

海南铜鼓岭与五指山种子植物属的比较研究

欧芷阳, 杨小波*

(海南大学 热带生物中心, 海口 570228)

摘要: 铜鼓岭位于海南省东北部, 共有维管植物 166 科 626 属 984 种及变种。五指山位于海南岛中部山区, 共有维管植物 196 科 911 属 2 146 种及变种。前者共有单型科 54 科, 单种属 431 属, 分别占科和属总数的 27.11%, 68.74%; 后者共有单型科 35 科, 单种属 496 属, 分别占科及属总数 17.77%, 54.5%。说明五指山物种组成比铜鼓岭的更丰富, 但两个区系属内种系分化程度都较弱。区系分析表明: (1) 铜鼓岭以泛热带分布占优势, 热带亚洲分布次之, 分别占该区非世界分布属总数的 34.5% 和 17.8%; 五指山以热带亚洲分布占优势, 泛热带分布次之, 分别占非世界分布属总数的 37.5% 和 24.1%; 两个区系热带性质强烈, 但前者以泛热带分布为主, 后者以热带亚洲成分为主。 (2) 铜鼓岭共有 35 种海南特有种, 占海南 536 个海南特有种 (变种) 的 6.53%; 五指山共有 284 个海南特有种, 五指山特有种 16 种, 占海南特有种的 52.99%, 说明其在海南植物区系中比铜鼓岭更重要。

关键词: 种子植物区系; 属; 铜鼓岭; 五指山; 海南

中图分类号: Q948.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2008)03-0344-08

Comparison on genus of seed plants between Tongguling and Wuzhishan National Nature Reserve, Hainan Island

OU Zhi-Yang, YANG Xiao-Bo*

(Tropical Biological Center, Hainan University, Haikou 570228, China)

Abstract: Tongguling National Nature Reserve, which is located in northeastern part of Hainan Island, consists of 984 species and varieties, 166 families and 626 genera of vascular plants. Wuzhishan National Nature Reserve, which is located in the central mountainous area of Hainan Island, consists of 2 146 species and varieties, 196 families and 911 genera of vascular plants. There are 54 monotypic families and 431 monotypic genera, accounting for 27.11%, 68.74% of the total families and genera in flora of Tongguling. Flora of Wuzhishan consists of 35 monotypic families and 496 monotypic genera, accounting for 17.77%, 54.5% of the total families and genera. It indicates that the composition in flora of Wuzhishan is more complex and diverse than that of Tongguling, and the species in genus differentiated weakly in both floras. Analysis on both floras indicate that: (1) Pan-tropical type occupies the largest proportion and the next is Tropical Asia one, accounting for 34.5%, 17.8% of the total number of non-cosmopolitan in flora of Tongguling respectively; but in flora of Wuzhishan, Tropical Asia type occupies the largest proportion and the next is Pan-tropical one, accounting for 37.5%, 24.1% of the total number of non-cosmopolitan of this area. It indicates that both floras are predominated by tropical elements, but number of Pan-tropical one is the most in the former and Tropical Asian one is the dominant in the latter. (2) Flora of Tongguling contains 35 species endemic to Hainan,

收稿日期: 2006-12-23 修回日期: 2007-06-08

基金项目: 中国—加拿大滑铁卢大学合作项目; 教育部热带海洋与陆生生物资源研究及利用重点实验室基金 [Supported by China-Canada Cooperation Project; Open Foundation of Key Laboratory of Tropical Ocean and Terrestrial Biological Resources Research and Utilization, State Ministry of Education]

作者简介: 欧芷阳 (1975-), 女, 广西富川人, 硕士研究生, 森林植物资源的保护与利用方向, (E-mail) ozhiyang@yahoo.com.cn.

* 通讯作者 (Author for correspondence, E-mail: yangxb62@yahoo.com.cn)

accounting for 6.53% of the 536 species (varieties) endemic to Hainan; there are 284 species endemic to Hainan (accounting for 52.99% of the total number of the endemics to Hainan), and 16 species endemic to local area in flora of Wuzhishan. This indicates that it is very important to flora of Hainan.

Key words: spermatophytic flora; genera; Tongguling; Wuzhishan; Hainan Island

铜鼓岭国家级自然保护区位于海南岛东北部文昌市境内,是琼北一带面积比较大的森林植被类型,目前对铜鼓岭保护区的研究较少。1987 首次开展了铜鼓岭地区自然植被资源调查研究,确定铜鼓岭地带性顶极植被类型为热带常绿季雨林,主要分布于丘陵坡地,随着地形生态条件的差异,沿滨海沼泽、沙滩、阶地至山麓和丘陵,依次分布有红树林、半红树林、滨海沙生植被、山麓灌木林、热带常绿季雨矮林以及局部人工林等不同植被类型(钟义等,1991a,b)。2005 年,为配合铜鼓岭保护区上升为国家级自然保护区,海南大学对其再次开展资源调查,报道了铜鼓岭自然保护区的植物物种多样性(车秀芬等,2006)。此外,吴计生等(2006)报道,铜鼓岭地区景观破碎化趋于严重,在保护区外 1 km 的范围内,海防林被破坏,红树林锐减,生态压力大;并认为高位养虾池的大量建造是威胁保护区生态健康的主要因素。五指山是海南岛三大天然林区之一,也是海南最早建立的自然保护区之一,长期以来受到植物学家的重视,并开展过很多相关工作。唐恬等(2001)认为五指山区系是海南岛区系的重要组成部分,其热带性质强烈,其中热带亚洲和泛热带成分最占优势;并认为五指山区系与大陆区系联系紧密,本质上是华夏植物区系不可分割的一部分。现对五指山及铜鼓岭这两个国家级自然保护区的种子植物属加以比较,以期弄清这两个保护区的植物资源分布特点及阐明对其植物资源保护的重要性。

