

亚热带山地森林珍稀植物群落的结构与动态

沈泽昊¹, 金义兴², 赵子恩², 吴金清², 黄汉东²

(1. 北京大学城市与环境科学系, 北京 100871; 2. 中国科学院武汉植物研究所, 武汉 430074)

摘要:为探讨亚热带山地常绿落叶阔叶混交林中珍稀植物群落的性质和特征, 调查了长江三峡大老岭地区 6 类珍稀树种占优势的森林群落, 分析它们植物区系与物种多样性、群落结构、种间关系及其空间格局、珍稀树种的种群结构。结果表明: ①这些珍稀植物群落的区系构成中, 东亚、东亚-北美和中国特有成份的比例更高; ②群落内物种非常丰富, 乔木层和草本层多样性尤高; ③各珍稀植物群落的生活型谱相似, 却与亚热带常绿阔叶林和退化次生的混交林不同; ④种间关系分析反映了 3 个相对集中的种组, DCCA 排序表明它们分布格局的主要分异因子是海拔、坡位和坡度。⑤除穗花杉外, 其它 5 种在群落中占据优势的珍稀树种均为阳性种。这些珍稀植物群落及荟萃其中的古老特有植物代表了我国亚热带山地森林植被特有的一类生物多样性组分, 它们的存在反映了一种区域特有的生物多样性维持机制。

关键词:珍稀植物群落; 种间关系; 空间格局; 演替动态; 物种多样性

The structure and dynamics of the rareplant communities in sub-tropical mountain of China

SHEN Ze-Hao¹, JIN Yi-Xing², ZHAO Zi-En², WU Jin-Qing², HUANG Han-Dong²

(1. Department of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China; 2. Wuhan Institute of Botany, the Chinese Academy of Science, Wuhan 430074, China)

Abstract: To explore the property and characteristics of the rare plant communities in the mixed forests of evergreen and deciduous broadleaved trees in the mountain area of Chinese subtropical region, 6 types of rare plant communities at Dalaoling region in the Three Gorges were surveyed. Their flora, species diversity, community structure, relationship between species, spatial pattern, as well as population structure and the trend of community succession were analyzed here. The results suggested that: ①The ratio of the more regional areal-types such as East Asia type, East Asia-North American type and Chinese endemic type are higher in the flora composition of these communities. ②Species diversities are very rich in the communities, especially in tree layer and herb layer. ③The lifeform spectrums are similar among the rare communities, but quite different from that of subtropical evergreen broadleaved forest or degraded secondary mixed forest. ④3 species groups relatively concentrated are shown in the analysis of relationship between the rare species. Altitude, position and slope are the chief factors controlling their spatial pattern showed in DCCA ordination. ⑤Except for *Amentotaxus argotaenia*, other 5 rare species dominant in the communities are masculine species. These rare plant communities and the numerous archaic endemic plant species in them represent a unique biodiversity component in the mountain forest of Chinese subtropical region, and their existence reflects regional characteristic mechanism of biodiversity maintenance.

Key words: rare plant community; interspecies relationship; spatial pattern; succession dynamics; species biodiversity

文章编号: 1000-0933(2000)02-0800-08 中图分类号: Q948.1, S718.54 文献标识码: A

基金项目: 三峡工程环保补偿科研类项目(三环科 1-03-02-03-02); 并得到中国科学院植物研究所植被数量生态开放实验室开放基金资助(LP9509)。

收稿日期: 1998-11-02, 修订日期: 1999-08-15

作者简介: 沈泽昊(1968~), 男, 湖北红安县人, 博士。主要从事植被生态学与景观生态学研究。

我国亚热带地区的植物区系以丰富多样、古老独特著称^[1,2],作为 3 个种子植物特有分布中心之一的川东鄂西地区,其区系构成反映了整个亚热带植物区系特征的一个重要方面,明显的温带性质和历史成分的色彩,是大量古老残遗成分的现代分布中心^[3,4]。这与青藏高原隆起,强盛的东亚季风形成,和第四纪冰期秦巴山脉至西南山地对古老物种的庇护有着直接的关系。古老残遗植物的富集不仅反映在植物区系中,而且成为亚热带山地植被的特色之一。《中国植被》在归纳亚热带山地常绿落叶阔叶混交林植被区系特征时,即强调其“含有丰富的古老珍稀植物成分”^[5]。其后,关于亚热带植被的区域性研究和群落学工作也反映了多种珍稀植物群落的基本特征,虽然优势种不同,但群落物种丰富、结构复杂、珍稀植物荟萃的特点都很突出^[6~11]。目前,关于此类群落的研究仅限于个别分析,对其相互关系和整体性质尚不清楚。但从野外调查和文献介绍来看,这些珍稀物种的分布区重叠性很强,在局部地段也往往相对集中,群落中彼此混杂,只因对小生境的适应差异而形成优势分异。可否认为,这类群落的形成对亚热带山地常绿落叶阔叶混交林的生物多样性的形成与维持具有重要意义。本文希望对澄清上述问题有所帮助,为研究方便,文中暂统一称之为“珍稀植物群落”。

