

滇东南地区硬叶兜兰群落伴生种子植物研究^①

李宗艳¹, 李名扬²

1. 西南林业大学 园林学院, 昆明 650224; 2. 西南大学 园艺园林学院, 重庆 400716

摘要: 对滇东南地区硬叶兜兰分布特点、其群落内植物组成进行了调查和区系分析, 结果显示: 硬叶兜兰分布于稳定的石灰岩次生灌丛和常绿落叶阔叶林内阴坡中上部至山顶处, 海拔较高且分布区域坡度较大, 呈聚集性分布; 硬叶兜兰群落的植物科属复杂, 区系成分中热带成分占了总属数的 57.75%, 主要为泛热带和热带亚洲成分, 温带成分占了总属数的 42.25%, 以北温带和东亚分布成分为主, 说明其生境具有亚热带向温带过渡的特点, 有许多残遗成分, 具有区系古老的特点. 常与青冈属、榕属、化香属、铁仔属、苦参属、菝葜属、绣线菊、箭竹属、金线兰属、石仙桃属、贝母兰属、茜草属、兔耳风属植物稳定的伴生.

关键词: 滇东南; 濒危植物; 硬叶兜兰; 群落学

中图分类号: Q949.71

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2016)07-0094-07

兜兰属 *Paphiopedilum* 植物是兰科 Orchidaceae 中的濒危类群, 因花形奇特, 是最受欢迎的兰科植物之一, 所有种都被《野生动植物濒危物种国际贸易公约》(CITES)列为禁止贸易, 属于一级保护植物^[1-2]. 生境是物种适应环境的结果和进化的动力, 对兜兰生境进行调查和野外生存现状评估是开展原地保护的依据. 国内开展了紫纹兜兰 *P. purpuratum*、杏黄兜兰 *P. armeniacum* 等种的野生种群调查和群落生态学研究^[3-9]. 硬叶兜兰 *P. micranthum* 间断分布在云南、贵州、广西石灰岩山区, 分布区峰林岩陡, 取样调查较困难, 仅有 Cribb 和 Fowlie 对贵州东南和东北部硬叶兜兰的生境进行过初步报道^[10-11].

硬叶兜兰在滇东南集中分布于文山境内, 仅见于文山、马关、麻栗坡、西畴石灰岩山区间断分布, 分布区域为次生灌丛、亚热带常绿落叶混交林, 由于其分布对生境要求严格, 在林内呈狭长带状分布, 见于阴坡山腰或山顶. 本研究通过野外走访, 选择文山、马关、麻栗坡的 3 个不同区域的硬叶兜兰天然种群作典型样地进行调查, 旨在对该区域硬叶兜兰分布群落物种组成、垂直结构和物种区系特点进行研究, 提供该种分布生境的翔实资料, 揭示物种分布规律, 为野外种群的原地保护提供依据.

1 研究地区自然概况

本次调查的 3 个样地属于中亚热带季风气候, 年均温 14.9℃~16.6℃, 最高温 32.5℃, 最低温 -7℃, 年均降雨量 967~1 870 mm, 雨季为 6—10 月, 年均日照时数 1 560 h~2 023.1 h, 大气相对湿度 78%~88%. 依据其硬叶兜兰的具体分布状况和考虑其种群保存现状, 分别从文山现有 2 个分布区中选择 1 个点作样地 1, 从马关 3 个现有分布区中选择 1 个点作为样地 2, 从 2 个麻栗坡分布区中选取 1 个点的天然种群作为样地 3 进行调查, 样地 1 硬叶兜兰分布面积约为 10×30 m², 样地 2 的分布面积约为 20×20 m², 样地 3 的分布面积为 30×20 m². 其余点分布的种群由于近年来受人为过度采集和生境破坏的影响, 为人为干扰

① 收稿日期: 2015-07-09

基金项目: 云南省自然科学基金项目(08ZC093M); 云南省优势特色重点学科(生物学)学科建设项目(50097505); 云南省高校优势特色重点学科(生态学)建设项目(05000511311).

作者简介: 李宗艳(1974-), 女, 云南文山山人, 博士, 副教授, 主要从事园林植物种质资源研究.

通信作者: 李名扬, 教授, 博士生导师.