1 自然地理概况

铜鼓岭自然保护区位于海南省东北部文昌市境内的滨海低丘陵区(111°00'00"~111°02'30" E, 19°37'20"~19°41'10" N),保护区面积 1 050 hm²,其中核心区 500 hm²,内有 18 座山峰,主峰海拔 338.2 m,是海南岛东北部的最高峰。铜鼓岭保护区地处热带北缘,属热带海洋性季风气候,其显著的气候特点是云雾多,风速大:云雾天约占总观察天数的 50%,月平均风速多在 8~10 m/s 之间,年均气温 23~24 ℃。铜鼓岭大部分地区坡度陡,广泛出露的

岩石主要为海西—印支期花岗岩,岩石裸露率约为 40%~60%,铜鼓岭地貌类型为滨海低山丘陵,土壤以砖红壤为主,土层浅薄、土壤发育程度低。

五指山自然保护区位于海南岛中部山区,横跨琼中、五指山两县市,地处 109°39'30"~109°47'50" E; 18°49'20"~18°58'54" N。总面积 1 338 519 hm²,其中核心区 445 715 hm²。五个峰为西南—东北走向,成一字排列,其中第二峰海拔 1 879 m,其余四峰均在海拔 1 400 m 以上。五指山地层由下而上是花岗岩、流纹岩石、粗面岩和火山角砾岩。由于长期的侵蚀,山顶部分不再是火山角砾岩,而是流纹岩和粗面岩。五指山从山顶至山脚分布着垂直分化明显的土壤带谱:赤红壤、黄色赤红壤、黄壤、灰化黄壤、南方山地灌丛草甸土。五指山地区属季风气候,其年均雨量 2 000~3 000 mm,年均相对湿度 84%~86%,云雾天也达全年的 55%~56%。但雨量分布不均匀,80%雨量集中在 5~10 月,形成明显的旱湿季节。该区年中月平均气温 22.5 ℃,每年 6~7 月份为最高温度期,平均气温 25.7 ℃,1~2 月份为最低温度期,平均气温(18±0.8) ℃,有短期霜冻。

2 植物区系组成概况

海南岛地处热带北缘,生态系统多样,植被类型多样,仍保存着较完好的热带雨林,植物种类丰富,区系成分复杂。据《海南植物志》记录,全岛有野生维管植物 3 150 种,隶属 242 科,1210 属(华南植物研究所,1964~1977)。2005 铜鼓岭自然保护区调查记录到该地区的植物种类有 984 种,隶属 166 科 626 属。包括蕨类植物 41 种,隶属 19 科 30 属;裸子植物 2 种,隶属 2 科 2 属;被子植物 941 种,隶属 145 科 597 属,在被子植物中,双子叶植物 798 种,隶属 118 科 498 属;单子叶植物 143 种,隶属 27 科 96 属(表 1)。在 984 种植物中草本植物 371 种,占 37.71%;木本植物 459 种,占 46.54%,其中乔木 248 种,占 25.20%,灌木 210 种,占 21.34%;藤本植物 155 种,占 15.75%(表 1)。海南特有种 35 种,占总种数的 3.6%,表现出一定的地区特性。

对海南大学历年来在五指山的资源调查资料进行整理,五指山自然保护区共有维管植物 2 146 种(野生 2 103 种,隶属 241 科 897 属),隶属 197 科 911 属。其中蕨类植物 216 种,隶属 31 科 83 属;裸子植物 21 种,隶属 7 科 8 属;被子植物 1 909 种,隶属 159 科 814 属(表 2)。在 2 146 种植物中草本植物 839 种,木本植物 1 096 种,藤本植物 211 种(表 2)。在 2 103 种野生植物中海南特有种 284 种,五指山特有种 16 种。

种类组成方面,铜鼓岭共有海南特有种 35 种,占海南 536 种海南特有种的 6.53%、本区总种数的 3.6%,无本区特有种,表现出一定的地区特性。五指山共有海南特有种 284 种,占全部海南特有种的 52.99%、本区总种数的 13.23%;此外还有 16 种五指山特有种。五指山海南特有种众多,其比例比铜鼓岭的高得多,其地区特性更强,在海南森林植物区系中具有相当重要的地位,对五指山物种多样性的保护及保护区的建设具有重要意义。

表 1 铜鼓自然保护区植物物种组成及生活型组成

Table 1 Plant species composition and life forms in Tongguling National Nature Reserve

