

## 海南岛坝王岭热带山地雨林陆均松-线枝蒲桃群系的区系特点

练琚藩, 余世孝\*

(中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275)

**摘要:** 初步探讨了海南岛坝王岭自然保护区热带山地雨林的群落类型即陆均松-线枝蒲桃群系的种子植物区系组成及其地理分布特点。此群落含有 61 科、137 属、326 种, 热带分布特别是热带-亚洲分布的成分占有明显优势, 其次是泛热带分布, 热带性很强, 中国特有分布的种属所占比例极低。单、寡种属极为丰富是该地区植物区系组成的另一特点。

**关键词:** 区系; 分布区类型; 热带山地雨林; 海南岛

中图分类号: Q948.5 文献标识码: A 文章编号: 1005-3395(2001)02-0101-07

## FLORISTIC CHARACTERS OF THE FORMATION *DACRYDIUM PIERREI*/*SYZYGIUM ARAIOCLADUM* IN TROPICAL MONTANE RAIN FOREST IN BAWANGLING NATURE RESERVE, HAINAN ISLAND

LIAN Ju-yu, YU Shi-xiao\*

(School of Life Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China)

**Abstract:** Based on the data investigated in the last decade and the survey of sampling plots of about 10 hm<sup>2</sup>, the floristic composition of formation *Dacrydium pierrei*/*Syzygium araiocladum* was studied of tropical montane rain forest in Bawangling Nature Reserve located around the border between Changjiang and Baisha counties on Hainan Island. Three hundred and twenty six species in 137 genera and 61 families are involved. The dominant species and the number of species in main families as well as monotypic and oligotypic species are reviewed. The world distribution pattern of all taxa investigated is described and analysed. It is shown that tropical elements, in particular, tropical Asia elements are the main ones, followed by pantropic. Species and genera endemic to China are very limited, but monotypic and oligotypic genera are rich in the flora.

**Key words:** Flora; Areal type; Tropical montane rain forest; Hainan

植物区系的研究是生物多样性研究及植物资源开发利用的基础。位于我国最南端的海南岛, 是最丰富的植物区系地区之一, 其植物区系研究, 已有过一些报道<sup>[1,2]</sup>。

收稿日期: 2000-09-29

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(39830310)

\* 通讯联系人 Corresponding author

海南岛坝王岭国家级自然保护区, 位于海南岛昌江县与白沙县交界处, 整个林区约位于  $18^{\circ}50' - 19^{\circ}05'N$ ,  $109^{\circ}05' - 109^{\circ}25'E$ , 总面积 67.5 余万公顷。坝王岭为东北 - 西南走向的山脉, 主峰第一斧头岭海拔 1437 m, 东南坡面迎太平洋季风, 具有较高的雨量, 干湿季明显, 5-10 月为湿季, 11-4 月为干季。年降雨量 2000 mm 以上, 由于海拔高, 云雾成为降水的重要来源。本区年均温为  $20^{\circ}C$  左右。土壤类型为花岗岩母质上发育成的山地砖红壤和山地黄壤。其中于 1980 年建立的长臂猿 (*Hylobates concolor*) 保护区, 主要分布在海拔 700-1430 m 上, 覆盖有包括核心区约 2000  $hm^2$ 、缓冲区约 4000  $hm^2$  的原始潮湿热带森林, 优势植被类型为热带山地雨林, 也有热带低山雨林、热带云雾林、热带山地矮林等植被类型。

有关坝王岭地区的植物与植被调查, 从 20 世纪 50 年代就已开始。较为具体的报道主要涉及植被与群落, 特别是植被主体(热带山地植被)方面的分析<sup>[1-9]</sup>, 而对区系组成及其地理成分特点的报道迄今仍少见。本文基于过去 10 多年来在该地区所开展的植被与群落学调查资料, 选择该地区热带山地雨林的典型群落类型, 即陆均松 *Dacrydium pierrei* - 线枝蒲桃 *Syzygium araiocladum* 群系<sup>[4]</sup>, 将调查样地内所记录的种子植物作一区系分析, 希望有助于本地区区系的深入研究, 以进一步探讨我国热带植物区系的起源与发展, 相信也有助于对热带地区生物多样性的保护与植物资源的开发利用。

