香科、大戟科、茜草科、樟科,番荔枝科、柿树科、楝科、藤黄科、桃金娘科和肉豆蔻科。这说明西双版纳样地与马来西亚赤道热带雨林在科组成上的相似性。

表 3 西双版纳样地与其他 3 个样地个体数量最多的前 20 个优势科的比较

Table 3 Top 20 families with the greatest number of individuals from the flora of Xishuangbanna plot, Huai Kha Khaeng plot and Lambir plot

序号	西双版纳样地	泰国样地	马来西亚样地(Lambir)	马来西亚样地(Pasoh)
1	茶茱萸科(Icacinaceae)	番荔枝科(Annonaceae)*	龙脑香科(Dipterocarpaceae)*	大戟科(Euphorbiaceae)*
2	大戟科(Euphorbiaceae)	大戟科(Euphorbiaceae)*	大戟科 Euphorbiaceae)	龙脑香科(Dipterocarpaceae)*
3	龙脑香科(Dipterocarpaceae)	无患子科(Sapindaceae)	橄榄科(Burseraceae)	番荔枝科(Annonaceae)*
4	樟科(Lauraceae)	茜草科(Rubiaceae)*	漆树科(Anacardiaceae)	茜草科(Rubiaceae)*
5	藤黄科(Guttiferae)	樟科(Lauraceae)*	茜草科(Rubiaceae)*	橄榄科(Burseraceae)
6	番荔枝科(Annonaceae)	柿树科(Ebenaceae)*	番荔枝科(Annonaceae)*	无患子科(Sapindaceae)*
7	茜草科(Rubiaceae)	龙脑香科(Dipterocarpaceae)*	肉豆蔻科(Myristicaceae)*	肉豆蔻科(Myristicaceae)*
8	肉豆蔻科(Myristicaceae)	芸香科(Rutaceae)	桃金娘科(Myrtaceae)*	柿树科(Ebenaceae)*
9	桑科(Moraceae)	豆科(Leguminosae)	樟科(Lauraceae)*	紫金牛科(Myrsinaceae)*
10	楝科(Meliaceae)	紫葳科(Bignoniaceae)	藤黄科(Guttiferae)*	豆科(Leguminosae)
11	无患子科(Sapindaceae)	—	柿树科(Ebenaceae)*	藤黄科(Guttiferae)*
12	壳斗科(Fagaceae)	—	豆科(Leguminosae)	桃金娘科(Myrtaceae)*
13	桃金娘科(Myrtaceae)	—	苦木科(Simaroubaceae)	楝科(Meliaceae)*
14	柿树科(Ebenaceae)	—	楝科(Meliaceae)*	堇菜科(Violaceae)
15	杜英科(Elaeocarpaceae)	—	大风子科(Flacourtiaceae)	漆树科(Anacardiaceae)
16	毒鼠子科(Dichapetalaceae)	—	远志科(Polygalaceae)	樟科(Lauraceae)*
17	葡萄科(Vitaceae)	—	椴树科(Tiliaceae)	野牡丹科(Melastomataceae)
18	紫金牛科(Myrsinaceae)	—	桑科(Moraceae)*	大风子科(Flacourtiaceae)
19	五加科(Araliaceae)	—	山榄科(Sapotaceae)	榆科(Ulmaceae)*
20	茶科(Theaceae)	—	野牡丹科(Melastomataceae)	壳斗壳(Fagaceae)*

注:“*”表示西双版纳样地含有的科。(表 4 同)

西双版纳样地和马来西亚 Lambir 样地和 Pasoh 样地内物种数最丰富的前 20 个科也具有相似性(表 4)。与 Pasoh 样地有 13 个科是相同,与 Lambir 样地也有 13 个科是相同的。3 个样地共同

含有的有 13 个科,这 13 个科分别是桑科、豆科、无患子科、壳斗科、大戟科、茜草科、樟科、番荔枝科、茜草科、楝科、藤黄科、桃金娘科和肉豆蔻科。同样表明西双版纳龙脑香热带季节雨林与马来西亚龙脑香

