

DOI:10.11913/PSJ.2095-0837.2017.60844

杜晓洁, 易绮斐, 叶钦良, 钟智明, 王永淇, 陈红锋. 濒危植物紫纹兜兰群落特征及其保护[J]. 植物科学学报, 2017, 35(6): 844-850
Du XJ, Yi QF, Ye QL, Zhong ZM, Wang YQ, Cheng HF. Study on the community characteristics and conservation of endangered species *Paphiopedilum purpuratum* (Lindl.) Stein[J]. *Plant Science Journal*, 2017, 35 (6): 844-850

濒危植物紫纹兜兰群落特征及其保护

杜晓洁^{1,2}, 易绮斐^{2*}, 叶钦良³, 钟智明³, 王永淇², 陈红锋²

(1. 仲恺农业工程学院, 广州 510230; 2. 中国科学院华南植物园, 中国科学院植物资源保护与可持续重点实验室, 广东省应用植物学重点实验室, 广州 510650; 3. 广东省紫金白溪省级自然保护区管理处, 广东省紫金县 517400)

摘要: 对广东省河源市紫金县白溪自然保护区紫纹兜兰 (*Paphiopedilum purpuratum* (Lindl.) Stein) 所在的 2 个群落进行了样方调查, 分析了其生境、物种组成、群落区系特点及群落结构特征。结果显示, 调查样地内共有维管束植物 47 科 79 属 94 种。属的区系成分中泛热带和热带亚洲成分占主要地位, 占非世界分布总属数的 84.3%, 具有热带向亚热带过渡的性质。群落 1 中扇叶铁线蕨 (*Adiantum flabellulatum* Linn.) 和中华苔草 (*Carex chinensis* Retz.) 为优势种, 紫纹兜兰仅为伴生种, 群落 2 中紫纹兜兰为优势种。两群落均以小高位芽植物为主, 但缺乏大高位芽植物、地面芽植物及一年生草本, 而藤本植物的丰富则进一步加大了林下的郁闭度。综合生境因素比较两个群落表明, 紫纹兜兰对环境具有极强的依赖性, 对坡度坡向及环境湿度有一定的要求, 对伴生植物并无明显的选择性。建议加强对紫纹兜兰的就地保护, 同时加大对其栽培繁殖技术的研究。

关键词: 紫纹兜兰; 濒危植物; 群落特征; 白溪自然保护区

中图分类号: Q948.15

文献标识码: A

文章编号: 2095-0837(2017)06-0844-07

Study on the community characteristics and conservation of endangered species *Paphiopedilum purpuratum* (Lindl.) Stein

Du Xiao-Jie^{1,2}, Yi Qi-Fei^{2*}, Ye Qin-Liang³, Zhong Zhi-Ming³, Wang Yong-Qi², Chen Hong-Feng²

(1. Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou 510230, China; 2. Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Sustainable Utilization, Chinese Academy of Sciences, Guangdong Provincial Key Laboratory of Applied Botany, South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 3. Guangdong Zijin Baixi Provincial Nature Reserve, Zijin, Guangdong 517400, China)

Abstract: The habitat conditions, species composition, floral components and characteristics of two communities of *Paphiopedilum purpuratum* (Lindl.) Stein were analyzed based on field work in the Baixi Nature Reserve of Zijin County, Heyuan City, Guangdong Province, China. A total of 94 vascular species were recorded, belonging to 79 genera and 47 families in plots. At the generic level, pantropical and tropical Asian genera were the dominant components, contributing 84.3% of the total genera, excluding cosmopolitan genera. The floristic composition of the community showed tropical and subtropical transition. In Community 1, *Adiantum flabellulatum* Linn. and *Carex chinensis* Retz. were dominant, with *P. purpuratum* as a companion species. In Community 2, however, *P. purpuratum* was the dominant species. Life form distribution was dominated by microphanerophytes, with limited macrophanerophytes, hemicryptophytes, and therophytes. Vine richness further increased under dense forest

收稿日期: 2017-04-21, 退修日期: 2017-05-18。

基金项目: 广东省林业科技计划项目——广东省河源市第二次全国重点保护野生植物资源调查。

This work was supported by a grant from the Science and Technology Project in Guangdong Province — Second National Key Wild Plant Resources Investigation in Heyuan City of Guangdong Province.

作者简介: 杜晓洁 (1993-), 女, 硕士研究生, 主要从事植物区系地理研究 (E-mail: duxiaojie@scbg.ac.cn)。

* 通讯作者 (Author for correspondence. E-mail: yiqif@scbg.ac.cn)。

canopies. Comparing the two community habitats, *P. purpuratum* had a strong dependence on the environment, particularly on slope aspect and environmental humidity. There was no obvious selectivity for the associated plants of *P. purpuratum*. Based on these results, we suggest that the conservation of *P. purpuratum* is of considerable value, with the application of *in-situ* protection and reproduction techniques critical.