小种群,多数人为干扰种群株丛数不足 30 株,取样调查不具有代表性。

2 研究方法

2.1 生境基础资料调查

由于人为干扰对生境的破坏影响,本次研究对硬叶兜兰生境资料的收集仅限于对其 3 个天然种群具体地点资料的收集。采集样地海拔、经纬度、地形、坡位的详实资料。

2.2 样方设置和调查内容

结合硬叶兜兰种群野外分布特点,集中分布于山顶背阴面,分布的垂直海拔距离多数在 20 m 以内,石灰岩地区山顶植被多为低矮灌丛,对 3 个天然种群的样地内所有硬叶兜兰分布点进行清查,依据实际情况选择典型地段,选取大小为 5 m×5 m 的样方 22 个,样方为随机布置,其中样地 1 有 6 个样方,样地 2 有 8 个样方,样地 3 有 8 个样方。清查每个样方内所有乔木树种、全部灌木种、全部草本种类及所有附生植物和攀援植物种类并进行鉴定。

2.3 群落学资料

群落结构分析:对群落垂直结构层进行分析,并统计不同垂直结构层中的植物种类。
群落中种子植物区系研究:按照李锡文和吴征镒对中国种子植物科属分布区类型的划分方法^[12-13],将群落调查到的种子植物合并进行地理成分分析。

属种系数分析:对区系丰富度和生境条件的复杂程度进行研究,计算方法参阅张家辉等的方法^[14]。

3 结果与分析

3.1 硬叶兜兰分布的生境

样地 1:硬叶兜兰种群分布于石灰岩山地落叶阔叶灌丛,为次生植被,群落内灰岩裸露,土层极薄,群落总盖度达 70%~80%,灌丛高度为 1.0~1.8 m,灌丛多具蔓生刺灌木。硬叶兜兰分布于山阴面半山腰至山中上部,林内枯枝落叶层厚度约为 3~8 cm,林下较阴湿,土壤表层常见缩叶藓集结生长。种群密度为 57~155 株/25 m²。

样地 2:硬叶兜兰种群分布在典型的石灰岩常绿、落叶阔叶混交林内,乔灌层次明显,硬叶兜兰仅见于山阴坡中上部至近山顶处分布,林内枯枝落叶层厚度约为 5~10 cm,环境较阴湿。乔木层高度为 5~8 m,胸径约为 6~12 cm,盖度为 80%~90%,种群密度为 35~58 株/25 m²。

样地 3:群落外貌为常绿阔叶树占优势的混交林,山势陡峭,林内枯枝落叶层厚度约为 10~20 cm,有乔灌草 3 层结构,硬叶兜兰分布于近山顶处。近山顶乔木层高度为 3~4 m,胸径约为 4~7 cm,种群密度为 72~207 株/25 m²(表 1)。

表 1 硬叶兜兰分布的生境

地点	经 度	纬 度	海拔/ m	坡向	坡位	乔 木 层		灌 木 层		地被层
						高度/m	盖度/%	高度/m	盖度/%	
样地 1	E104°20.726′	N23°22.776′	1 490~1 500	阴坡	中部至中上部	—	—	1.0~1.8	70~80	
样地 2	E104°23.041′	N23°14.424′	1 360~1 380	阴坡	中上部至近山顶	5~8	80~90	0.6~1.2	—	植物稀少
样地 3	E104°47.993′	N23°11.541′	1 480~1 510	阴坡	中上部至山顶	3~5	60~70	0.8~1.0	—	植物丰富

硬叶兜兰分布的生境大多数是土层浅薄、落叶层发达的亚热带中高山背阴地带,林内盖度适中,有适度光照的区域。硬叶兜兰为地生或半附生,在适宜环境中多为聚集性生长,偶见单生。硬叶兜兰大多为 2~10 余株散生于有落叶层的乔木树脚和灌丛下,或聚集生长于岩石积土处或石头夹缝内,或散点状生于乱石窝内的枯枝落叶层中。在林内常见与成块状集结生长的藓类植物共生,有时多达 40 余株成片分布。

3.2 硬叶兜兰分布群落的物种多样性

根据样方调查资料统计见表 2,共有维管束植物 122 种,分别隶属 53 科 87 属,种子植物 43 科 76 属 112 种,其中,乔木层植物由 18 科 24 属 31 种植物所组成,有厚叶石楠、窄叶南亚枇杷、显脉紫金牛、腺叶杨桐、曼青冈等常绿阔叶树种,还有化香、锐齿槲栎等少量落叶阔叶树种,曼青冈是受干扰群落的指示种,

说明硬叶兜兰可存在于稳定的干扰群落中; 灌木层植物由 18 科 18 属 25 种植物组成; 藤本植物涉及 11 科 12 属 21 种, 常见有菝葜类、滇南马兜铃、清风藤、红枝悬钩子、香花鸡血藤、雀梅藤等. 草本层植物包括 10 科 23 属 35 种.