类群 Type	物种组成 Species composition			生活型组成 Life forms			
	科 Family	属 Genus	种 Species	乔木 Tree(%)	灌木 Shrub(%)	草本 Herb(%)	藤本 Liana(%)
蕨类植物 Ferns	19	30	41	0	0	38 (3.86)	3 (0.30)
种子植物 Spermatophyte							
裸子植物 Gymnosperm	2	2	2	0	1(0.10)	0	1(0.10)
被子植物 Angiosperm							
双子叶植物 Dicotyledon	118	498	798	234 (23.78)	201 (20.43)	234 (23.78)	128 (13.01)
单子叶植物 Monocotyledon	27	96	143	14 (1.42)	8 (0.81)	99 (10.07)	23 (2.34)
合 计 Total	166	626	984	248 (25.20)	210 (21.34)	371 (37.71)	155 (15.75)

表 2 五指山自然保护区植物物种组成及生活型组成

Table 2 Plant species composition and life forms in Wuzhishan National Nature Reserve

类群 Type	物种组成 Species composition			生活型组成 Life forms		
	科 Family	属 Genus	种 Species	木本 Tree(%)	草本 Herb(%)	藤本 Liana(%)
蕨类植物 Ferns	31	83	216	5 (0.23)	210 (9.79)	1 (0.05)
种子植物 Spermatophyte						
裸子植物 Gymnosperm	7	8	21	18 (0.84)	0	3 (0.15)
被子植物 Angiosperm						
双子叶植物 Dicotyledon	134	628	1 510	1 043 (48.60)	296 (13.79)	171 (7.97)
单子叶植物 Monocotyledon	25	186	399	30 (1.40)	333 (15.52)	36 (1.67)
合计 Total	197	911	2 146	1 096 (51.07)	839 (39.10)	211 (9.84)

3 铜鼓岭与五指山属的数量结构比较

铜鼓岭自然保护区天然野生植物属有 626 属,占全国 3140 属的 19.93%,占海南 1210 属的 51.73%,表现了在海南植物区系中举足轻重的作用。属的数量结构分析表明,本区中仅出现一种的属有 431 属,占全部属数的 68.74%,所含种数占全部种数的 43.80%;出现 2~5 种的属有 181 属,占全部属数的 28.86%,所含种数为 442,占全部种数的 44.91%;出现种数多于 6 种以上的属有 15 个,占全部属数的 2.4%,所含种数为 109,占全部种数的

11.08%。其中单种属与少种属达到 612 个,占属总数的 97.6%,比五指山森林植被(90.23%)要高(表 3)。从属的种数来看,铜鼓岭森林比五指山原始森林更加脆弱,这是以往没有引起人们注意的问题,所以保护铜鼓岭森林植物种类也是极为重要的。与海南其他地区植物区系比较表明,雀舌木属(*Andrachne*)、蔓草虫豆属(*Cantharospermum*)、马蹄金属(*Dichondra*)、红葱属(*Eleutherine*)、猪仔笠属(*Eriosema*)、珊瑚菜属(*Glehnia*)、鹧鸪花属(*Heynea*)、刺芋属(*Lasi*)、水车前属(*Ottelia*)、灵芝草属(*Rhinacanthus*)及腺叶藤属(*Stictocartia*)等属仅在铜鼓岭地区内记录到,其中雀舌木属的海南黑钩叶

(*Andrachne hainanensis*)为海南特有种。这表明对铜鼓岭植被的保护极为重要。

五指山天然野生植物属数达 911 属,占全国 3 140 属的 29.01%,占海南 1 210 属的 75.29%,表现了在海南植物区系中举足轻重的作用。属的数量结构分析表明,本区中仅出现一种的属有 496 个,占全部属数的 54.5%,占全部种数的 23.11%,出现 2~5 种的属有 326 个,占全部属数的 35.78%,所含种数为 918,占全部种数的 42.78%,出现种数为 6 种或 6 种以上的属有 81 个,占全部属数的 8.9%,所

含种数为 736,占全部种数的 34.3%。与海南其他地区的植物区系比较表明,澳杨属(*Homalanthus*)、人字果属(*Isopyrum*)、半夏属(*Pinellia*)、老虎刺属(*Pterolobium*)、千解草属(*Pygmaeopremna*)、多核果属(*Pyrenocarpa*)、尖花藤属(*Richellia*)、刺毛头黍属(*Setiicis*)等属仅在五指山记录到,而多核果属及刺毛头黍属为中国特有属。这些属在五指山的消失意味着它们在海南岛的消失,在所有 911 属中仅出现一种的属达 496 属(表 3),这意味着这些物种的消失也是属的消失,因而保护五指山森林植物种

表 3 铜鼓岭及五指山自然保护区植物属的统计

Table 3 Statistics of the floristic genera in Tongguling and Wuzhishan National Nature Reserve

类群 Type	铜鼓岭 Tongguling			五指山 Wuzhishan		
	单种属(%)*	小属(%)*	中等至大属(%)*	单种属(%)*	小属(%)*	中等至大属(%)*
蕨类植物 Ferns	23 (76.7)	7 (23.3)	0	45 (54.22)	28 (33.73)	10 (12.04)
裸子植物 Gymnosperm	2 (100.0)	0	0	3 (33.33)	4 (50.0)	1 (12.5)
被子植物 Angiosperm	406 (68.23)	174 (29.4)	15 (2.5)	448 (55.17)	294 (36.20)	70 (8.62)

* 单种属(Monotypic genera):仅出现一种的属。小属(Oligotypic genera):2~5 种(2~5 species)。中等至大属(Mesotypic to Plurimotypic genera):6 种或 6 种以上(≥ 6 species)。