Key words: *Paphiopedilum purpuratum* (Lindl.) Stein; Endangered plants; Community characteristics; Baixi Nature Reserve

兜兰属(*Paphiopedilum*)由于其花型奇特, 花色艳丽, 备受人们的喜爱, 该属植物通常具有聚集群居生长的特点, 野外盗挖行为很容易将其所有个体采挖掉, 导致区域性绝灭^[1]。野生兰科植物均已列入《野生动植物濒危物种国际贸易公约》附录 I^[2], 属于绝对禁止贸易的物种。除传统的分类学研究外, 近年来有关兜兰属的保育研究多集中在繁殖、迁地保护等方面^[3-9], 群落学方面的研究集中在白花兜兰(*Paphiopedilum emersonii* Koopowitz et Cribb)^[10]、卷萼兜兰(*Paphiopedilum appletonianum* (Gower) Rolfe)^[11, 12]、硬叶兜兰(*Paphiopedilum micranthum* T. Tang et F. T. Wang)^[13]和麻栗坡兜兰(*Paphiopedilum malipoense* S. C. Chen et Z. H. Tsi)^[14]几个物种, 且多集中于群落物种组成及群落结构方面。

紫纹兜兰(*Paphiopedilum purpuratum* (Lindl.) Stein)为兜兰属植物, 主要分布于我国广东、广西、海南和云南, 广东分布于龙门、博罗、深圳、阳春、阳西、电白等地^[15, 16], 紫金白溪为本文首次发现的新分布区。近年来仅见刘仲健等^[9]对紫纹兜兰进行过保护生物学研究, 但其研究内容多注重于繁殖问题及濒危状况, 并未对其群落特征及伴生植物展开详细的研究。有研究认为兰科植物对其生境的依赖程度很高^[6, 17-19], 因此, 笔者以紫纹兜兰为研究对象, 通过对其生境、伴生植物及群落结构特征进行研究, 以期揭示其物种分布规律, 同时也为该物种的保护与利用提供科学依据。

1 研究地点概况

本次调查地点位于广东省河源市紫金县白溪自然保护区, 该保护区位于紫金县的东北部, 总面积 5755.5 hm², 临近北回归线。属于亚热带季风

气候, 年均温 20.9℃, 极端最低温 -4℃, 极端最高温 38.5℃, 全年无霜期 300 ~ 309 d; 年均降水量 1800 mm, 4 - 9 月为雨季, 湿干季节明显, 夏季常受台风影响。在高湿多雨湿润的条件下, 生物繁衍更迭非常活跃, 动植物资源丰富, 生态系统保持相当完整。

2 研究方法

2.1 生境调查

在踏查的基础上, 选取紫纹兜兰分布较多的两个群落。记录群落的生境条件, 包括经纬度、海拔、坡度、坡向、坡位和生境受破坏程度等。其中依据植被受破坏程度、干扰强度及植被可恢复性将生境受破坏程度划分为强、中、弱、无 4 个等级。强: 指生境及目的物种受到严重干扰, 植被基本消失, 野生植物难以生存繁衍; 中: 指生境及目的物种受到干扰, 植被部分消失, 但干扰消失后, 植被仍可恢复, 野生植物生存繁衍受到一定程度影响, 但仍然可以进行栖息繁衍; 弱: 指生境及目的物种受到一定干扰, 但植被基本保持原样, 对野生植物生存繁衍影响不大; 无: 指生境及目的物种没有受到干扰, 植被保持原始状态, 对野生植物生存繁衍没有影响。

2.2 样地调查

利用“种-面积曲线”法确定群落最小取样面积并根据典型抽样的方法和原理^[19], 在群落 1 中设置一个 10 m × 10 m 的样方, 在群落 2 中设置两个 10 m × 10 m 的样方。记录样方内所有乔木、灌木、藤本的种类分布状况及层盖度。在每个样方内设置 4 个 2 m × 2 m 的草本样方, 记录物种种类、株数、盖度、平均高度。对野外暂时不能确定种名的植物标本采集, 带回实验室鉴定到种。

2.3 数据统计方法^[20]