热带雨林的区系成分的相似性。

尽管西双版纳样地和马来西亚样在科组成上有很大的相似性,但马来西亚的 2 个样地中物种最丰富的前 20 个科都包含龙脑香科,其中的 Lambir 样地的龙脑香科含有 87 个物种,Pasoh 样地龙脑香科的物种数量较少些,但也有 30 种。而版纳样地的龙脑香科仅含 1 个物种。这是西双版纳样龙脑香热带季节雨林和马来西亚典型的赤道龙脑香热带雨林的最显著的区别之一。另外马来西亚的 2 个样地内的柿树科、橄榄科、野牡丹科和山榄科都有较多的物种,而西双版纳样地这些科的物种则相对较少。

表 4 西双版纳样地与马来西亚 2 个样地物种数量最多的前 20 个优势科的比较

Table 4 Top 20 families with the greatest number of individuals from the flora of Xishuangbanna plot, Huai Kha Khaeng and Lambir plot						
序	西双版纳样地		马来西亚样地		马来西亚样地	
号	科名	物种数/种 (百分比/%)	科名	物种数/种 (百分比/%)	科名	物种数/种 (百分比/%)
1	樟科(Lauraceae)	52 (11.1)	大戟科(Euphorbiaceae) *	125 (10.7)	大戟科(Euphorbiaceae) *	87 (10.60)
2	大戟科(Euphorbiaceae)	38 (8.1)	龙脑香科(Dipterocarpaceae)	87 (7.4)	桃金娘科(Myrtaceae) *	50 (6.09)
3	桑科(Moraceae)	30 (6.4)	樟科(Lauraceae) *	78 (6.6)	樟科(Lauraceae) *	48 (5.85)
4	茜草科(Rubiaceae)	28 (6.0)	茜草科(Rubiaceae) *	59 (5.0)	茜草科(Rubiaceae) *	46 (5.60)
5	楝科(Meliaceae)	25 (5.3)	番荔枝科(Annonaceae) *	54 (4.6)	番荔枝科(Annonaceae) *	44 (5.36)
6	豆科(Leguminosae)	19 (4.1)	桃金娘科(Myrtaceae) *	53 (4.5)	楝科(Meliaceae) *	43 (5.24)
7	杜英科(Elaeocarpaceae)	17 (3.6)	楝科(Meliaceae) *	52 (4.4)	漆树科(Anacardiaceae) *	32 (3.90)
8	番荔枝科(Annonaceae)	15 (3.2)	藤黄科(Guttiferae) *	50 (4.3)	藤黄科(Guttiferae) *	31 (3.78)
9	壳斗科(Fagaceae)	14 (3.0)	橄榄科(Burseraceae)	40 (3.4)	肉豆蔻科(Myristicaceae) *	31 (3.78)
10	桃金娘科(Myrtaceae)	14 (3.0)	肉豆蔻科(Myristicaceae) *	40 (3.4)	龙脑香科(Dipterocarpaceae)	30 (3.65)
11	芸香科(Rutaceae)	12 (2.6)	桑科(Moraceae) *	38 (3.2)	豆科(Leguminosae) *	28 (3.41)
12	五加科(Araliaceae)	10 (2.1)	柿树科(Ebenaceae)	34 (2.9)	桑科(Moraceae) *	24 (2.92)
13	荨麻科(Urticaceae)	9 (1.9)	山榄科(Sapotaceae)	33 (2.8)	橄榄科(Burseraceae)	22 (2.68)
14	无患子科(Sapindaceae)	8 (1.7)	漆树科(Anacardiaceae) *	32 (2.7)	柿树科(Ebenaceae)	21 (2.56)
15	肉豆蔻科(Myristicaceae)	8 (1.7)	远志科(Polygalaceae)	25 (2.1)	无患子科(Sapindaceae) *	20 (2.44)
16	榆科(Ulmaceae)	8 (1.7)	豆科(Leguminosae) *	24 (2.0)	壳斗科(Fagaceae) *	15 (1.83)
17	藤黄科(Guttiferae)	7 (1.5)	壳斗科(Fagaceae) *	21 (1.8)	大风子科(Flacourtiaceae)	15 (1.83)
18	漆树科(Anacardiaceae)	7 (1.5)	野牡丹科(Melastomataceae)	21 (1.8)	野牡丹科(Melastomataceae)	15 (1.83)
19	梧桐科(Sterculiaceae)	7 (1.5)	无患子科(Sapindaceae) *	21 (1.8)	山榄科(Sapotaceae)	14 (1.71)
20	马鞭草科(Verbenaceae)	7 (1.5)	大风子科(Flacourtiaceae)	20 (1.7)	梧桐科(Sterculiaceae)	14 (1.71)