1 研究区域环境与植被概况

本文研究区域选在长江三峡东段之湖北宜昌大老岭地区,地理范围约 110°52′~111°01′E,31°01′~31°08′N。大老岭系大巴山脉东端之荆山余脉;在中上元古界酸性结晶岩为主的地质基础上发育了陡峭的中山峡谷地貌;整体以海拔 2005.4m 的主峰天柱山为中心,呈斗笠状向四周降低。

本地区具有中亚热带北缘的湿润季风气候:①低海拔峡谷区夏热冬暖,具深厚的逆温层。海拔 75m 的太平溪气象站多年均温 16.7℃,7 月份均温 27.3℃,1 月份均温 5.5℃,多年平均最低温-2.0℃。②年均降水 1000~1500mm,以春、夏季为主;峡谷低地为雨影区,降水量随海拔而上升,在 1000~2000m 之间存在最大降水高度。③在地形影响下形成明显的垂直气候梯度。由河谷典型的亚热带气候,到山顶附近变为类似山地暖温带的气候。海拔每上升 100m,气温降低 0.4~0.6℃,≥10℃积温减少 150~160℃,降水增加 10~15mm。中山地带凉湿、风大、多云雾。

本地区地带性土壤为红壤,分布到海拔 800~1200m 左右变为山地黄壤;海拔 960m~1600m 地段为山地黄棕壤;海拔 1600~2005m 为山地棕壤。海拔 1000~1200m 以下分布有水稻土。区内基岩主要是花岗岩,故土壤层较深厚,但质地较粗,易于流失。

目前,川东鄂西地区强烈的人为活动普遍达到海拔 1500m,而大老岭海拔 1000m 以上即属大老岭国家森林公园管辖,故保存了三峡地区不多见的大面积天然次生林。海拔 800m 以下为常绿阔叶林带,但目前仅有少量常绿阔叶林群落片段残存于海拔 800~1300m 的偏僻沟谷;普遍为次生的针阔叶混交林,优势种主要有栓皮栎(*Quercus variabilis*)、抱栎(*Quercus serrata*)、短柄抱栎(*Quercus serrata* var. *brevipetiolata*)、茅栗(*Castanea seguinii*)和化香(*Platycarya strobilacea*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)等。海拔 800~1700m 为山地常绿落叶针阔混交林带。海拔 1700~2000m 主要是米心水青冈(*Fagus engleriana*)林、亮叶水青冈(*Fagus lucida*)林、锐齿槲栎林(*Quercus aliena* var. *Acuteserrata*)、茅栗(*Castanea seguinii*)林等落叶林类和小片山地常绿硬叶林、铁杉(*Tsuga chinensis*)林等。大老岭地区的植被与生态环境对川东鄂西地区很有代表性。

2 珍稀植物群落类型概述

见于大老岭地区的珍稀植物包括国家一、二、三级保护植物 1、10、13 种,省(或四)级保护植物 33 种^[12]。其中有 6 种三级保护植物能够形成小片群落:即穗花杉(*Amentotaxus argotaenia*)林、华榛(*Corylus chinensis*)林、白辛树(*Pterostyrax psilophyllus*)林、金钱槭(*Dipteronia sinensis*)林、银鹊树(*Tapiscia sinensis*)林、领春木(*Euptelea pleiospermum*)林。此外尚有省级保护植物铁杉(*Tsuga chinensis*)、铁坚油杉(*Keteleeria daavidiana*)、青钱柳(*Cyclocarya paliurus*)、亮叶桦(*Betula luminifera*)、米心水青冈(*Fagus engleriana*)、亮叶水青冈(*Fagus lucida*)、青皮木(*Schoepfia jasminodora*)、武当木兰(*Magnolia sprengeri*)、金缕梅(*Hamamelis mollis*)、檫木(*Sassafras tzumu*)、水丝梨(*Sycopsis sinensis*)和长蕊杜鹃(*Rhododendron*

stamineum)等在此地形成大片群落或作为群落亚优势种存在。

2.1 穗花杉+湖北枫杨(*Pterocarya hupehensis*)-大苞景天(*Sedum amplibracteatum*)+西南楼梯草(*Elatostema strachyanum*)群落