## 1 区系成分

陆均松 - 线枝蒲桃群系是整个海南岛地区热带山地雨林的典型代表群落类型, 在坝王岭地区分布的各种群落类型中占有明显的优势, 主要分布在海拔 1000-1300 m 之间, 群落高度约 22-28 m, 乔木上层主要优势种为陆均松 *Dacrydium pierrei*、黄叶树 *Xanthophyllum hainanense*、厚壳桂 *Cryptocarya chinensis*、乐东拟单性木兰 *Parakmeria lotungensis*、五列木 *Pentaphylax euryoides*, 下层主要优势种为线枝蒲桃 *Syzygium araiocladum*, 常见树种有谷木 *Memecylon ligustrifolium*、厚皮香八角 *Illicium ternstroemioides*、隐脉红淡比 *Cleyera obscurinervia*、丛花灰木 *Symplocos poilanei*、碎叶蒲桃 *Syzygium buxifolium* 等, 灌木层优势种为三角瓣花 *Prismatomeris tetrandra*、九节 *Psychotria rubra*、鸡屎树 *Lasianthus cyanocarpus*、冬青 *Ilex purpurea*、罗伞 *Ardisia quinquegona* 等。

调查了约 10  $hm^2$  热带山地雨林样地, 共有隶属于 61 科、137 属的种子植物 326 种, 有如下主要特点: (1) 除了缺乏东南亚热带雨林的典型科龙脑香科 *Dipterocarpaceae* 外, 其它主要科的分布与东南亚典型的热带雨林相近, 其中有 10 种以上的科有樟科 *Lauraceae* (42 种)、壳斗科 *Fagaceae* (33 种)、山矾科 *Symplocaceae* (19 种)、冬青科 *Aquifoliaceae* (12 种)、桃金娘科 *Myrtaceae* (10 种)、大戟科 *Euphorbiaceae* (12 种)。它们是本地区热带山地雨林代表群落类型的主要组成者, 表明了与东南亚典型的热带低地雨林既有一定的相似性又存在着明显的差异性。(2) 具单种(指本群系中只含 1 种)、寡种(指本群系中含 2-5 种)的属极为丰富。在 137 个属中, 有 76 属仅含 1 个种, 29 属含 2 个种, 6 属含 3 个种, 这种属内种系贫乏的现象, 充分表明该类植被类型所在地海南岛的海洋岛屿特点。此外, 有 6 属含 4 个种, 7 属含 5 个种, 3 属含 6 个种, 2 属含 7 个种, 1 属含 8 个种。而含 9 个种以上的仅有 6 属, 包括山矾属 *Symplocos* (19 种)、栎属 *Quercus* (14 种)、冬青属 *Ilex* (12 种)、柯属 *Lithocarpus* (11 种)、蒲桃属 *Syzygium*

(9种)、泡花树属 *Meliosma* (9种), 这几个属均为热带亚热带的大属。

## 2 地理分布

### 2.1 科的分布

从科的水平上看, 坝王岭热带山地雨林区系在种子植物 61 科中, 热带成分占主导地位。按照分布的地带性, 可大致分为 5 类, 其数量分布见表 1。

表 1 海南岛坝王岭热带山地雨林中科的分布区类型

Table 1 Areal types of spermatophyte families in sampling plots of tropical montane rain forest in Bawangling Nature Reserve, Hainan Island

分布区类型 Areal types	科数 No. of families	占比例 Percentage (%)
世界广布 Cosmopolitan	5	8.2
热带分布 Tropical	6	9.8
热带至亚热带分布 Trop. to subtrop.	26	42.6
热带至温带分布 Trop. to Temp.	23	37.7
温带分布 Temperate	1	1.6
总计 Total	61	100

(1) 世界广布: 5 科, 包括大戟科 Euphorbiaceae (6, 12)、桃金娘科 Myrtaceae (2, 10)、鼠李科 Rhamnaceae (1, 1)、蔷薇科 Rosaceae (4, 5)、蝶形花科 Papilionaceae (2, 5)。

(2) 热带分布: 6 科, 包括八角枫科 Alangiaceae (1, 1)、冬青科 Aquifoliaceae (1, 12)、椴木科 Burseraceae (2, 2)、大风子科 Flacourtiaceae (2, 2)、红树科 Rhizophoraceae (1, 1)、梧桐科 Sterculiaceae (2, 3)。