重要值(IV) = [相对多度(RA%) + 相对盖度

(RC%) + 相对频度(RF%)] / 3。

3 结果与分析

3.1 紫纹兜兰生境

通过对紫纹兜兰生境进行调查, 结果显示(表 1), 白溪自然保护区的紫纹兜兰分布于海拔 340 ~ 386 m 的范围内。两个群落的坡向均为东南, 坡度较缓, 且植被保存完好, 无人为破坏的痕迹。群落 1 位于溪流旁, 生长土壤为落叶腐殖质沙质土, 用手挤压时无水浸出; 群落 2 位于小河边, 落叶层较厚(2 ~ 3 cm), 林下腐殖质层的覆盖度达 90%, 土壤用手挤压时有水浸出。观察发现紫纹兜兰大部分生长在落叶较多的腐殖质层上, 根系较浅; 有少部分生长在乔木的根附近, 但其根系并没有生长在湿润腐殖质土壤上的紫纹兜兰根系发达。

3.2 紫纹兜兰群落物种组成

样地调查结果显示, 两个紫纹兜兰群落共有维管束植物 47 科 79 属 94 种。其中, 蕨类植物 5 科 5 属 5 种, 裸子植物 1 科 1 属 1 种, 被子植物 41 科 73 属 86 种。两个群落中物种数大于 10% 的仅有茜草科 1 科(含 10 种), 其次为兰科(含 8 种); 只含 1 种的科占绝大部分, 共 22 科, 占总科数的 46.8%。可见, 该群落生物多样性十分丰富, 其中茜草科和兰科为该群落的优势科。

各层物种组成种类相差不大, 其中, 乔木 20 科 27 属 29 种、灌木 21 科 26 属 26 种、草本 10 科 25 属 27 种、藤本 14 科 17 属 22 种。乔木层以革叶铁榄(*Sinosideroxylon wightianum* (Hook. et Arn.) Aubr.)、密花树(*Myrsine seguinii* H. Léveillé)和厚壳桂(*Cryptocarya chinensis* (Hance) Hemsley)为优势种, 灌木层中存在很多乔木类树种的幼苗。草本层中群落 2 的物种丰富度明显高于群落 1, 且群落 2 中兰科植物十分丰富,

共有 7 属 7 种, 分别为: 广东石豆兰(*Bulbophyllum kwangtungense* Schltr.)、黄兰(*Cephalantheropsis gracilis* (Lindl.) S. Y. Hu)、大序隔距兰(*Cleisostoma paniculatum* (Ker Gawler) Garay)、建兰(*Cymbidium ensifolium* (Linn.) Sw.)、流苏贝母兰(*Coelogyne fimbriata* Lindl.)、见血青(*Liparis nervosa* (Thunb. ex A. Murray) Lindl.)、歌绿斑叶兰(*Goodyera seikoomontana* Yamamoto)。

3.3 紫纹兜兰群落区系成分

根据吴征镒对中国种子植物属的分布区类型划分方法^[21], 可将本区域植物区系划分为 10 个分布区类型(表 2)。该群落中热带、亚热带成分占主要地位, 共有 63 属, 占非世界分布总属数的 84.3%, 其中, 泛热带分布有 21 属, 占非世界分布总属数的 30%, 是该群落中所占比例最大的分布类型; 温带分布共有 11 属, 占非世界分布总属数的 15.8%。

在热带、亚热带分布中, 泛热带分布型有天料木属(*Homalium*)、厚壳桂属(*Cryptocarya*)、铁榄属(*Sinosideroxylon*)、石豆兰属(*Bulbophyllum*)等 21 属, 多为乔木、灌木及藤本, 草本种类较少, 其中天料木属、铁榄属为群落中的优势类群。热带亚洲和热带美洲间断分布型中只有大头茶属(*Gordonia*)和樟属(*Cinnamomum*)出现频率较高。旧世界热带分布型有蒲桃属(*Syzygium*)等 7 属, 是群落中灌木和小乔木的重要组成部分。热带亚洲至热带大洋洲分布型有女贞属(*Ligustrum*)、寄生藤属(*Dendrotrophe*)、淡竹叶属(*Lophatherum*)等 15 属, 占非世界分布总属数的 21.4%, 是热带、亚热带成分中仅次于泛热带分布的第二大类型, 该分布型中藤本植物十分丰富, 如夜花藤(*Hypserpa nitida* Miers)等, 灌木层多为常见的桃金娘属(*Rhodomyrtus*)、野牡丹属(*Melastoma*)植物。热带亚洲至热带非洲分布型中仅有玉叶金花属

表 1 广东白溪自然保护区紫纹兜兰分布生境
Table 1 Habitat conditions of *Paphiopedilum purpuratum* in Baixi Nature Reserve, Guangdong

群落编号 Community number	海拔 Altitude (m)	坡度 Tilt	坡向 Aspect	坡位 Position	土壤类型 Soil type	生境 Environment	乔木层 Tree layer		灌木层 Shrub layer		生境受破坏程度 Degree of habitat destruction
							平均高度 Average height (m)	层盖度 Layer coverage (%)	平均高度 Average height (m)	层盖度 Layer coverage (%)	
1	340	较缓	东南	中上	砂砾土	小溪旁的山坡	3.50	64.2	0.62	16.4	无
2	371	缓	东南	下坡	腐殖质土	河流边的山坡	5.32	71.4	0.97	22.9	无