穗花杉林见于大老岭北坡的高岚河瓦缸沟一带的石灰岩区,分布在海拔 900~1100m 之间陡狭的北向沟谷底部两侧,生境荫凉,空气潮湿。穗花杉平均高 15m 左右,盖度达 60%,主要伴生种有湖北枫杨和绢毛稠李(*Padus wilsonii*),第二亚层以香楠树(*Neolitsea confertifolia*)、宜昌润楠(*Machilus ichangensis*)、长叶乌药(*Lindera hemsleyana*)等常绿种占优势。灌木层不发达;草本层盖度达 70%~90%,大苞景天、西南楼梯草占优势,群落中的珍稀植物有巴山榧树、天所栗、香果树、扩展女贞。第二批拟定保护的中国特有珍稀植物叉叶兰(*Dienanthe caerulea*)和马蹄香(*Saruma henryi*)成片分布。

2.2 华榛+中华槭(*Acer sinense*)-宽叶金粟兰(*Chloranthus henryi*)群落

在天柱山北坡的药王溪海拔 1100m 左右的沟谷侧坡,华榛集中成小片群落,平均高 25m 左右,盖度约 70%,主要伴生种有中华槭、鄂鹌耳栎(*Carpinus hupeana*)、湖北枫杨等,林下空旷,草被盖度达 80%以上,优势种为宽叶金粟兰、钝叶楼梯草(*Elatostema obtusum*)、求米草(*Oplismenus undulatifolius*)、日本金星蕨(*Parathelypteris nipponica*)和直刺变豆菜(*Sanicula orthacantha*)等。伴生的珍稀植物有银鹊树、水丝梨、武当木兰等。

2.3 白辛树+野漆树(*Toxicodendron succedaneum*)-椴棠(*Kerria japonica*)-大叶金腰(*Chrysosplenium macrophyllum*)+水金凤(*Impatiens noli-tangere*)群落

群落处于大老岭西坡鲁家河海拔 1350m 左右较平缓的沟谷。白辛树高 18~20m,盖度约 60%,并有野漆树、红麸杨(*Rhus punjabensis* var. *sinica*)、猫儿矢(*Decaisnea fargesii*)等伴生;灌木层盖度<20%,主要是椴棠;草本层大叶金腰、水金凤和多种冷水花(*Pilea* spp.)、楼梯草(*Elatostema* spp.)和黑鳞耳蕨(*Polystichum makinoi*)等为主。其它珍稀植物有紫茎(*Stewartia sinensis*)、亮叶桦等。

2.4 领春木+狭叶灯台树(*Cornus controversa* var. *angustifoli*)-木姜子(*Litsea pungens*)+椴棠-鄂报春(*Primula obconica*)+大叶金腰群落

大老岭西南坡青檀湾海拔 1600~1650m 沟谷两侧有小片领春木幼林分布。群落高 8~10m,领春木盖度约 55%,伴以狭叶灯台树、雷公鹌耳栎(*Carpinus fargesii*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)和多种槭树(*Acer* spp.)。灌木层盖度>30%,优势种为椴棠、木姜子、桦叶英迷(*Viburnum betulifolia*),草本层常见鄂报春、大叶金腰、草叶耳蕨(*Polystichum neolobatum*)、对马耳蕨(*Polystichum tsus-sinense*)等及多种冷水花。并有金钱槭、白辛树、光叶珙桐(*Davidia involucrata* var. *vilmoriniana*)、连香树(*Cercidiphyllum japonicum*)共处。

2.5 银鹊树+金钱槭-大叶金腰+疏毛金钱草(*Antenoron neofiliforme*)群落

银鹊树多见于海拔 1500m 以下沟谷两侧;在大老岭西坡锦杖口 1450m 上下的溪谷两侧形成小片群落,平均高 15m 左右,盖度达 60%,亚优势种为金钱槭,并有湖北枫杨、长柄槭(*Acer longipes*)和绢毛稠李伴生。林下空旷,灌木层不发达,而草本层盖度>70%,大叶金腰、疏毛金钱草占优势。