(3) 热带至亚热带分布: 26 科, 包括番荔枝科 Annonaceae (4, 6)、夹竹桃科 Apocynaceae (7, 9)、交让木科 Daphniphyllaceae (1, 2)、第伦桃科 Dilleniaceae (1, 2)、柿树科 Ebenaceae (1, 5)、杜英科 Elaeocarpaceae (2, 9)、藤黄科 Guttigeraceae (2, 4)、希藤科 Hippocrateaceae (1, 1)、八角茴香科 Illiciaceae (1, 1)、粘木科 Ixonanthaceae (1, 1)、樟科 Lauraceae (10, 42)、马钱科 Loganiaceae (1, 1)、野牡丹科 Melastomataceae (4, 5)、防己科 Menispermaceae (1, 2)、桑科 Moraceae (2, 8)、紫金牛科 Myrsinaceae (3, 10)、紫树科 Nyssaceae (1, 1)、棕榈科 Palmae (1, 2)、山龙眼科 Proteaceae (2, 5)、茜草科 Rubiaceae (10, 19)、天料木科 Samydaceae (1, 2)、无患子科 Sapindaceae (2, 2)、山榄科 Sapotaceae (3, 4)、山矾科 Symplocaceae (1, 19)、山茶科 Theaceae (8, 9)、椴木科 Tiliaceae (1, 2)。

(4) 热带至温带分布: 23 科, 包括槭树科 Aceraceae (1, 2)、五加科 Araliaceae (1, 2)、漆树科 Anacardiaceae (1, 1)、卫矛科 Celastraceae (1, 1)、粗榧科 Cephalotaxaceae (1, 1)、杜鹃花科 Ericaceae (2, 2)、鼠刺科 Escalloniaceae (2, 3)、壳斗科 Fagaceae (4, 33)、金缕梅科 Hamamelidaceae (1, 1)、胡桃科 Juglandaceae (1, 2)、楝科 Meliaceae (2, 4)、含羞草科 Mimosaceae (2, 4)、木兰科 Magnoliaceae (4, 5)、木犀科 Oleaceae (3, 8)、五列木科 Pentaphyllaceae (1, 1)、罗汉松科 Podocarpaceae (2, 3)、远志科 Polygalaceae (1, 1)、清风藤科 Sabiaceae (1, 9)、肉子科 Sarcospermaceae (1, 2)、安息香科 Styracaceae (2, 2)、芸香科 Rutaceae (2, 3)、瑞

香科 Thymelaeaceae (3, 4)、榆科 Ulmaceae (1, 3)。

(5) 温带分布: 1 科, 忍冬科 Caprifoliaceae (1, 1)。

## 2.2 属的分布

采用吴征镒<sup>[10]</sup>所确定的中国种子植物属的分布区类型, 对坝王岭热带山地雨林类型进行属的分析, 确定了 15 个地理分布类型中的 12 个类型及若干地理分布亚型(表 2)。

表 2 海南岛坝王岭热带山地雨林类型中属的分布区类型  
Table 2 Areal types of genera in sampling plots of tropical montane rain forest in Bawangling Nature Reserve, Hainan Island

分布区类型及亚型 Areal types and subtypes	属数 No. of Genera		
	类型 In types	亚型 In subtypes	小计 Subtotal
2. 泛热带分布 Pantropic	27		32
2-1. 热带亚洲、大洋洲(至新西兰)和中、南(或墨西哥)间断分布 Trop. Asia, Australasia (to N. Zeal.) & C. to S. Amer. (or Mexico) disjunct		2	
2-2. 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布 Trop. Asia, Africa & C. to S. Amer. disjunct		3	
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjunct	6		6
4. 旧世界热带分布 Old World Tropics	15		17
4-1. 热带亚洲、非洲(或东非、马达加斯加)和大洋洲间断分布 Trop. Asia, Africa (or E. Afr., Madagascar) & Australasia disjunct		2	
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australasia	13		13
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	6		7
6-2. 热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布 Trop. Asia & E. Afr. or Madagascar disjunct		1	
7. 热带亚洲(印度-马来西亚)分布 Trop. Asia (Indo-Malesia)	37		41
7-1. 爪哇(或苏门达腊)、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南 Java (or Sumatra), Himalaya to S., SW. China disjunct or scattered		3	
7-4. 越南(或中南半岛)至华南(或西南)分布 Vietnam (or Indo-Chinese Peninsula) to S. China (or SW. China)		1	
<b>热带分布合计 Total in tropical areal</b>			<b>116</b>
8. 北温带分布 North Temperate	5		5
9. 东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjunct	8		8
12. 地中海区、西亚至中亚分布 W. Asia to C. Asia			1
12-3. 地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布 Mediterranea to Temp.-Trop. Asia, Australasia & S. Amer. disjunct		1	
13. 中亚分布 C. Asia	1		1
14. 东亚分布 E. Asia	4		4
<b>温带分布合计 Total in temperate areal</b>			<b>19</b>
15. 中国特有分布 Endemic to China	2		2