硬叶兜兰伴生群落的属种系数为 $76 / 112 \times 100 \% = 67.86 \%$, 说明伴生物种区系丰富, 物种组成较复杂, 生境条件一致性较高. 如表 3 所示, 群落中优势植物为兰科植物, 共有 11 属 23 种, 占总属数的 14.47%, 与硬叶兜兰伴生种常见的有金线兰属、石豆兰属、石仙桃属、贝母兰属、曲唇兰属, 以石豆兰属、石仙桃属和贝母兰属为优势属; 其次为蔷薇科 6 属 10 种, 分占总属和总种数的 7.89% 和 8.93%, 优势科还有紫金牛科、苦苣苔科、壳斗科、菝葜科等, 超过 3 种以上的科有 12 个, 总计 45 属 76 种, 占总属数的 59.21%, 总种数的 67.86%; 其余 31 科植物为单种科和寡种科, 占属和种的比例为 41.56% 和 32.14%, 其中单种科有 25 个. 通常认为, 中亚热带地区, 壳斗科、杜鹃花科植物占有比重大, 南亚热带地区樟科植物占有较大比重^[15]. 从上述硬叶兜兰分布群落植物的组成种类分析, 植物种类丰富, 与种的数目相比, 群落植物的科、属组成分散, 硬叶兜兰群落科的组成反映了它从南亚热带向中亚热带间断分布的特点, 间断分布导致许多过渡成分的出现, 单种科植物丰富, 占总种数的 20.49%.

表 2 硬叶兜兰群落伴生种子植物组成及生活型

样地	种子植物			乔木层			灌木层			藤本植物			草本层		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
I	23	38	45	—	—	—	12	19	22	5	5	7	6	14	16
II	26	41	46	8	11	11	5	9	9	6	6	8	7	13	15
III	32	47	67	16	17	22	5	7	9	6	7	9	9	17	27
总计	43	76	112	18	24	31	18	18	25	11	12	21	10	23	35

表 3 硬叶兜兰群落植物优势植物的组成

科名	属数	占属数 比例/%	种数	占种数 比例/%	科名	属数	占属数 比例/%	种数	占种数 比例/%
兰科	11	14.47	23	20.54	山茶科	3	3.90	3	2.68
蔷薇科	6	7.89	10	8.93	樟科	3	3.90	3	2.68
紫金牛科	3	3.90	6	5.36	壳斗科	2	2.60	5	4.46
苦苣苔科	4	5.19	4	3.35	菝葜科	1	1.30	6	5.36
豆科	4	5.19	4	3.35	杜鹃花科	1	1.30	3	2.68
木犀科	3	3.90	5	4.46	总计	43	55.84	73	65.18

3.3 种子植物区系特征

3.3.1 科的数量分析

依据中国种子植物科属数量特点, 将种子植物分为少种科(2~10 种)、中等科(11~100 种)、较大科(101~600 种)和大科(≥ 600 种)^[12]. 对硬叶兜兰伴生种子植物区系的科所含种数量大小分类见表 4. 少种科仅有三尖杉科和马桑科, 2 属 2 种; 中等科植物有 13 科 13 属 19 种, 以菝葜科、越桔科、檀香科、桃金娘科、清风藤科、紫葳科、榆科、大风子科为代表; 较大科有 20 科 35 属 45 种, 属种资源丰富的科有: 苦苣苔科、山茶科、樟科、紫金牛科、木犀科、壳斗科、大戟科、芸香科和鼠李科, 包括滇东南地区常绿落叶阔叶林中上层林优势植物、层间藤本和灌木; 大科涉及 8 科 26 属 46 种, 蔷薇科 6 属、蝶形花科 3 属、兰科 11 属、茜草科、毛茛科、杜鹃花科、菊科和禾本科.