2.6 金钱槭+珙桐-排草(*Lysimachia* sp.)+大叶金腰群落

该群落见于大老岭西北坡的猪槽沟海拔 1350m 上下。群落处在沟边湿地上,其中金钱槭占有 45%的盖度,并有珙桐、拐枣(*Hovenia dulcis*)等珍稀植物伴生。灌木层不发育。草本层多见排草、细穗苣荬草(*Boehmeria gracilis*)和大叶金腰,以及多种冷水花。

3 研究方法

- (1)区系地理成分 采用吴征镒提出的区系地理分布区类型加以统计^[13]。
- (2)物种多样性 采用 400m² 样方中的物种数(*Spn*)和分别以种的多度和盖度值计算的 Shannon-Wiener 指数 *D_n* 和 *D_c*。其中草本层物种的多度以 Drude 多度级计,即:*cop*3=6,*cop*2=5,*cop*1=4,*sp*=3,*sol*=2,*un*=1。
- (3)生活型数据 参考文献^[14]所提供的生活型谱划分。
- (4)种间关联度分析 利用大老岭植被调查全部样方资料,以珍稀植物种对 2×2 列联表为基础,计算

两个物种的关联系数。选择既反映正、负相关性,又受 d (两个种均缺的样方数)影响较小的点估计指标 Φ :

$$\Phi = (ad - bc) / ((a + b)(a + c)(b + d)(c + d))^{1/2}$$

进行 X^2 显著性检验, $X^2 = (a + b + c + d)(ad - bc)^2 / ((a + b)(c + d))$ 。其中, a 为两个种都有的样方; b 为有 A 种而无 B 种的样方; c 为有 B 种而无 A 种的样方; d 为无 A、B 种的样方。

(5)珍稀植物及主要群落的趋势典范对应分析(DCCA) 利用样方的物种数据矩阵和环境因子矩阵做排序分析。方法见文献[15],所用 CANOCO 软件由中国科学院植物所植被数量生态开放研究实验室提供。

(6)珍稀植物群落优势种的种群径级结构 I 级, $h \leq 0.33\text{m}$; II 级, $h > 0.33\text{m}$, $dbh < 2.5\text{cm}$; III 级, $2.5\text{cm} \leq dbh < 7.5\text{cm}$; IV 级, $7.5\text{cm} \leq dbh < 22.5\text{cm}$; V 级, $dbh \geq 22.5\text{cm}$ 。

4 群落区系特征与多样性

4.1 区系比较

对上述 6 个代表性的珍稀植物群落的 13 个样方(总面积 5200m^2)作区系统计,得到 112 科 271 属 463 种维管束植物,分别占大老岭地区维管束植物 159 科 530 属 1346 种总数的 70.44%、51.13%和 34.4%,可见这类群落中物种之丰富和在整个区系中的地位。其中只含一种植物的有 181 属,含 2 种的 47 属,含 3~5 种的 34 属。占优势的科为蔷薇科(18 属 31 种)、菊科(12/18)、百合科(12/17)、禾本科(8/9)、樟科(7/15)、蝶形花科(7/8)、山毛榉科(6/14)、鳞毛蕨科(6/13)、虎耳草科(6/9)、五加科(5/6),珍稀植物群落的物种构成与大老岭植物区系总体的比较见表 1。表 1 中分布区类型序号对应的类型分别是:1,世界分布;2,泛热带分布;4,旧世界热带分布;7,热带亚洲分布;8,北温带分布;8-4,欧亚-北美间断分布。

珍稀植物群落的构成物种是与整个区系的一部分,故表 1 反映两者很相似;但,①珍稀植物群落中世界性分布属的地位低得多;②珍稀植物群落中区域性强的东亚、东亚-北美、中国特有分布属的比例(35.78%)高于区系整体(33.19%),而大老岭所处的川东鄂西地区作为华中植物区系的核心区域,本来就以此 3 类成分的高比例为特点[16];③除东亚-北美间断分布和北温带分布的属以外,其它温带性属的比重较全区低,而亚热带分布属的比重有所增加。因此,珍稀植物群落的构成物种反映了大老岭植物区系中更具地区性的部分。另外,珍稀植物群落中蕨类植物的突出比例指示了群落生境的湿润特征。