(1) 世界分布: 是指包括几乎遍布世界各大洲而没有特殊分布中心的属, 或虽有一个或数个分布中心而包含世界分布种的属。这种类型在坝王岭缺乏, 这一现象表明了森林区系的区域性。

(2) 热带分布: 共有 116 属, 占区系中非世界属的总数的 84.7%, 如紫金牛属 *Ardisia*、琼

南属 *Beilschmiedia*、红厚桂属 *Calophyllum*、杜英属 *Elaeocarpus*、栎属 *Quercus*、冬青属 *Ilex*、山矾属 *Symplocos* 等, 但真正严格的纯热带分布属不是很多, 大多数是热带-亚热带分布属。

(3) 温带分布: 有 19 属, 占非世界属的 13.9%, 如忍冬属 *Lonicera*、杜鹃花属 *Rhododendron* 等。

(4) 中国特有分布: 有 2 属, 山铜材属 *Chunia* 和多瓣核果茶属 *Parapyrenaria*, 占总属数的 1.5%, 数量较少, 但该两属均为海南地区的特有属, 也是原始的本木类群。

从属的水平考察(表 3), 在热带分布中, 以热带亚洲分布为主, 占总属数的 29.9%; 其次为泛热带分布, 占总属数的 22.6%; 旧世界热带分布占第三位, 占 12.4%; 热带亚洲至热带大洋洲的间断分布也有一定的比例, 占 9.5%; 热带亚洲和热带美洲间断分布及热带亚洲至热带非洲分布的比重则相对小一些, 分别占 4.4% 和 5.1%; 群落中存在一定比例的北温带分布型, 占 4.4%。因此可见坝王岭热带山地雨林类型中植物的区系组成与热带亚洲植物区系成分密切联系。在该区系组成中, 温带分布主要是东亚和北美洲间断分布类型, 其次为北温带分布类型。但对于温带分布属的大多数种类而言, 它们主要分布于华南、西南至东南亚一带, 如壳斗科的 *Lithocarpus*、*Castanopsis* 属的许多种类在东南亚的热带山地中为常见组成种类; 槭树科的红翅槭 *Acer decandrum*、紫树科的紫树 *Nyssa javanica*、木犀科的 *Olea*、*Osmanthus* 等属的种类, 它们主要是在这些属的分布区范围内偏于热带、亚热带的种类, 大致分布在闽、赣、湘、黔、川一线以南, 个别可分布到

表 3 海南坝王岭山地雨林类型中属的分布区类型比例 (%) 与其它四个地区的比较  
Table 3 The percentage of genera belonging to various areals in five tropical forests

属的分布区类型 Areal type of genera	海南 Hainan				云南 Yunnan
	坝王岭 Bawangling	五指山 Wuzhi Mountain	吊罗山 Diaoluo Mountain	尖峰岭 Jianfengling	西双版纳 <sup>[15]</sup> Xishuanbanna
热带亚洲分布 Trop. Asia	29.9	32.0	35.8	30.3	33.5
泛热带分布 Pantropic	22.6	23.0	27.4	21.4	28.2
旧世界热带分布 Old World Tropics	12.4	15.0	9.5	11.2	13.5
热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australasia	9.5	10.0	6.3	9.0	7.7
热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjunct	4.4	6.0	6.3	6.7	4.1
东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjunct	5.8	5.0	4.2	9.0	1.2
热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	5.1	3.0	4.2	4.5	5.3
北温带分布 North Temperate	4.4	2.0	2.1	2.3	1.2
东亚分布 E. Asia	2.9	2.0	2.1	2.3	2.9
世界分布 Cosmopolitan	0.0	1.0	0.0	0.0	2.4
地中海区, 西亚至中亚分布 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	0.7	1.0	1.1	1.1	0.0
中国特有分布 Endemic to China	1.5	0.0	1.1	2.2	0.0
旧世界温带分布 Old World Temperate	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
温带亚洲分布 Temp. Asia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
中亚分布 Temp. Asia	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
总计 Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