表 2 广东白溪自然保护区紫纹兜兰所在群落种子植物属的分布区类型

Table 2 Areal-types of plant genera in the *P. purpuratum* community in Baixi Nature Reserve, Guangdong

分布类型 Areal-types	属数 No. of genera	所占比例 Percent of all genera (%)
1 世界分布 Cosmopolitan	4	—
2 泛热带分布 Pantropic	21	30.0
3 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	2	2.9
4 旧世界热带分布 Old World Trop.	7	10.0
5 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australia	15	21.4
6 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Afr.	3	4.3
7 热带亚洲(印度-马来西亚)分布 Trop. Asia (Indomal.)	11	15.7
8 北温带分布 N. Temp.	7	10.0
9 东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	2	2.9
10 东亚分布(东喜马拉雅-日本) E. Asia	2	2.9
合计 Total	74	100

(*Mussaenda*)、芒属(*Miscanthus*)、铁仔属(*Myrsine*)3 属, 其中铁仔属是该群落乔木的优势种类, 玉叶金花属和芒属分别为林下常见的灌木和草本。热带亚洲(印度-马来西亚)分布型中草珊瑚属(*Sarcandra*)、狗骨柴属(*Diplospora*)、石斑木属(*Rhaphiolepis*)是该群落中灌木的重要组成部分,

表 3 广东白溪自然保护区紫纹兜兰所在群落 1 草本层植物的重要值

Table 3 Importance values of herb layer species in Community 1 of *P. purpuratum* in Baixi Nature Reserve, Guangdong

物种 Species	相对盖度(%) Relative coverage	相对多度(%) Relative abundance	相对频度(%) Relative frequency	重要值(%) Importance value
扇叶铁线蕨 <i>Adiantum flabellulatum</i> Linn.	18.74	36.42	6.9	20.68
中华苔草 <i>Carex chinensis</i> Retz.	28.37	15.61	5.17	16.38
二花珍珠茅 <i>Scleria biflora</i> Roxb.	11.91	6.94	1.72	6.86
地苣 <i>Melastoma dodecandrum</i> Lour.	5.96	11.56	1.72	6.41
白舌紫菀 <i>Aster baccharoides</i> (Benth.) Steetz.	7.53	5.2	3.45	5.39
建兰 <i>Cymbidium ensifolium</i> (L.) Sw.	8.04	2.31	3.45	4.6
淡竹叶 <i>Lophatherum gracile</i> Brongn.	1.12	6.36	5.17	4.22
浆果苔草 <i>Carex baccans</i> Nees	5.96	4.62	1.72	4.1
紫纹兜兰 <i>Paphiopedilum purpuratum</i> (Lindl.) Stein	4.24	3.47	3.45	3.72
裂颖茅 <i>Diplacrum caricinum</i> R. Br.	2.98	1.16	1.72	1.95
金草 <i>Hedyotis acutangula</i> Champ. ex Benth.	3.28	0.58	1.72	1.86
山菅 <i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC.	0.83	1.16	3.45	1.81
剑叶鳞始蕨 <i>Lindsaea ensifolia</i> Sw.	0.34	1.73	1.72	1.26
刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i> Trin.	0.3	1.73	1.72	1.25
芒 <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.	0.41	1.16	1.72	1.1

草本层主要是兰科的黄兰属(*Cephalantheropsis*)、兜兰属、贝母兰属(*Coelogyne*)。

温带分布中, 北温带分布型是温带成分中分布最多的类型, 共有 7 属, 占非世界分布总属数的 10%, 主要为杜鹃属(*Rhododendron*)、蔷薇属(*Rosa*)等, 兰科仅有斑叶兰属(*Goodyera*)1 属。东亚和北美洲间断分布型仅有石楠属(*Photinia*)和鼠刺属(*Itea*)2 属, 但其在林下出现频率较高。东亚分布(东喜马拉雅-日本)仅有山麦冬属(*Liriope*)和水团花属(*Adina*)2 属。

综上分析可知, 紫纹兜兰群落物种组成地理成分较为复杂多样, 以热带、亚热带成分为主, 温带成分为辅, 其中又以泛热带分布为主, 是热带向亚热带过渡的群落, 同时附生兰的出现也说明该群落热带性质明显。

3.4 草本层群落结构特征

对群落 1 草本层重要值分析结果可见(表 3), 群落 1 中草本植物共 15 种, 其中重要值大于 10% 的有扇叶铁线蕨(*Adiantum flabellulatum* Linn.)和中华苔草(*Carex chinensis* Retz.)2 种, 为该草本群落的优势种, 紫纹兜兰在该群落中仅为伴生种, 出现的频率不高且呈零星分布。