表 4 硬叶兜兰伴生种子植物科级别的统计

级 别	科数	占总科数 比例/%	属数	占总属数 比例/%	种数	占总种数 比例/%
少种科(2~10 种)	2	4.65	2	2.63	2	1.79
中等科(11~100 种)	13	30.23	13	17.11	19	16.96
较大科(101~600 种)	20	46.51	35	46.05	45	40.18
大科(≥ 600 种)	8	18.60	26	34.21	46	41.07
合计	43	100.00	76	100.00	112	100.00

3.3.2 科的区系成分分析

43 科种子植物共有 7 个分布区类型和 5 个变型(表 5). 其中世界分布有 6 个科: 菊科、禾本科、蔷薇、百合科、鼠李科和越桔科. 鼠李科为古老分布, 越桔科为亚热带或亚高山群落或重要层片中的灌木类.

热带分布科(2—7 型)共 26 科, 占伴生种子总科数(不含世界分布)的 70.27%, 以泛热带分布和其 2 个变型为主, 计 23 科, 有五加科、云实科、卫矛科、鸭趾草科、大戟科、樟科、桑科、木犀科、兰科、蝶形花科、茜草科等. 泛热带分布的植物中, 樟科为古老种类, 是热带潮湿森林的代表植物, 是热带和亚热带森林的建群和优势种, 山茶科则是亚热带常绿阔叶林中常见或建群种; 壳斗科为热带、亚热带常绿阔叶林中上层树种. 而最富有东亚特色的, 以石灰岩地区特有为主的苦苣苔科, 本科在我国有 57 属^[16], 在硬叶兜兰伴生植物中共发现 4 属, 苦苣苔科主要分布于亚洲和非洲热带及亚热带, 少数延至温带^[17]; 在泛热带成分中, 有一些有古老类群, 大风子科是由古老第三纪以前的古热带成分—刺篱目演化来的, 茜草科在石灰岩分布的多为古老属, 芸香科为第三纪孑遗类群. 紫葳科属于旧世界热带成分, 是东亚—北美对应分布的原始类群, 紫金牛科则在滇东南热带亚热带广泛分布, 在硬叶兜兰伴生植物中共计有 3 属 6 种. 属于热带亚洲分布的清风藤科也属于古老的孑遗类群. 菝葜科、葡萄科和马兜铃科是亚热带常绿阔叶林中层间藤本植物常见类群.

温带分布科(8—14 型)共 11 科, 占总科数的 29.73%, 以温带及其变型分布为主, 有 8 科: 槭树科、忍冬科、山茱萸科、胡颓子科、杜鹃科、胡桃科、毛茛科和马桑科. 槭树科为常绿落叶混交林中优势种和常见种, 毛茛科、胡桃科和山茱萸科具有起源古老特点, 马桑科为孑遗分布. 小檗科和漆树科分别为东亚和北美间断分布和地中海至温带—热带亚洲, 漆树科为大洋洲和南美洲间断分布, 三尖杉科为东亚分布类型.

总体来说, 科的区系成分以热带成分为主, 温带成分也占一定的比例, 存在一定的过渡性, 这与硬叶兜兰在亚热带高山分布的地理环境相关.

表 5 硬叶兜兰伴生种子植物科的分布区类型

分 布 区 类 型	科数	占非世界科 总数百分/%	分 布 区 类 型	科数	占非世界科 总数百分/%
1. 世界分布	6		7 热带亚洲(印度—马来西亚)分布	1	2.70
2. 泛热带分布	21	56.77	8 温带分布	7	18.93
2—1 热带亚热大洋洲(至新西兰) 和中南美(或墨西哥)间断分布	1	2.70	8—6 地中海、东亚, 新西兰和墨西 哥—智利间断分布	1	2.70
2—2 热带亚洲、非洲和中南美洲 间断分布	1	2.70	9 东亚和北美间断分布	1	2.70
4 旧世界热带	1	2.70	12—3 地中海至温带—热带亚洲, 大洋洲和南美洲间断分布	1	2.70
4—1 热带亚热、非洲和大洋洲间 断分布	1	2.70	14 东亚分布	1	2.70

3.3.3 属的区系成分分析

根据吴征镒等对世界种子植物科属分布区类型的划分系统, 硬叶兜兰分布群落植物属的区系类型(表 6), 除中亚分布及其变型没有外, 其余 14 种类型都有.