日本。另一方面, 由于海南岛脱离大陆的时间较晚, 又离大陆较近, 加之山峰的海拔较低, 因此在森林群落的区系成分中, 中国特有分布属所占比例极低, 仅有山铜材属 *Chunia* 和多瓣核果茶属 *Parapyrenaria* 两个属, 占总属数的 1.5%, 而海南特有种有 33 种, 占总种数的 10.1%。这与邻近的一些岛屿比较, 其贫乏程度一目了然。例如, 台湾的种子植物特有种占总种数的 28% 强, 菲律宾的种子植物特有种占总种数的 76.5%。如果与一些海洋型岛屿比较则更为逊色, 如与海南岛纬度相近的夏威夷相比, 后者的被子植物特有种占总种数的 81.42%。这一结果与五指山、吊罗山和尖峰岭的山地雨林特征相同, 也与西双版纳季节雨林的地理成分相近(表 3)。

### 2.3 种的分布

本区系植物共有 326 种, 以地球上的气候带分布区为原则, 参照吴征镒的属级分布类型的标准, 将本区系种的分布型划分为三大类型(表 4), 包括: (1) 热带-亚热带种; (2) 温带种; (3) 中国特有种。从表 4 可知, 热带种最多, 共 168 种, 占总种数的 51.53%; 中国特有种和温带种分别为 154 种和 4 种, 占总种数的 47.24% 和 1.23%。由此可见, 在本区系中, 无论从科、属或种的统计, 热带成分占绝对优势。建群种陆均松、线枝蒲桃分别为热带亚洲分布和海南特有种, 两者均为热带种, 而优势种和常见种均为热带种。这表明坝王岭山地雨林在热带季风气候作用下, 植被的种类组成丰富多样, 组成热带山地雨林植被的树种以热带-亚热带种尤其以热带亚洲分布为主, 后者占总种数的 46.01%, 占热带-亚热带种的 89.29%。同时也出现极少数的温带性种, 只占总种数的 1.23%。中国特有种以南方分布占绝对优势, 占总种数的 42.94%, 占中国特有种的 90.91%, 其中海南特有种有 57 种之多, 占中国特有种的 37.01%, 可见本区具有较明显的特化现象, 反映出海南坝王岭长期以来生态环境的特殊性。

表 4 海南岛坝王岭热带山地雨林类型中种的分布区类型  
Table 4 Number of species of different areal types distributed in Bawangling  
Nature Reserve, Hainan Island

分布区类型 Areal types	数量 No. of species	占总种数(%) Percentage
1 热带-亚热带分布 Tropics-Sub.	168	51.53
1.1 泛热带分布 Pantropic	17	5.21
1.2 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australasia	1	0.31
1.3 热带亚洲分布 Trop. Asia	150	46.01
1.3.1 热带印度至华南分布 Trop. India to S. China	15	4.60
1.3.2 越南(或中南半岛)至华西南分布 Vietnam to S. China	54	16.56
2 温带分布 Temperate	4	1.23
3 中国特有 Endemic to China	154	47.24
3.1 南方至北方分布 South to North	14	4.29
3.2 南方分布 South	140	42.94
3.2.1 海南特有 Endemic to Hainan	57	17.48

### 3 结论

海南坝王岭自然保护区完整的植物区系成分尚有待研究。本文选择了在本地区甚至在整个海南岛都具有典型代表性的陆均松-线枝蒲桃群系, 作植物区系分析, 以探讨热带山地雨林种类的区系组成与地理分布特点。依据约 10 hm<sup>2</sup> 样地的统计, 种子植物共有 61 科, 137 属, 326 种。

区系地理成分分析表明,其区系组成以热带分布成分为主,占总属数的83.9%,从种的统计分析,又以热带亚洲分布占优势,充分反映了它所处地理位置的特点。同时,世界或热带广布科较为丰富,说明它们在本地地区得到良好的发展,繁衍了种系,并有不少的海南特有成分,但它们在世界植物区系中所占比例较低。另一方面,在陆均松-线枝蒲桃群系这一群落类型中,专性热带成分不多,缺乏东南亚热带雨林的科—龙脑香科,多数是热带亚洲成分,具代表性的有樟科、壳斗科、山矾科、冬青科、桃金娘科、大戟科等。