对群落 2 草本层重要值分析结果可见(表 4), 该群落草本植物共有 27 种, 其中重要值大于 10%

表 4 广东白溪自然保护区紫纹兜兰所在群落 2 草本层植物的重要值

Table 4 Importance values of herb layer species in Community 2 of *P. purpuratum* in Baixi Nature Reserve, Guangdong

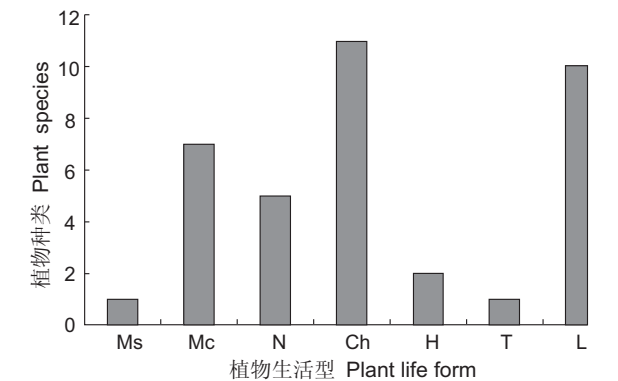
物种 Species	相对盖度 (%) Relative coverage	相对多度 (%) Relative abundance	相对频度 (%) Relative frequency	重要值 (%) Importance value
紫纹兜兰 <i>Paphiopedilum purpuratum</i> (Lindl.) Stein	16.32	24.68	5.37	15.46
深绿卷柏 <i>Selaginella doederleinii</i> Hieron.	10.85	13.31	2.01	8.72
山麦冬 <i>Liriope spicata</i> (Thunb.) Lour.	10.64	10.06	2.01	7.57
黄兰 <i>Cephalantheropsis gracilis</i> (Lindl.) S. Y. Hu	15.73	4.22	1.34	7.10
蔓九节 <i>Psychotria serpens</i> L.	11.23	5.52	2.68	6.48
镰翅羊耳蒜 <i>Liparis bootanensis</i> Griff.	2.71	12.99	0.67	5.46
扇叶铁线蕨 <i>Adiantum flabellulatum</i> Linn.	14.64	0.97	0.67	5.43
中华苔草 <i>Carex chinensis</i> Retz.	6.94	3.25	2.01	4.07
单叶新月蕨 <i>Pronephrium simplex</i> (Hook.) Holtt.	0.68	8.12	0.67	3.16
淡竹叶 <i>Lophatherum gracile</i> Brongn.	1.88	3.57	2.01	2.49
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i> (Houttuyn) Nakaike	1.36	3.25	0.67	1.76
石菖蒲 <i>Acorus tatarinowii</i> Schott	0.94	1.95	0.67	1.18
天门冬 <i>Asparagus cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	0.95	0.65	1.34	0.98
见血青 <i>Liparis nervosa</i> (Thunb. ex A. Murray) Lindl.	0.07	0.97	1.34	0.80
金毛狗 <i>Cibotium barometz</i> (L.) J. Sm.	0.71	0.97	0.67	0.79
草珊瑚 <i>Sarcandra glabra</i> (Thunb.) Nakai	0.95	0.65	0.67	0.76
高秆珍珠茅 <i>Scleria terrestris</i> (L.) Fass	0.81	0.65	0.67	0.71
巴戟天 <i>Morinda officinalis</i> How	0.12	0.65	1.34	0.70
山菅 <i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC.	0.92	0.32	0.67	0.64
歌绿斑叶兰 <i>Goodyera seikoomontana</i> Yamamoto	0.04	0.97	0.67	0.56
大序隔距兰 <i>Cleisostoma paniculatum</i> (Ker-Gawl.) Garay	0.54	0.32	0.67	0.51
拟金草 <i>Hedyotis consanguinea</i> Hance	0.36	0.32	0.67	0.45
山姜 <i>Alpinia japonica</i> (Thunb.) Miq.	0.31	0.32	0.67	0.43
石柑子 <i>Pothos chinensis</i> (Raf.) Merr.	0.22	0.32	0.67	0.41
流苏贝母兰 <i>Coelogyne fimbriata</i> Lindl.	0.05	0.32	0.67	0.35
尖山橙 <i>Melodinus fusiformis</i> Champ. ex Benth.	0.01	0.32	0.67	0.34
广东石豆兰 <i>Bulbophyllum kwangtungense</i> Schltr.	0.03	0.32	0.67	0.34