4.2 生物多样性

据样方资料统计上述 6 种珍稀植物群落乔、灌、草各层的物种数和 Shannon-Wiener 多样性指数,并与大老岭植被调查的全部群落样方中多样性指数的均值比较。从表 2 可见,珍稀植物群落的物种明显更丰富。在调查中发现 400m^2 样方中往往汇集了 100 种左右的植物。尤其表现在乔木层和草本层;又因为这些群落林下往往荫蔽,故灌木层相对简单一些。有趣的是,这些珍稀物种也主要是乔木种和草本种类。大老岭地区的穗花杉群落分布在石灰岩山的干谷底部,群落物种构成稍简单,多少有些例外。

5 群落外貌与生活型

珍稀植物群落的外貌总体上属于常绿落叶阔叶混交林,其中多少混杂一些我国亚热带植被和区系中特有的古老残遗性针叶树种,如穗花杉、铁坚杉、巴山榧等。常绿与落叶树种的比例大约为 1:3。群落结构比较复杂。落叶大高位芽植物和常绿针叶树一般处在乔木第一亚层,种类不多的常绿中高位芽种与丰富的落叶阔叶种在优势度上接近数量上的均衡,而常绿小乔木和大灌木种类丰富,往往在下层占据优势,适应干燥和明亮环境的落叶灌木种类较少。

表 1 大老岭珍稀植物群落与整个区系前 10 个优势属比较
Table 1 A contrast between the first 10 genus of the flora of Dalaoling and the rare plant communities

排序 Rank	珍稀群落 区系 Comm. flora	种数 Species numb	分布区 类型 Distr. type	大老岭 区系 Region flora	分布区 类型 Distr. type
1	<i>Acer</i>	13	8	<i>P</i>	1
2	<i>Smilax</i>	9	2	<i>Sedum</i>	8-4
3	<i>Carex</i>	8	1	<i>Rubus</i>	1
4	<i>Dryopteris</i>	6		<i>Viola</i>	1
5	<i>Lindera</i>	6	7	<i>Quercus</i>	8
6	<i>Lonicera</i>	6	8	<i>Cerasus</i>	8
7	<i>Padus</i>	6	8-4	<i>Acer</i>	8
8	<i>Sedum</i>	6	8-4	<i>Viburnum</i>	8
9	<i>Viola</i>	6	1	<i>Ilex</i>	2
10	<i>Elatostema</i>	5	4	<i>Cotoneaster</i>	8

表 2 6 个珍稀植物群落的物种多样性
Table 2 The species diversity of the six rare plant communities

群落名称 Comm. name	乔木层 Tree layer			灌木层 Shrub layer			草本层 Herb layer		
	Da	Dn	Spn	Da	Dn	Spn	Da	Dn	Spn
穗花杉群落 <i>Amentotaxus argotaenia</i> comm.	2.364	2.739	36	0	0	1	2.175	2.149	31
华榛群落 <i>Corylus chinensis</i> comm.	2.461	2.962	35	2.244	2.01	39	2.123	2.601	49
银鹊树群落 <i>Tapiscia sinensis</i> comm.	2.671	2.25	34	1.771	1.787	39	3.024	3.004	65
白辛树群落 <i>Pterostyrax psilophyllus</i> comm.	2.757	3.262	38	1.634	1.218	24	2.953	3.299	61
金钱槭群落 <i>Dipteronia sinensis</i> comm.	2.732	3.114	44	1.728	1.712	39	2.543	2.896	57
领春木群落 <i>Euptelea pleiospermum</i> comm.	3.256	3.31	44	1.598	2.083	39	2.176	2.851	42
群落平均 Community average	2.707	2.94	38.5	1.496	1.468	30.2	2.499	2.8	50.8
区域平均 Regional average	2.09	2.4	36.3	2.4	2.66	37.6	2.15	2.68	34.6

表 3 大老岭珍稀植物群落与几种植被类型的生活型谱
Table 3 The life-form spectrums of the rare plant communities at Dalaoling and other vegetation types