与华夏植物区系的其它地区一样,坝王岭热带山地雨林的区系组成是在比较稳定的条件下发展起来的,虽然由于它所处的地理位置,包含有较多的热带区系成分,但华夏植物区系较古老的和在系统发育中具有关键性的类群,不少在坝王岭都可找到它们的原始代表,如木兰科在该群落类型中有4属5种,其中木莲属 *Manglietia*、木兰属 *Magnolia* 和含笑属 *Michelia* 都是原始的类型。金缕梅科在该群落类型中有1个比较原始的属,山铜材属 *Chunia*。又如山茶科,比较原始的山茶亚科是以华夏为分布中心,最原始的山茶属 *Camellia* 可见于该群落类型。第伦桃科在该群落类型中只有五桠果属 *Dillenia*,也是这个科的原始类型。作为华夏植物区系的表征,如樟科、壳斗科、冬青科等在该群落类型中同样有一些原始类型。樟科有10属42种,比较原始的黄肉楠属 *Actinodaphne*、樟属 *Cinnamomum*、桢楠属 *Machilus*、楠木属 *Phoebe* 等均有分布。壳斗科有4个属,其中锥栗属 *Castanopsis* 和柯属 *Lithocarpus* 两属都是原始类型,前者起源中心在华夏。

作为坝王岭地区的典型代表性群落类型的陆均松-线枝蒲桃群系,其植物区系成分与海南岛其它地区的相似,而且都表现出与广东大陆关系非常密切,而与台湾和菲律宾较为疏远的特征。该群落类型种类组成中区系组成的另一特点是单、寡种的属极为丰富,单种属占总属数的比例高达55.5%,双、三种属占总属数的25.5%,表明了地处热带北缘的坝王岭地区科属种繁多、优势科属地位较为弱化的特点。

#### 参考文献:

- [1] 张超常,刘兰芳.海南岛被子植物区系[J].中山大学学报(自然科学版),1983,22(3):67-74.
- [2] 蒋有绪.海南岛植物区系与热带植被性质的背景分析[J].海南大学学报,1988,6(3):1-8.
- [3] 陆阳,李鸣光,陈章和,等.海南岛霸王岭长臂猿自然保护区的植被[J].植物生态学与地植物学学报,1986,10(2):106-114.
- [4] 余世孝.霸王岭热带山地雨林群落种群垂直分布[J].生态科学,1989,8(2):118-123.
- [5] 符国媛.海南岛霸王岭长臂猿自然保护区山地雨林调查初报[J].海南林业科技,1991,(3):21-33.
- [6] 余世孝,张宏达,王伯荪.海南岛霸王岭热带山地植被研究 I.永久样地设置与群落类型[J].生态科学,1993,12(2):13-18.
- [7] 余世孝,张宏达,王伯荪.海南岛霸王岭热带山地植被研究 II.群落结构分析[J].生态科学,1994,13(1):21-31.
- [8] 余世孝.非度量多维测度及其在群落分类中的应用[J].植物生态学报,1995,19(2):128-136.
- [9] 余世孝,宗国威,陈兆莹,等.随机与系统取样的生态学信息量比较[J].植物生态学报,1998,22(5):473-480.
- [10] 余世孝,藏润国,蒋有绪.海南岛霸王岭不同热带森林类型的种-个体关系[J].植物生态学报,2001,25(2):232-239.
- [11] 藏润国,余世孝,刘静艳,等.海南岛霸王岭热带山地雨林林隙更新规律的研究[J].生态学报,1999,19(2):151-158.
- [12] 吴征镒.中国种子植物属的分布区类型[J].云南植物研究,1991,增刊IV:1-139.
- [13] 安树青,王峥峰,曾繁敬,等.海南吊罗山热带山地雨林植物种类多样性研究[J].中山大学学报(自然科学版),1999,38(6):78-83.
- [14] 李意德.海南岛尖峰岭热带山地雨林的群落结构特征[J].热带亚热带植物学报,1997,5(1):18-26.
- [15] 欧晓昆,刘林云.西双版纳热带季节雨林绒毛番龙眼群落植物区系的初步研究[J].云南植物研究,1997,增刊IX:149-153.