的仅紫纹兜兰 1 种，为该群落的优势种，且由于该群落中紫纹兜兰每个基株均有较多的克隆株，故该群落中紫纹兜兰相对于群落 1 而言分布更为密集，生长状态更好。重要值小于 1% 的有 15 种，占总数的 55.6%。群落 2 草本层植物种类相对于群落 1 更为丰富，且该群落中出现了大量的兰科植物。

3.5 群落植物生活型谱

根据 Raunkiaer^[22]生活型分类系统，对本区域紫纹兜兰所在群落植物进行生活型统计，结果可见(图 1，图 2)，两个群落均以高位芽植物为主，其中，群落 1 中高位芽植物占总种数的 35.14%，群落 2 中高位芽植物占总种数的 48.72%，两群落均以小高位芽植物为主，如大头茶(*Polyspora axillaris* (Roxburgh ex Ker Gawler) Sweet)、天料木(*Homalium cochinchinense* (Loureiro) Druce)、革叶铁榄等，缺乏大高位芽植物。其次以地上芽植物和藤本植物居多，地面芽植物和一年生草本植物较少。两个群落的生活型谱

相似，均缺乏大高位芽植物，且整个群落的草本层稀疏，主要为一些蕨类植物如扇叶铁线蕨等。藤本植物较多，致使郁闭度增大，遮阴更强。



Ms: 中高位芽植物 (Mesophanerophyte); Mc: 小高位芽植物 (Microphanerophyte); N: 矮高位芽植物 (Nanophanerophyte); Ch: 地上芽植物 (Chamaephyte); H: 地面芽植物 (Hemicryptophyte); T: 一年生植物 (Therophyte); L: 藤本植物 (Ligneous)。下同 (Same below)。

图 1 广东白溪自然保护区紫纹兜兰所在群落 1 植物生活型谱
Fig. 1 Life form spectra of Community 1 of *P. purpuratum* in Baixi Nature Reserve, Guangdong

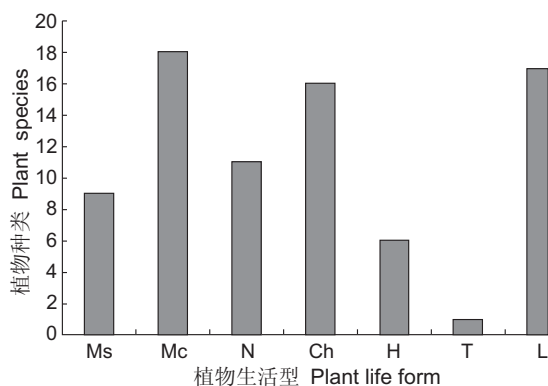


图2 广东白溪自然保护区紫纹兜兰所在群落2植物生活型谱

Fig. 2 Life form spectra of Community 2 of *P. purpuratum* in Baixi Nature Reserve, Guangdong

4 讨论

本文首次在紫金白溪保护区发现紫纹兜兰的分布并进行了调查，且调查的两个群落为该地区仅有的两个分布地，分布十分狭窄。前人对白花兜兰^[10]、卷萼兜兰^[11, 12]、硬叶兜兰^[13]和麻栗坡兜兰^[14]的群落学研究发现，其物种组成较为分散和多样，且均集中在单种科和单种属，本研究中紫纹兜兰群落的物种组成与之十分相似，也进一步说明了兰科植物原生境的复杂性。一旦原生境遭到破坏将很难恢复，这对其种群而言将会是致命的伤害。

紫纹兜兰对生境有着极强的依赖性，首先是对坡度和坡向的选择，缓坡更利于其浅根系的生长，东南方的坡向则可使其在林下强遮阴的环境下也有一定柔和的散射光以满足其生长需求。两个群落的紫纹兜兰生长状况有很大的不同，群落2中基株分蘖数、开花数均较多，呈聚集型分布；而群落1中仅有2株有分蘖且为零星分布。推测可能是由于两个群落的环境湿度不同所致，群落2附近的溪流比群落1溪流有更大的水流量，使群落2的环境有较大的湿度。但环境湿度对紫纹兜兰种群数量的具体影响还不确定，仍需进一步研究。

对比两个群落发现，紫纹兜兰对伴生植物并无明显的选择性，这与刘仲健等^[9]的研究结果相一致。不同的是刘仲健等^[8]的研究中指出胜红蓟 (*Ageratum conyzoides* L.) 可能是紫纹兜兰传粉昆虫的蜜源植物，但是本研究中的两个群落及样地周围均未出现胜红蓟，说明胜红蓟并不是紫纹兜兰传粉昆虫唯一的蜜源植物，伴生植物除了充当传粉昆