世界广布成分有 5 属 8 种, 羊耳蒜属、铁线莲属、悬钩子属和苦参属都是从泛温带或南北温带广布形式进一步适应热带高山而形成广布的代表类型.

在硬叶兜兰伴生种子植物属的区系成分中, 其中热带成分(2—7 型)占了总属数的 57.75%, 总种数的 62.50%. 主要为泛热带成分, 共有 17 属, 占了总属数的 23.94%, 泛热带属的分布中心为非洲大陆的有石豆兰属、崖豆藤属, 菝葜属、崖豆藤属和马兜铃属为亚热带常绿阔叶林中常见的藤本, 而厚皮香属、鹅掌柴属、密花树属为亚热带森林上层的优势植物, 铁仔属和紫金牛属则是亚热带常绿阔叶林中常见的林下灌木, 羊蹄甲属、榕属、乌柏属个别种一直分布到温带地区, 说明这一区系与温带有一定的亲缘关系.

表 6 硬兰兜兰群落伴生植物区系类型组成

分布区类型	属数	占总属数 比例/%	种数	占总种数 比例/%	属名
1 世界分布	5		8		鼠李属 悬钩子属 苦参属 铁线莲属 羊耳蒜属 羊蹄甲属 厚皮香属 鹅掌柴属 乌柏属 菝葜属 紫金牛属 密花树属 铁仔属 马兜铃属 榕属 卫矛属 崖豆藤属 冷水花属 花椒属 虾脊兰属 石豆兰属 鸭趾草属
2 泛热带分布	17	23.94	30	28.85	
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	1	1.41	1	0.96	雀梅藤属
4 旧世界热带分布	2	2.82	2	1.92	吴茱萸属 鸢尾兰属
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	6	8.45	10	9.62	崖藤属 兰属 樟属 金线兰属 石仙桃属 黑面神属
6 热带亚洲至热带非洲分布	2	2.82	2	1.92	杨桐属 沙针属
7 热带亚洲分布	13	18.31	20	19.23	清风藤属 舟柄茶属 子楝树属 横蒴苣苔属 芒毛苣苔属 宽萼苣苔属 青冈属 新木姜子属 山胡椒属 贝母兰属 石斛属 菜豆树属 山桂花属
8 北温带分布	12	16.90	16	15.38	蔷薇属 绣线菊属 荚蒾属 榆属 栒子属 栎属 杜鹃花属 槭属 乌饭树属 茜草属 马桑属 胡颓子属
9 东亚和北美洲间断分布	4	5.63	7	6.73	木犀属 石楠属 竹根七属 十大功劳属
10 旧世界温带分布	1	1.41	1	0.96	女贞属
11 温带亚洲分布	1	1.41	1	0.96	杭子稍属
12 地中海区、西亚至中亚分布	2	2.82	4	3.85	木犀榄属 黄连木属
14 东亚分布及其变型	9	12.68	9	8.65	四照花属 兔儿风属 枇杷属 马铃苣苔属 三尖杉属 化香属 曲唇兰属 箭竹属 土麦冬属
15 中国特有分布	1	1.41	1	0.96	瘦房兰属
总计	76	100.00	112	100.00	

其次为热带亚洲成分, 共 13 属占了总属数的 18.31%, 这一区系成分主要是古南大陆和古北大陆起源的, 有富有古老或原始的单型和少型属, 有不同程度的古老性^[16], 如新木姜子属、清风藤属和杜鹃属, 都是古热带第三纪残遗属, 壳斗科青冈属、紫葳科菜豆树属和山茶科舟柄茶属为亚热带植被的建群种. 该属所占比例与前人对云南南部地区热带亚热成分所占比例是基本吻合的^[17].

热带亚洲至热带大洋洲分布成分有 6 属占了总属数的 8.45%, 兰科金线兰属和石仙桃属分布于岭南、滇南、海南的热带和南亚热带森林, 多为雨林中的附生种类, 也有林下地生类型, 如兰属, 该科为此类型中属资源最丰富的第一大科; 大戟科黑面神属则是次生林中常见灌木. 其余热带亚洲和热带美洲间断分布有雀梅藤属, 旧世界热带分布有吴茱萸属、鸢尾兰属和热带亚洲至热带非洲成分的杨桐属、沙针属, 此三类型总共占了总属数的 6.50%.