类是极为重要的。

根据数据分析,铜鼓岭与五指山共有种子植物科 125 科,种子植物 363 属(已除去世界分布属),属相似性指数为 64.13%,比桂北九万山与五指山的属相似性系数(61.8%)(唐恬等,2002)要高。这表明同处海南岛,尽管五指山自然保护区海拔高度总体上比铜鼓岭的要高,地形地貌更为复杂,植物种类更为丰富,但两地的植物区系关系仍然十分密切。在五指山 197 科中一些热带性强的科以及更为古老的科不见于铜鼓岭,如五列木科(Pentaphyllaceae),龙脑香科(Dipterocarpaceae),三尖杉科(Cephalotaxaceae),木兰科(Magnoliaceae),金缕梅科(Hamamelidaceae),五味子科(Schixandraceae),松科(Pinaceae),罗汉松科(Podocarpaceae)等。此外在五指山还记录到中国特有科大血藤科(Sargentodoxaceae),但在铜鼓岭则不见其踪迹。

4 属的分布区类型比较

本文根据吴征镒(1991)关于中国种子植物属的分布区类型的划分,将两区的种子植物各属的分布区类型加以对比研究。从表 4 可以看出,铜鼓岭的种子植物属可归为 13 个分布区,其中泛热带分布属占的比例最大,共有 195 个属,占该地区非世界性分

布属总数的 34.5%;热带亚洲分布次之,共有 101 个属,占该区非世界性分布属总数的 17.8%,并无亚洲热带雨林特征科龙脑香科植物分布其中。五指山的种子植物属可归分为 14 个分布区(表 4),其中热带亚洲分布属所占比例最大,共有 229 个属,占区系属总数的 27.9%,占非世界性分布属总数的 37.5%;泛热带分布属次之,有 190 个属,占区系属总数的 23.1%,占非世界性分布属总数的 24.1%。该结果表明了铜鼓岭与五指山植物区系在属级水平上的地理成分的复杂性与多样性,但两地属的区系组成并不相同,前者以泛热带分布为主,后者以热带亚洲成分为主,其占区系属总数的比例高,亚洲热带雨林的特征科龙脑香科中的坡垒属(*Hopea*)及青梅属(*Vatica*)在五指山则有分布,说明五指山热带亚洲区系特征更强。在铜鼓岭森林植物区系的 596 个属中,没有中国特有属分布,而五指山热带原始林 822 属种子植物属中就有 16 个中国(海南、五指山)特有属的分布,因此五指山区系在海南植物区系中的地位更为重要。

(1)世界分布 该类型在铜鼓岭共有 30 属,占本区系属总数的 5.03%及中国同类属数的 28.85%,含 56 种;在五指山世界分布属有 34 个,共占区系属总数的 4.1%,占中国同类属数的 32.7%,含有 112 种。这些属主要隶属于世界分布性大科或

热带—亚热带—温带分布科,如禾本科、莎草科和菊科等。两地区共有的世界分布属有:*Viola*、*Bidens*、*Carex*、*Clematis*、*Hypericum*、*Lobelia*、*Lysima-*

chia、*Oxalis*、*Plantago*、*Plumbago*、*Polygala*、*PolYGONUM*、*Rorippa*、*Rubus*、*Rumex*、*Senecio*、*Solanum*、*Amaranthus*。

表 4 铜鼓岭与五指山自然保护区种子植物属分布区类型

Table 4 Areal-type of genera of the Tongguling and Wuzhishan National Nature Reserve spermatophytic flora

分布区类型 Areal-types	铜鼓岭 Tongguling				五指山 Wuzhishan			
	属数 No. of genera	占非世界属总数的 % *	占中国同类属数的 % **	占属总数的 % % in total genera	属数 No. of genera	占非世界属总数的 % *	占中国同类属数的 % **	占属总数的 % % in total genera
1. 世界分布 Cosmopolitan	30		28.8	5.03	34		32.7	4.1
2. 泛热带分布 Pantropic	195	34.5	53.9	32.66	190	24.1	52.5	23.1
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	42	7.4	67.7	7.04	32	4.1	51.6	3.9
4. 旧世界热带分布 Old World Tropics	84	14.8	47.5	14.07	91	11.5	51.4	11.1
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropical Asia & Trop. Australasia	50	8.8	33.8	8.38	77	9.8	52.0	9.4
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	47	8.3	28.7	7.87	58	7.4	35.4	7.1
7. 热带亚洲分布 Tropical Asia(Indo-Malesia)	101	17.8	16.5	16.92	229	29.1	37.5	27.9
8. 北温带分布 North Temperate	17	3.0	5.6	2.85	32	4.1	10.6	3.9
9. 东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. Disjuncted	12	2.1	9.7	2.01	23	2.9	18.5	2.8
10. 旧世界温带分布 Old World Temperate	6	1.1	2.7	1.01	8	1.0	3.7	1.0
11. 温带亚洲分布 Temp. Asia		0	0	0	1	0.1	1.8	0.1
12. 地中海区,西亚至中亚分布 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	4	0.7	2.3	0.67	1	0.1	0.6	0.1
13. 中亚分布 C. Asia		0	0	0		0	0	0
14. 东亚分布 E. Asia	8	1.4	2.7	1.34	30	3.8	10.0	3.6
15. 中国特有分布 Endemic to China		0	0	0	16	2.0	6.2	1.9
总 计 Total	566	100.0		100.0	788	100.0		100.0

* Percentage are calculated on the basis of exclusion of the cosmopolitan genera; ** Percentage of the total number of the same genera in flora of China.