虫蜜源植物的角色之外是否还有其他特殊的功能还需进一步观察研究。在保护紫纹兜兰的同时仍需加强对其传粉昆虫及蜜源植物的保护，从而保证其传粉的高效进行。

紫纹兜兰花形奇特，开花时十分醒目，人为野外采挖现象十分严重。且由于其根系浅，一旦被采挖，极易造成地区性绝灭。有研究指出，紫纹兜兰濒临灭绝并不是其自身生物学原因，而是大量采挖和小生境遭到破坏所致^[9]。鉴于其对环境极高的依赖性，建议在其集中分布的这两个地点建立保护小区，保持其生境的完整性，同时设立固定样方对其生长状况进行监测，掌握其种群发展规律，预测其发展趋势。

在迁地保护方面，可以模拟紫纹兜兰原生境遮阴度高、湿度大的生境特点进行栽培。紫纹兜兰引种栽培具有较高的成活率^[7]，故可通过人工栽培繁殖再回归野外的方式，扩大其种群面积。还可采用不同的繁殖方式^[23]（如组织培养、无菌播种等）加强繁殖技术的研究^[5]。此外，还应加强保护区内珍稀濒危植物的保护和宣传，提高保护意识，严厉打击各种盗挖行为。

参考文献：

- [1] 罗毅波, 贾建生, 王春玲. 初论中国兜兰属植物的保护策略及其潜在资源优势[J]. 生物多样性, 2003, 11(6): 491–498.
Luo YB, Jia JS, Wang CL. Conservation strategy and potential advantages of the Chinese *Paphiopedilum* [J]. *Biodiversity Science*, 2003, 11(6): 491–498.
- [2] UNEP-WCMC. The checklist of CITES species website [DB/OL]. (2015) [2017-05-19]. <http://checklist.cites.org>.
- [3] 曾宋君, 田瑞雪, 陈之林, 吴坤林, 段俊. 兜兰属植物杂交育种研究进展[J]. 热带亚热带植物学报, 2010, 18(4): 459–468.
Zeng SJ, Tian RX, Chen ZL, Wu KL, Duan J. Research progress on cross breeding of *Paphiopedilum* [J]. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 2010, 18(4): 459–468.
- [4] 曾宋君, 夏念和, 陈之林, 吴坤林, 段俊. 国产兜兰属植物观赏价值评价及其在华南地区的应用前景分析[J]. 中国野生植物资源, 2011, 30(2): 9–13, 35.
Zeng SJ, Xia NH, Chen ZL, Wu KL, Duan J. Evaluation of ornamental value of *Paphiopedilum* distributed in China and analysis of utilization prospect in south-China [J]. *Chinese Wild Plant Resources*, 2011, 30(2): 9–13, 35.
- [5] 武荣花, 张晓. 兜兰属植物繁殖生物学研究进展[J]. 河南农业科学, 2013, 42(4): 6–10.