植物群落类型 Plant community types	高位芽(%) Phane	地上芽(%) Chamae.	地面芽(%) Hemicry	地下芽(%) Crypto.	1 年生(%) Thero.
珍稀植物群落 ^①	54.6(E:D=24.9:75.1)*	0.9	15.3	25.5	3.7
亚热带次生混交林 ^②	74.4	13.5	4.1	6.8	1.4
亚热带常绿阔叶林 ^③	84.1	0	12.5	2.8	0.6
暖温带落叶阔叶林 ^④	52	5	38	3.7	1.3
卧龙珙桐群落 ^⑦ ⑤	48	0	20	22	10
湖北宣恩珙桐林 ^③ ⑥	46.67	0	23.23	21.21	9.09

①Rare plant communities; ②Secondary tropical mixed forest; ③Tropical evergreen broad-leaved forest; ④Warm temperate deciduous broad-leaved forest; ⑤*D. involocrata* community at Wolong; ⑥*D. involocrata* community at Xuanen
* E:常绿种 Evergreen species; D:落叶种 Deciduous species

比较珍稀植物群落与几种植被类型的生活型谱(见表 3)。表明珍稀植物群落的高位芽比例接近落叶阔叶林,而地面芽的比例更接近常绿阔叶林。同为常绿、落叶阔叶混交林,它的生活型谱与亚热带受干扰后次生的常绿落叶阔叶混交林差别很大,却与四川卧龙和鄂西南七姊妹山的珙桐群落结构十分类似。即都有丰富而比较均衡的地面芽和地下芽植物,极少地上芽,这与灌木层简单而草本层发育的情况一致,显然与群落处于温暖、湿润的生境,乔木层结构复杂而下层较荫蔽有关;1 年生植物的比例也较高。另外珍稀植物群落的高位芽比例偏低,并不同于落叶阔叶林乔木层物种简单,而主要是因为草本层物种更丰富。包括珙桐林在内的珍稀植物群落生活型谱与各地带性植被类型的差异,显然是较特殊的局地环境影响的结果。

6 种间关系及其空间格局

6.1 种间联结分析

利用植被样方调查资料,计算样方中出现的珍稀植物的种间关联系数,并做 χ^2 显著性检验,将关联显著的系数转换成关联等级,得到如下的种间关联矩阵图 1。

从种间联接度来看,这些珍稀植物大致可分为 3 组。第 1 组为香果树、银鹊树、华榛、水丝梨、长蕊杜鹃;第 2 组包括珙桐、白辛树、领春木、金钱槭、檫木、刺楸、青钱柳、亮叶桦;第 3 组有紫茎、金缕梅、武当木兰、米心水青冈、亮叶水青冈。另外穗花杉、巴山榧树、天师栗、叉叶兰、马蹄香、扩展女贞在大老岭地区只见于穗花杉群落中,它们彼此之间以及与其它物种的关联度因取样的局限而有夸张的成分。香果树、亮叶桦、铁坚杉与米心水青冈、亮叶水青冈和武当木兰之间表现出显著的负相关。

6.2 珍稀植物及其群落的 DCCA 排序

基于样方群落物种重要值数据和环境因子数据的 DCCA 排序技术,在物种和样方排序层的加权平均运算的每一次叠代循环后,加入了排序轴与环境因子间的回归分析,从而能够得到物种、样方群落和环境因子排序值,万劳数据上可同时反映各物种、样方在排序轴和各环境因子梯度上的相对位置及其关系^[15]。图 2 中表达了大老岭地区植被样方中出现的主要珍稀树种和几个珍稀植物群落的分布格局。