(2) 泛热带分布 泛热带分布属主产东、西两半球热带地区,或在全世界热带范围内有一个或数个分布中心。这种类型是构成两地区森林生态系统的主体成分之一,是森林中的常见种。两地这种类型共有的属有 128 属,以大戟科、蝶形花科、菊科、马鞭草科及茜草科等科为主。铜鼓岭这一类型共有 195 属,共占本区系属总数的 32.72% 及中国同类属数的 53.9%,占非世界属总数的 34.5%,含 379 种。铜鼓岭这种类型以大戟科、蝶形花科、菊科、马鞭草科以及茜草科等科的植物为主,常为灌木和草本,当然也有为数不少的乔木种类,其中一些木本种类如 *Elaeocarpus*(2 种)、桑科的 *Ficus*(14 种)、山矾科的 *Symplocos*(3 种)、柿科的 *Diospyros*(4 种)、天料木科的 *Casearia*(2 种)及 *Homalium*(2 种)、樟科的 *Beilschmiedia*(1 种)及 *Cryptocarya*(1 种)等是构成铜鼓岭自然保护区植物群落乔木层的主要种类。五指山这一类型共有 190 属,共占本区系属总

数的 23.1% 及中国同类属数的 52.5%,占非世界属总数的 24.1%,含 649 种。五指山这种类型以大戟科、蝶形花科、冬青科、樟科、山矾科以及桑科等科植物为主,常为乔木和灌木,是本地山地雨林的常见种,当然也有不少的草本及灌木类型。其中樟科的 *Beilschmiedia*(10 种)及 *Cryptocarya*(1 种)、山矾科的 *Symplocos*(23 种)、罗汉松科的 *Dacrydium*(1 种)、冬青科的 *Ilex*(22 种)、桑科的 *Ficus*(31 种)等是构成本地区山地雨林的乔木层的主要种类。

(3) 热带亚洲和热带美洲间断分布 铜鼓岭与五指山此类型共有的属有 15 属,以樟科植物为主。铜鼓岭这一类型比五指山的多,共有 42 属,占本区系属总数的 7.05% 及中国同类属数的 67.7%,占非世界属总数的 7.4%,以樟科及蝶形花科植物为主。五指山这一类型共有 32 属,共占本区系属总数的 3.9% 及中国同类属数的 51.6%,占非世界属总数的 4.1%,以樟科、山茶科以及梧桐科植物为主;其

中樟科的 *Litsea* (15 种) 和 *Phoebe* (3 种)、梧桐科的 *Helicteres* (5 种)、清风藤科的 *Meliosma* (5 种)、山茶科的 *Eurya* (9 种) 等属在本区山地雨林中占有较高的比例, 是乔木层或灌木层的优势种类或常见种。

(4) 旧世界热带分布 是指在亚洲、非洲和大洋洲热带地区及其近邻岛屿分布的属。铜鼓岭与五指山这一类型共有属为 55 属, 常为乔、灌木, 以大戟科、番荔枝科、茜草科以及桃金娘科等科植物为主, 如 *Antidesma*、*Macaranga*、*Tarenna*、*Syzygium* 等。铜鼓岭该类型共有 84 属, 占本区系属总数的 14.09% 及中国同类属数的 47.5%, 占非世界属总数的 14.8%, 以大戟科、萝藦科、茜草科以及桃金娘科植物为主。而五指山该类型共有 91 属, 占本区系属总数的 11.1% 及中国同类属数的 51.4%, 占非世界属总数的 11.5%; 常为乔、灌木, 以大戟科、番荔枝科、萝藦科、茜草科、桃金娘科以及野牡丹科等植物为主。其中大戟科的 *Antidesma* (9 种)、*Mallotus* (9 种), 番荔枝科的 *Polyalthia* (7 种), 萝藦科的 *Tylophora* (8 种), 茜草科的 *Mussaenda* (6 种) 及桃金娘科的 *Syzygium* (24 种) 等是乔、灌木层的优势或常见种类, 林下则以 *Calamus* (10 种)、*Alpinia* (9 种)、*Amomum* (5 种) 常见, 而 *Polyalthia* 热带性极强, *Calamus* 则是热带至南亚热带的表征属之一。

(5) 热带亚洲至热带大洋洲分布 铜鼓岭与五指山该类型共有的属有 36 属, 如樟科的 *Cinnamomum*、五桠果科的 *Dillenia*、姜科的 *Zingiber*、萝藦科 *Hoya* 等。铜鼓岭该类型共有 50 属, 占本区系属总数的 8.39% 及中国同类属数的 33.8%, 占非世界属总数的 8.8%; 而五指山这一类型共有 77 属, 占本区系属总数的 9.4% 及中国同类属数的 52.0%, 占非世界属总数的 9.8%。