- Wu RH, Zhang X. Research advance on reproductive biology of *Paphiopedilum* [J]. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 2013, 42(4): 6–10.
- [6] 李秀玲, 王晓国, 李春牛, 周锦业, 邓杰玲, 曾宋君, 卜朝阳, 卢家仕. 基于灰色关联分析方法评价 13 种野生兜兰的迁地保护适应性[J]. *植物科学学报*, 2015, 33(3): 326–335.
- Li XL, Wang XG, Li CN, Zhou JY, Deng JL, Zeng SJ, Bu ZY, Lu JS. Adaptability evaluation of ex situ conservation of thirteen wild *Paphiopedilum* species by gray-correlation analysis[J]. *Plant Science Journal*, 2015, 33(3): 326–335.
- [7] 曾宋君, 陈之林, 吴坤林, 段俊. 国产兜兰属植物的引种和栽培[J]. *中国野生植物资源*, 2010, 29(2): 53–58.
- Zeng SJ, Chen ZL, Wu KL, Duan J. Study on introduction and cultivation of *Paphiopedilum* distributed in China[J]. *Chinese Wild Plant Resources*, 2010, 29(2): 53–58.
- [8] 刘仲健, 刘可为, 陈利君, 雷嗣鹏, 李利强, 施晓春, 黄来强. 濒危物种杏黄兜兰的保育生态学[J]. *生态学报*, 2006, 26(9): 2791–2800.
- Liu ZJ, Liu KW, Chen LJ, Lei SP, Li LQ, Shi XC, Huang LQ. Conservation ecology of endangered species *Paphiopedilum armeniacum* (Orchidaceae) [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2006, 26(9): 2791–2800.
- [9] 刘仲健, 张建勇, 茹正忠, 雷嗣鹏, 陈利君. 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.
- Liu ZJ, Zhang JY, Ru ZZ, Lei SP, Chen LJ. Conservation biology of *Paphiopedilum purpuratum* (Orchidaceae) [J]. *Biodiversity Science*, 2004, 12(5): 509–516.
- [10] 覃文渊, 覃国乐, 覃文更, 韦迹, 韦林, 谢代祖. 白花兜兰的群落结构特征分析[J]. *北方园艺*, 2012(11): 78–80.
- Qin WY, Qin GL, Qin WG, Wei J, Wei L, Xie DZ. Analysis of community structure of *Paphiopedilum emersonii* [J]. *Northern Horticulture*, 2012(11): 78–80.
- [11] 陈福, 王进强, 宋希强. 卷萼兜兰群落特征初步研究[J]. *中国花卉园艺*, 2009(8): 70–71.
- Chen F, Wang JQ, Song XQ. A preliminary study on the community characteristics of *Paphiopedilum appletonianum* [J]. *China Flowers & Horticulture*, 2009(8): 70–71.
- [12] 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.
- Chen F, Wang JQ, Song XQ. Distribution pattern of *Paphiopedilum appletonianum* in Bawangling mountain in Hainan, China [J]. *Tropical Agricultural Engineering*, 2009, 33(4): 18–21.
- [13] 李宗艳, 李名扬. 滇东南地区硬叶兜兰群落伴生种子植物研究[J]. *西南大学学报: 自然科学版*, 2016, 38(7): 94–100.
- Li ZY, Li MY. Accompany seed plant of *Paphiopedilum micranthum* community in southeast of Yunnan[J]. *Journal of Southwest University: Natural Science Edition*, 2016, 38(7): 94–100.
- [14] 谢代祖, 覃文更, 唐小平, 韦林, 覃卫清, 傅雨节. 广西木论国家级自然保护区麻栗坡兜兰群落特征初步研究[J]. *北方园艺*, 2011(13): 111–114.
- Xie DZ, Qin WG, Tang XP, Wei L, Qin WQ, Fu YJ. Preliminary research on characteristics of *Paphiopedilum malipoense* community in Mulun Nature Reserve, Guangxi [J]. *Northern Horticulture*, 2011(13): 111–114.
- [15] 叶华谷, 彭少麟. 广东植物多样性编目[M]. 广州: 世界图书出版公司, 2006: 569.
- [16] 刘仲健, 陈心启, 陈利君. 中国兜兰属植物[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 181–182.
- [17] 和太平, 彭定人, 黎德丘, 孙革, 赵泽红, 邓荣艳. 广西雅长自然保护区兰科植物多样性研究[J]. *广西植物*, 2007, 27(4): 580, 590–595.
- He TP, Peng DR, Li DQ, Sun G, Zhao ZH, Deng RY. Study on the orchid diversity of Yachang Nature Reserve in Guangxi[J]. *Guihaia*, 2007, 27(4): 580, 590–595.
- [18] 周劲松, 孙磊, 邢福武. 香港野生观赏植物资源观赏特性及应用探讨[J]. *中国园林*, 2006(1): 89–93.
- Zhou JS, Sun L, Xing FW. Study on the ornamental characters and application of wild ornamental plants resources in Hong Kong[J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2006(1): 89–93.
- [19] 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.
- Wang YQ. The geography of Chinese species of *Paphiopedilum* [J]. *Guihaia*, 2000, 20(4): 289–294.
- [20] 方精云, 王襄平, 沈泽昊, 唐志尧, 贺金生, 于丹, 江源, 王志恒, 郑成洋, 朱江玲, 郭兆迪. 植物群落清查的主要内容、方法和技术规范[J]. *生物多样性*, 2009, 17(6): 533–548.
- Fang JY, Wang XP, Shen ZH, Tang ZY, He JS, Yu D, Jiang Y, Wang ZH, Zheng CY, Zhu JL, Guo ZD. Methods and protocols for plant community inventory[J]. *Biodiversity Science*, 2009, 17(6): 533–548.
- [21] 吴征镒. 中国种子植物属分布区类型[J]. *云南植物研究*, 1991(增刊IV): 1–139.
- Wu ZY. The areal-types of Chinese genera of seed plants [J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 1991(Suppl. IV): 1–139.
- [22] Raunkiaer C. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography[M]. Oxford: Clarendon Press, 1934: 632.
- [23] 李秀玲, 黄昌艳, 宋倩, 周锦业, 王晓国, 屈婷婷, 黄凤玲, 卜朝阳. 同色兜兰的非共生萌发与快速繁殖研究[J]. *植物科学学报*, 2016, 34(1): 127–134.
- Li XL, Huang CY, Song Q, Zhou JY, Wang XG, Qu TT, Huang FL, Bu ZY. *In vitro* asymbiotic germination and propagation *Paphiopedilum concolor* (Lindl.) Pfitz. [J]. *Plant Science Journal*, 2016, 34(1): 127–134.