3 结论与讨论

对西双版纳 20 hm² 的龙脑香热带季节雨林中直径>1 cm 的树种的区系成分分析表明:在科的水平上,样地内热带分布科 51 个,占总科数的 72.86%。典型的热带分布科有龙脑香科、藤黄科、肉豆蔻科、玉蕊科、四树木科、茶茱萸科、隐翼科等^[14],其中茶茱萸科的重要值排名第一,龙脑香科重要值上排名第四,藤黄科和肉豆蔻科的重要值也比较大。群落中典型热带科占有一定的比例,表明了群落的热带性质。另外热带亚洲分布的龙脑香科

西双版纳热带季节雨林与泰国热带雨林比较:西双版纳样地个体数量最多的前 10 个科与泰国干旱常绿热带雨林 Huai Kha Khaeng 样地个体数量最多的前 10 个科中有一些科是相同的(表 3)。西双版纳样地与泰国 THuai Kha Khaeng 样地有 5 个科是相同的^[13],分别是番荔枝科、大戟科、茜草科、樟科、龙脑香科。泰国样地的无患子科和柿树科虽然不在版纳样地前 10 个科之列,但这 2 个科在版纳样地也排名 14 和 11。表明了西双版纳样地所处的龙脑香热带季节雨林在植物区系组成上与泰国的热带雨林也有一定的相似性。

个体数量上和胸高断面积上所占的比例都比较高,且龙脑香科的望天树也是群落的建群种,在群落中有着非常重要的作用。因此尽管群落中热带亚洲分布的科数目不是太多,但从胸高断面积或个体数量上来说,热带亚洲成分的比例则比较大。另外群落中漆树科、壳斗科和胡桃科是属于温带分布,其中壳斗科含有 14 个物种,反映出样地植物区系的温带性质。纵上所述,西双版纳龙脑香热带季节雨林是热带成分为主,热带亚洲成分占有一定的比例,并且含有一定的温带成分,区系成分中带有热带边缘的性质。

在属的水平上,样地内热带分布的属占总属数的 88.46%,其中热带亚洲分布的属占 33.17%。热带亚洲分布的柳桉属是样地内胸高断面面积和个体数量都比较大的属,红光树属、蚁花属和染木树属在群落中的个体数量都查过了 1 000 株个体。因此从这个层面上分析,热带亚洲分布是该群落区系组成成分的主要组成部分。缅甸、泰国至华西南分布的假海桐属是样地内个体数量最大的属。因此西双版纳龙脑香热带季节雨林具有较强的热带亚洲亲缘性。

龙脑香林是以龙脑香科植物作为上层树种组成成分之一,是占由优势地位的森林群落,龙脑香热带雨林在热带亚洲或印度、马来西亚地区有较大量的发展^[15]。通过对比分析西双版纳样地和马来西亚的 Lambir 和 Pasoh 热带雨林样地,以及泰国热带雨林的样地优势科组成表明,西双版纳龙脑香林与东南亚龙脑香林在植物区系组成上有很大的相同之处,西双版纳龙脑香热带季节雨林包含的一些优势科在其他样地中也存在,如典型热带分布的龙脑香科、藤黄科、肉豆蔻科在这几个群落中都占有非常重要的地位,说明了这些群落在植物区系成分组成的亲缘性。但由于西双版纳龙脑香林的地理位置作为东南亚龙脑香林的北部边缘类型,也就决定了西双版纳龙脑香林与典型的赤道龙脑香热带雨林在区系组成成分上存在一定的区别。如龙脑香科、野牡丹科、藤黄科、山榄科和橄榄科等一些热带科在马来西亚有大量的发展,而西双版纳的龙脑香林中,这些科的种类则比较少。西双版纳样地内的樟科却得到了大量发展,樟科产于热带和亚热带中心,分布中心在东南亚和巴西,但有些种类分布甚至到暖温带。尽管如此,西双版纳龙脑香林和马来西亚的龙脑香林都同属于热带雨林群系^[15],样地内热带亚洲分布属占到相当大一部分,表明西双版纳的植物区系是热带亚洲植物区系的一部分^[16-17]。