(6) 热带亚洲至热带非洲分布 此类型是旧世界热带分布区类型的西翼。两地此类型共有的属有 28 种, 以灌木、草本类型为主, 如大戟科的 *Bridelia*、茜草科的 *Ixora* 等。铜鼓岭这一类型共有 47 属, 占本区系属总数的 7.89% 及中国同类属数的 28.7%, 占非世界属总数的 8.3%。多以灌木、草本为主, 乔木类型不多, 有的也只是灌木或小乔木, 如马鞭草科的 *Premna* (5 种)、金莲木科的 *Ochna* (1 种)、大戟科的 *Bridelia* (4 种)。而五指山这一类型共有 58 属, 占本区系属总数的 7.1% 及中国同类属数的 35.4%, 占非世界属总数的 7.4%, 如禾亚科的 *Microstegium* (2 种)、菊科的 *Gynura* (3 种)、茜草科

的 *Ixora* (4 种)、山茶科的 *Adinandra* (3 种)。多以草本为主, 低地沟谷或林下常见, 不多的木本类型有大风子科的 *Flacourtia* (2 种)、大戟科的 *Bridelia* (3 种)、夹竹桃科的 *Hunteria* (1 种)、茜草科的 *Tricalysia* (1 种)、山茶科的 *Adinandra* (3 种) 等。

(7) 热带亚洲分布 热带亚洲分布是旧世界热带分布的中心, 其分布区的北缘到达我国的西南、华南以及台湾等地。铜鼓岭与五指山这一类型共有的属有 74 属, 共有属中多以大戟科、夹竹桃科、樟科、天南星科及棕榈科植物为主。铜鼓岭该类型共有 101 属, 占本区系属总数的 16.95% 及中国同类属数的 16.5%, 占非世界属总数的 17.8%, 如棕榈科的 *Daemonorops* (2 种)、芸香科的 *Glycosmis* (2 种)、梧桐科的 *Pterospermum* (2 种)、蝶形花科的 *Phyllodium* (2 种) 等, 但热带性强的属如龙脑香科的 *Hopea*、*Vatica* 及五列木科的 *Pentaphylax* 等在本地区并无分布。五指山这一类型共有 229 属, 占本区系属总数的 27.8% 及中国同类属数的 37.5%, 占非世界属总数的 29.1%。本类型在五指山植物区系中占最大比例, 是该地区热带低地雨林及山地雨林的优势及常见成分之一。常见的有槭树科的 *Microcos* (1 种)、番荔枝科的 *Goniothalamus* (4 种)、五列木科的 *Pentaphylax* (1 种)、龙脑香科的 *Vatica* (1 种)、木兰科的 *Michelia* (7 种)、茜草科的 *Ophiorrhiza* (5 种)、梧桐科 *Reevesia* (4 种) 以及樟科的 *Lindera* (1 种)、*Neolitsea* (8 种) 等。但该类型的专性热带属在五指山并不突出, 如热带性强的龙脑香科的 *Vatica* 共 76 种, 在本地区仅分布有一种, *Hopea* 也仅分布有 1 种。

(8) 北温带分布 铜鼓岭与五指山该类型共有的属有 11 属, 两地这一类型多以灌木、藤本或草本种类为主, 如菊科的 *Artemisia*、兰科的 *Habenaria*、葡萄科的 *Vitis* 及胡颓子科的 *Elaeagnus* 等; 乔木种类不多, 仅出现有槭树科的 *Acer*、松科的 *Pinus*、榛木科的 *Carpinus* 及杨梅科的 *Myrica* 等。铜鼓岭该类型共有 17 属, 占本区系属总数的 2.85% 及中国同类属数的 5.6%, 占非世界属总数的 3.0%; 五指山这一类型共有 32 属, 占本区系属总数的 3.9% 及中国同类属数的 10.6%, 占非世界属总数的 4.1%。

(9) 东亚和北美洲间断分布 铜鼓岭与五指山共有该类型属 8 属, 如五加科的 *Aralia*、蝶形花科的 *Desmodium*、壳斗科的 *Lithocarpus* 及木犀科的 *Osmanthus* 等。铜鼓岭这一类型共有 12 属, 占本区

系属总数的 2.01% 及中国同类属数的 9.7%, 占非世界属总数的 2.1%; 五指山这一类型共有 23 属, 占本区系属总数的 2.8% 及中国同类属数的 18.5%, 占非世界属总数的 2.9%; 其中壳斗科的 *Castanopsis* (7 种) 及 *Lithocarpus* (18 种)、金缕梅科的 *Liquidambar* (1 种)、木兰科的 *Magnolia* (3 种) 以及木犀科的 *Osmanthus* (1 种) 等构成了本地区森林区系的优势属。

(10) 旧世界温带分布 该类型铜鼓岭共有 6 属, 占本区系属总数的 1.01% 及中国同类属数的 2.7%, 占非世界属总数的 1.1%; 除夹竹桃科的 *Nerium* (1 种) 外, 其它均为草本。五指山这一类型共有 8 属, 占本区系属总数的 1.1% 及中国同类属数的 3.7%, 占非世界属总数的 1.1%, 以菊科植物为主, 如 *Dendranthema* (1 种) 及 *Lactuca* (1 种); 除瑞香科的 *Daphne* (1 种) 外, 其它也均为草本。两地区共有属仅有 2 属, 即菊科的 *Lactuca* 和马鞭草科的 *Leonurus*。