温带成分(8—15 型)占了总属数的 42.26%, 以北温带成分为主, 有 12 属占总属数的 16.90%, 除 1 属外全为木本, 主要为林下或次生灌丛中成层片, 如蔷薇属、绣线菊属、荚蒾属、栒子属和杜鹃花属, 而榆属、栎属、胡颓子属是北温带典型的乔木属. 此分型中许多属起源于古老类型, 如荚蒾属和榆属来源于第三纪古热带的亚热带山区. 杜鹃花属多数是各类林中的成层片林下成分, 有些种还分布于亚高山、高山或寒

温带形成灌丛,经第三纪和第四纪地质变动,逐渐向喜马拉雅和环北地区扩散,并向东南亚热带高山发育,达到了最进化的顶极^[18]。

温带成分中第二大成分为东亚成分,有 9 属占总属数的 12.68%,四照花属、枇杷属是东亚成分的典型代表属,而苦苣苔科有 28 属特有属属于东亚成分^[19],如马铃苣苔属,分布于东南亚的热带和亚热带石灰岩地带。箭竹属属于中国—喜马拉雅成分中特征属,化香属则是中国—日本变型成分的主要属。

东亚和北美洲间断分布成分有 4 属,占总属数的 5.63%,小檗科十大功劳属有半数起源于中国,其余种分布于北美,此外,木犀属、石楠属、竹根七属都为中国和北美间断分布。其余旧世界温带、温带亚洲、地中海区、西亚至中亚分布、中国特有分布成分各有 1 属,仅占总属数的 7.06%。

上述结果说明,硬叶兜兰群落中植物物种区系类型多样性较高,其生境具有亚热带向温带过渡的特点,这一结果除反映硬叶兜兰在石灰岩地区低纬高海拔的分布特点,也说明该群落在地质历史时代与欧亚大陆北部区系成分具有广泛的联系。在群落中有许多属,如新木姜子属、山胡椒属、菝葜属、越桔属、莢蒾属、杜鹃属,都是残遗属,充分说明了硬叶兜兰群落的残遗特点,区系成分起源古老。

4 结 论

1) 硬叶兜兰存在于稳定的石灰岩次生灌丛和常绿落叶阔叶林中,硬叶兜兰存在群落的植物科属复杂、组成成分分散,多数为单种科和寡种科,反映了它从南亚热带向中亚热带间断分布的特点。

2) 硬叶兜兰伴生群落的属种系数为 67.86%,说明伴生物种区系丰富,物种组成较复杂,生境条件一致性较高。

3) 硬叶兜兰伴生种子植物隶属 43 科 76 属 112 种,乔木层以蔷薇科、紫金牛科、樟科、山茶科和壳斗科植物为主,以常绿阔叶树种为主和少量落叶阔叶树种;藤本、灌木层植物主要为菝葜科、紫金牛科、木犀科和豆科植物组成;草本层优势科主要为兰科和苦苣苔科植物。

4) 硬叶兜兰分布群落植物区系成分以热带为主,热带成分占总属数的 57.75%,主要为泛热带成分和热带亚洲成分,温带成分占了总属数的 42.25%,以北温带和东亚分布成分为主,说明硬叶兜兰生境具有亚热带向温带过渡的特点,反映该群落在地质历史时代与欧亚大陆北部区系成分具有广泛的联系。

5) 硬叶兜兰分布群落中植物的起源复杂,物种区系类型多达 14 类,有许多残遗成分,具有区系古老的特点,同时反映了其存在生境的脆弱性,一旦人为干扰过大,植被破坏严重,造成林内温湿度、光照变化大,共生菌失会依赖环境,必然会影响硬叶兜兰种群分布。

参考文献:

- [1] 陈心启,吉占和.中国兰花全书[M].北京:中国林业出版社,2000.
- [2] 王英强.中国兜兰属植物生态地理分布[J].广西植物,2000,20(4):289—294.
- [3] 刘仲健,张建勇,茹正忠,等.兰科紫纹兜兰的保育生物学研究[J].生物多样性,2004,12(5):509—516.
- [4] 陈福,王进强,宋希强.海南霸王岭卷萼兜兰种群分布格局研究[J].热带农业工程,2009,33(4):18—21.
- [5] 董艳莉,阎洪,郭泉水,等.珍稀濒危植物杏黄兜兰的生境调查和栽培试验[J].林业科学研究,2008,21(1):25—30.
- [6] 刘仲健,刘可为,陈利君,等.濒危物种杏黄兜兰的保育生态学[J].生态学报,2006,26(9):2791—2800.
- [7] FOWLIE J A. China: Awash in the Bitter Sea. II. *Paphiopedilum concolor* on Rocky Limestone Summits of Southwestern Guangxi Province[J]. Orchid Digest, 1989, 53(1): 2—24.
- [8] FOWLIE J A. China: Awash in the Bitter Sea. VII. *Paphiopedilum barbigerrum* on Limestone Boulders in Guizhou[J]. Orchid Digest, 1991, 55(3): 137—141.
- [9] FOWLIE J A. China: Awash in the Bitter Sea. VI. *Paphiopedilum malipoense* in a Distinct Limestone Bluff Habitat[J]. Orchid Digest, 1991, 55(1): 5—15.
- [10] CRIBB P, LUO Y B, SIU G. *Paphiopedilum micranthum* in North-East Guizhou, a Significant Range Extension[J]. Orchid Review, 2002, 110(1243): 40—43.
- [11] FOWLIE J A. China: Awash in the Bitter Sea. III. *Paphiopedilum micranthum* Among Limestone on the Southeast Bor-

- der of Guizhou Plateau [J]. Orchid Digest, 1989, 53: 132—139.
- [12] 李锡文. 中国种子植物区系统计分析 [J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 363—384.
- [13] 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.
- [14] 张家辉, 邓洪平, 陈 放, 等. 海子山自然保护区种子植物区系组成分析 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2007, 32(5): 118—123.
- [15] 吴征镒. 中国植被 [M]. 北京: 科学出版社. 1980.
- [16] 吴征镒. 中国种子植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社. 2011.
- [17] 马小婷, 冯建孟. 云南地区种子植物热带亚洲区系成分的地理分布格局 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2015, 40(7): 96—101.
- [18] 杜 巧, 秦 华, 李先源. 潭獐峡国家级风景风景名胜种子植物区系特征研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2015, 40(9): 108—114.
- [19] 路安明. 种子植物科属地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1999.

Accompanying Seed Plant of *Paphiopedilum micranthum* Community in Southeast of Yunnan

LI Zong-yan¹, LI Ming-yang²

1. College of Architecture and Landscape, Southwest Forestry University, Kunming 650224, Yunnan Province, China;

2. College of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400716, China

Abstract: *Paphiopedilum micranthum* is a rare and endangered species, which is listed as one of the first class national protected plants. A wild investigation has been carried out to study community features of *P. micranthum* distributed in southeast of Yunnan. The results show that *P. micranthum* grow in the stable secondary bush-woods, evergreen broadleaved and deciduous broadleaved vegetation in limestone region. It is distributed from the upper part to top of the schattenseite, often in high altitude and abrupt slope. Aggregation distribution is very typical phenomena in the wet, enriched litter layer and proper light shunning areas. There are so many different compositions in *P. micranthum* community, which has an areal disjunct distribution feature from south-subtropical to mid-subtropical. The floral composition can be divided into 14 areal types. 57.75% of the genera are the tropical elements with dominant elements of Pan-tropic and Trop. Asia; 40.84% are the temperate elements with dominant elements of North Temperature and E Asia. That fully illustrates that its habitat has a transitional feature from subtropical to temperate and its flora is old with many relic species. There are dominant plants existing in arbor, shrub and herb layer of community. *P. micranthum* has stable companion species with genus *Cyclobalanopsis*, *Ficus*, *Myrsine*, *Sophora*, *Smilax*, *Spiraea*, *Sinarundinaria*, *Anoectochilus*, *Pholidota*, *Coelogyne*, *Rubia* and *Ainsliaea*. They can be looked as indicator plants.

Key words: southeast of Yunnan; endangered species; *Paphiopedilum micranthum*; communit

责任编辑 欧 宾