参考文献：

[1] 朱华,周虹霞. 西双版纳热带雨林与海南热带雨林的比较研究[J]. 云南植物研究,2002,24(1):1-13.
ZHU H,ZHOU H X. A comparative study on the tropical rain forests in Xishuangbanna and Hainan[J]. Acta Botanica Yunnanica,2002,24(1):1-13. (in Chinese)

[2] 朱华,王洪,李宝贵,等. 西双版纳热带季节雨林的研究[J]. 广西植物,1998,18(4):371-384.
ZHU H,WANG H,LI B G,*et al.* Research on the tropical seasonal rainforest of Xishuangbanna,south Yunnan[J]. Guihaia,1998,18(4):371-384. (in Chinese)

[3] CAO M,ZOU X,WARREN M,*et al.* Tropical forests of Xishuangbanna,China[J]. Biotropica,2006,38(3):306-309.

[4] ZHU H,CAO M,HU H. Geological history,flora,and vegeta-

tion of Xishuangbanna,Southern Yunnan,China[J]. Biotropica,2006,38(3):310-317.

[5] ZHU H. Forest vegetation of Xishuangbanna,south China[J]. Forestry Study in China,2006,8(2):1-27.

[6] 兰国玉,胡跃华,曹敏,等. 西双版纳热带森林动态监测样地—树种组成与空间分布格局[J]. 植物生态学报,2008,32(2):287-298.
LANG Y, HU Y H, CAO M, *et al.* Establishment of Xishuangbanna tropical forest dynamics plot:species compositions and spatial distribution patterns[J]. Chinese Journal of Plant Ecology,2008,32(2):287-298. (in Chinese)

[7] 吴征镒,周浙昆,孙航,等. 种子植物分布去类型及其起源和分化[M]. 昆明:云南科学技术出版社,2006.

[8] 吴征镒,周浙昆,李德铎,等. 世界种子植物科的分布区类型系统[J]. 云南植物研究,2003,25(3):245-257.
WU Z Y,ZHOU Z K,LI D Z,*et al.* The area-type of the world families of seed plants [J]. Acta Botanica Yunnanica,2003,25(3):245-257. (in Chinese)

[9] 吴征镒,周浙昆,李德铎,等. 世界种子植物科的分布区类型系统修订[J]. 云南植物研究,2003,25(5):535-538.

[10] 吴征镒. 中国种子植物分布区属的分布区类型[J]. 云南植物研究,1991(增刊):1-139.
WU Z Y. The area-type of Chinese genera of seed plants[J]. Acta Botanica Yunnanica,1991(Supp.):1-139. (in Chinese)

[11] LEE H,DAVIES S,LAFRANKIE J,*et al.* Floristic and structure diversity of mixed dipterocarp forest in Lambir hills national park,Sarawak,Malaysia[J]. Tropical Forest Science,2002,14(3):379-400.

[12] KOCHUMMEN K M,LAFRANKIE J V,MANOCKARAN N. Floristic composition of Pasoh Forest Reserve,a lowland rain forest in Peninsular Malaysia[J]. Journal Tropical Forest Science,1991,3(1):1-13.

[13] BUNYAVEJCHEWIN S,LAFRANKIE J V,BAKER P J,*et al.* Spatial distribution patterns of the dominant canopy dipterocarp species in a seasonal dry evergreen forest in western Thailand[J]. Forest Ecology and Management,2003,175(3):87-101.

[14] 王荷生. 植物区系地理[M]. 北京:科学出版社,1992.

[15] 朱华. 西双版纳热带季节雨林生态学与生物地理学研究[M]. 昆明:云南科学技术出版社,2000.

[16] 朱华. 望天树林与相近类型植被结构的比较研究[J]. 云南植物研究,1993,15(1):34-46.
ZHU H. A comparative study of phytosociology between *Shorea chinensis* forest of Xishuangbanna and other closer forest types[J]. Acta Botanica Yunnanica,1993,15(1):34-46,(in Chinese)

[17] 陈征,朱华. 西双版纳热带雨林草本植物区系初步分析[J]. 西北林学院学报,2009,24(1):11-15.
CHEN Z,ZHU H. Investigation on the flora of herbaceous plants under the tropical rain forest of Xishuangbanna[J]. Journal of Northwest Forestry University,2009,24(1):11-15. (in Chinese)