(11) 温带亚洲分布 该类型铜鼓岭无分布, 而五指山仅分布有 1 属 1 种, 即龙胆科的 *Crawsurdia fasciculata*, 占本区系属总数的 0.1% 及中国同类属数的 1.8%, 占非世界属总数的 0.1%。

(12) 地中海区, 西亚至中亚分布 铜鼓岭这一类型共有 4 属, 占本区系属总数的 0.67% 及中国同类属数的 2.3%, 占非世界属总数的 0.7%, 为藜科的 *Spiniacia* (1 种)、蝶形花科的 *Pisum* (1 种)、伞形花科的 *Coriandrum* (1 种) 和木犀科的 *Olea* (2 种)。除夹竹桃科的 *Nerium* (1 种) 外, 其它均为草本。五指山仅有 1 属 3 种, 即木犀科的 *Olea* (3 种), 占本区系属总数的 0.1% 及中国同类属数的 0.6%, 占非世界属总数的 0.1%。

(13) 东亚分布 铜鼓岭这一类型共有 8 属, 占本区系属总数的 1.34% 及中国同类属数的 2.7%, 占非世界属总数的 1.4%, 除蔷薇科的 *Raphirolepis* (3 种)、漆树科的 *Choerospondias* (1 种)、五加科的 *Acanthopanax* (1 种) 为灌木或乔木外, 其它均为草本。五指山该类型共有 30 属, 占本区系属总数的 3.6% 及中国同类属数的 10.0%, 占非世界属总数的 3.8%。该类型为主要华夏植物区系成分, 代表属有三尖杉科的 *Cephalotaxus* (3 种)、猕猴桃科的 *Actinidia* (3 种)、杜鹃花科的 *Enkianthus* (2 种)、百合科的 *Aspidistra* (2 种) 和 *Ophiopogon* (2 种) 等。

(14) 中国特有分布 铜鼓岭无该类型的分布, 五指山分布有 16 属共 20 种, 占五指山区系属总数

的 1.9% 及中国同类属数的 6.2%, 占非世界属总数的 2.0%, 它们分别是苦苣苔科的 *Cathayanthe* (1 种)、金缕梅科的 *Chunia* (1 种)、杉科的 *Cunninghamia* (1 种)、竹亚科的 *Fargesia* (1 种)、萝藦科的 *Merrillanthus* (1 种)、苦苣苔科的 *Metapetrocosmea* (1 种)、禾亚科的 *Neohusnotia* (1 种)、木兰科的 *Parakmera* (1 种)、山茶科的 *Parapyrenaria* (1 种)、桃金娘科的 *Pyrenocarpa* (1 种)、大血藤科的 *Sargentodoxa* (1 种)、野牡丹科的 *Scorpiothyrsus* (4 种)、金缕梅科的 *Semiliquidambar* (1 种)、禾亚科的 *Setiatis* (1 种)、山茶科的 *Tutheria* (2 种)、唇形科的 *Wenchengia* (1 种)。这些属占海南特有属 (23 属) (应俊生等, 1994) 的比例高达 69.57%, *Chunia*、*Parapyrenaria*、*Pyrenocarpa* 为中国特有属, 而 *Chunia*、*Parapyrenaria* 仅见于海南岛, 这说明五指山区系为海南区系的重要组成部分。

5 结语与讨论

属的区系性质以受气候的影响为主, 其中主要是水、热条件的影响; 其次受地貌与成土母岩的影响 (袁利洪等, 2005)。属在起源上与地质历史有着密切关系, 其区系分析较能更准确反映区系的特征与规律。通过分析, 海南铜鼓岭与五指山地区的种子植物区系有各有以下特点。

(1) 科属种组成较丰富, 但属内种系分化程度弱。铜鼓岭自然保护区共有维管植物 166 科 626 属 984 种; 其中蕨类植物 19 科 30 属 41 种; 裸子植物 2 科 2 属 2 种; 被子植物 145 科 597 属 941 种。五指山自然保护区共有维管植物 197 科 911 属 2 146 种 (天然野生 241 科 897 属 2 103 种)。其中蕨类植物 31 科 83 属 216 种; 裸子植物 7 科 8 属 21 种; 被子植物 159 科 814 属 1 909 种。铜鼓岭地区的种子植物分别占全岛和全国种子植物科、属、种的 73.87%、53.89%、33.87% 和 43.62%、18.63%、3.46% ~ 3.59%; 五指山地区的种子植物分别占全岛和全国种子植物科、属、种的 83.42%、74.86%、69.32% 和 49.26%、25.88%、7.08% ~ 7.35%; 均不及尖峰岭的 91.96%、81.92%、74.96% 和 54.30%、28.31%、7.65% ~ 7.94% (黄世能等, 2000)。铜鼓岭地区 626 属中单种属共有 431 属, 占区系属总数的 68.74%; 五指山地区 911 属中单种属共有 496 个, 占区系属总数的 54.5%。单种属占区系属总数

比例较大,特别是铜鼓岭单种属占区系属总数的比例高达 68.74%,种的消失也就意味着的属的消失,说明属内种系分化较弱;也反映了铜鼓岭纬度更高,是受人为强烈干扰后发展起来的次生植被,生态系统更为脆弱的特点。

(2)五指山地理成分更复杂,特有成分众多,是海南植物区系的重要组成部分。铜鼓岭种子植物属的地理分布类型包括了在中国或东亚地区除温带亚洲分布、中亚及中国特有分布外的各种地理成分;五指山则包括了除中亚分布外的其他各地理成分,其中中国特有科 1 科,中国特有属 16 属,海南岛仅另外 7 个属不见于五指山,此外还包括海南特有种 284 种,五指山特有种 16 种,特有现象比较突出。五指山山体高大,地理环境比铜鼓岭更复杂,植物地理成分更丰富,是海南植物区系的重要组成部分。

(3)热带性地理成分强,铜鼓岭以泛热带分布成分为主,五指山以热带亚洲分布为主。分析结果表明,铜鼓岭热带性属数(第 2~7 分布区类型)占本区系非世界总属数的 91.7%,温带性属数(第 8~14 分布区类型)仅占本区系非世界总属数的 8.3%;而五指山热带性属数占本区系非世界总属数的 85.91%,温带性属数仅占本区系非世界总属数的 12.06%。数据显示铜鼓岭热带性地理成分比五指山的更强,这种结果与五指山特殊的地理条件有关。铜鼓岭保护区内主峰海拔仅有 338.2 m,而五指山地区第二峰海拔为 1879 m,其余四峰海拔均在 1400 m 以上,随着海拔的升高,温度下降,出现的温带性成分多,因而五指山的温带性成分所占比例要比铜鼓岭的高。但从属的水平上看,铜鼓岭泛热带分布类型最多,共 195 属,占种子植物区系属种数 32.72%;五指山则是热带亚洲分布类型最多,共 229 属,占种子植物区系属总数的 27.9%,说明五指山在区系组成上热带亚洲植物区系性更强。

(4)五指山区系成分更为古老。对于被子植物的起源各植物分类学家意见不一,哈钦松主张被子植物起源于木兰目和毛茛目,恩格勒则主张起源于茱萸花序类,这两类在五指山均可以找到充分的代表。木兰科是最古老的被子植物之一,在五指山地区有 5 属 13 种,且以较为原始的含笑属和木兰属的种数占多数;金缕梅科也是一复杂而古老的科,在五指山共计有 10 属 14 种。其他多心皮类如番荔枝科在五指山共有 17 属 40 种,毛茛科有 3 属 5 种,八角

科有 1 属 2 种,五味子科有 1 属 3 种。茱萸花序类在五指山也有着丰富的代表,如壳斗科在本区分布有 5 属 38 种,胡桃科 1 属 4 种,榆科 3 属 5 种,桑科 8 属 41 种。而铜鼓岭一些起源古老的裸子植物如松科、柏科、三尖杉科等科的植物未被发现,木兰科及金缕梅科的种属也没有被发现,毛茛科在该区分布有 1 属 2 种。其他多心皮类如番荔枝科在铜鼓岭分布有 7 属 8 种,无五味子科及八角科的分布。茱萸花序类在该区也有分布,如壳斗科(1 属 1 种)、榆科(3 属 6 种)及桑科(9 属 25 种)。从科属的比较来看,五指山比铜鼓岭在区系上更原始、更古老。上述这些种类早已被证明起源于华夏,是华夏植物区系的重要组成部分,从对五指山植物区系的组成、结构及起源的分析来看,五指山应是组成华夏区系不可分割的一部分。

参考文献:

- 车秀芬,杨小波,岳平,等. 2006. 铜鼓岭国家级自然保护区植物多样性[J]. 生物多样性,14(4):292-299
- 华南植物研究所. 1964-1977. 海南植物志(1-4 卷)[M]. 北京:科学出版社
- 吴计生,刘惠清,刘小曼. 2006. 周边区域景观破碎对铜鼓岭国家级自然保护区的压力分析[J]. 生态学杂志,25(4):405-409
- 应俊生,张玉龙. 1994. 中国种子植物特有属[M]. 北京:科学出版社:1-21
- 钟义,杨小波,符汽浩,等. 1991a. 海南岛铜鼓岭自然保护区的植被与植物资源(I)[J]. 海南大学学报(自然科学版),9(1):1-8
- 钟义,杨小波,符汽浩,等. 1991b. 海南岛铜鼓岭自然保护区的植被与植物资源(II)[J]. 海南大学学报(自然科学版),9(2):1-7
- 裘利洪,刘仁林,施建敏,等. 2005. 马头山自然保护区种子植物区系研究—II. 属的区系分析[J]. 江西农业大学学报,27(4):590-595
- Huang SN(黄世能),Zhang HD(张宏达),Wang BS(王伯荪). 2000. Composition and geographical elements of the spermatophytic flora from Jianfengling area of Hainan Island(海南岛尖峰岭地区种子植物区系组成及地理成分研究)[J]. Guihaia(广西植物),20(2):97
- Tang T(唐恬),Liao WB(廖文波),Wang BS(王伯荪). 2002. Studies on the flora of Wuzhishan, Hainan Island(海南五指山地区种子植物区系特点)[J]. Guihaia(广西植物),22(4):297-304
- Wu ZY(吴征镒). 1991. The areal-types of Chinese genera of seed plants(中国种子植物属的分布区类型)[J]. Acta Bot Yunnan(云南植物研究),Suppl. IV:1-139