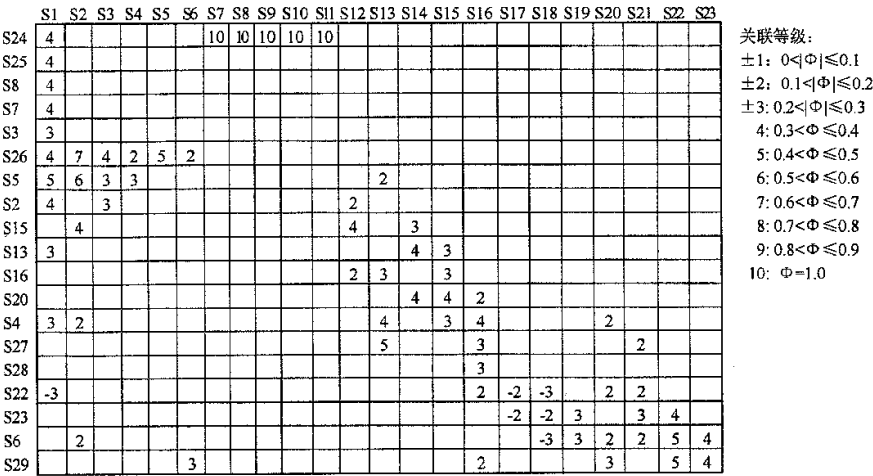


图1 珍稀植物种间相关矩阵图

Fig. 1 The diagram of correlation between the endangered and rare species

S1: 香果树; S2: 银鹊树; S3: 华榛; S4: 猫儿矢; S5: 水丝梨; S6: 武当木兰; S7: 天师栗; S8: 巴山榧树; S9: 马蹄香; S10: 叉叶兰; S11: 扩展女贞; S12: 珙桐; S13: 白辛树; S14: 领春木; S15: 金钱槭; S16: 刺楸; S17: 亮叶桦; S18: 铁坚杉; S19: 铁杉; S20: 青钱柳; S21: 紫茎; S22: 米心水青冈; S23: 亮叶水青冈; S24: 穗花杉; S25: 血皮槭; S26: 长蕊杜鹃; S27: 檫木; S28: 青皮木; S29: 金缕梅

总体上看,珍稀植物及其群落在海拔(ELEV)、坡位(LOCA)和坡度(SLOP)等地形因子梯度上有明显的分化。穗花杉林、华榛林、水丝梨林、银鹊树林处在低海拔沟谷地段;白辛树林、领春木林、青钱柳林和金钱槭林海拔较高。前面据种间关系划分的第1、2组物种刚好就在这两组群落附近,表明上述珍稀植物群落就是这些珍稀植物的集中分布环境。此外,米心水青冈分布的海拔最高;铁杉、亮叶水青冈、檫木则处在较高而陡的地段。铁坚杉分布在低海拔高爽陡峭的生境;香果树处在低海拔的谷底生境;亮叶桦的生境位置并不特殊,但它是中低海拔的阳性先锋树种,故它与两种水青冈的负相关实际主要反映在演替系列上的彼此替代。

7 种群结构与动态

对6种主要珍稀植物群落中的优势种作径级结构分析,见图3^①。

穗花杉为常绿针叶小乔木,群落中Ⅰ级幼苗数量较多,Ⅱ级幼树和Ⅲ级立木数量很少,反映了强烈的自疏过程,种群结构较稳定。穗花杉见于我国亚热带各地中山地带,作为针叶树,其喜荫且耐旱的习性较罕见,在群落中一般数量少,为偶见种^[4]。故在大老岭地区所发现的成片穗花杉林十分珍贵。

与穗花杉不同,领春木、华榛、银鹊树和白辛树均属阳性树种,喜湿润而阳光充足的沟谷生境^[3]。这与大老岭地区所见实况完全一致。图3中领春木林、金钱槭林尚属幼林,种群中已缺乏Ⅰ、Ⅱ级更新苗木。白辛树林、银鹊树林都是成龄林,但种群都呈“倒钟形”,更新不良。上述各种在种间关系和分布上也比较接近。

因此这些落叶阔叶的珍稀植物群落基本上属于先锋性群落,在时间上有“昙花一现”的特点,在空间上则会追逐那些温暖、湿润而阳光充足的生境而新生。沟谷生境因为经常产生较大的林窗而正好具备上述条件^{*}。这一分析结果与前面生活型谱中1年生植物比例较高的现象得到互相印证。

8 结语与讨论

① * 沈泽昊:亚热带山地景观尺度植被-环境关系的空间格局研究。博士论文,1998。

上述对大老岭地区珍稀植物群落的分析表明:

- ①珍稀植物群落的区系反映了大老岭地区区系中更具地区性的部分,其中东亚、东亚-北美、中国特有等地区性的成分较全区的比例更重,亚热带分布成分的含量也更多。
- ②群落物种多样性非常丰富,尤其是乔木层和草本层,明显高出区域内各类群落的平均水平。
- ③具常绿、落叶阔叶混交林外貌,群落乔木层结构复杂,灌木层相对简单而草本层发育。高位芽比例偏低,地上芽缺乏,具有发育且均衡的地上和地面芽部分。生活型谱不同于典型常绿阔叶林,亦异于亚热带次生常绿、落叶阔叶混交林,而与珙桐群落的结构十分相似。
- ④种间关系分析明显反映了 3 组珍稀植物集群的分异。

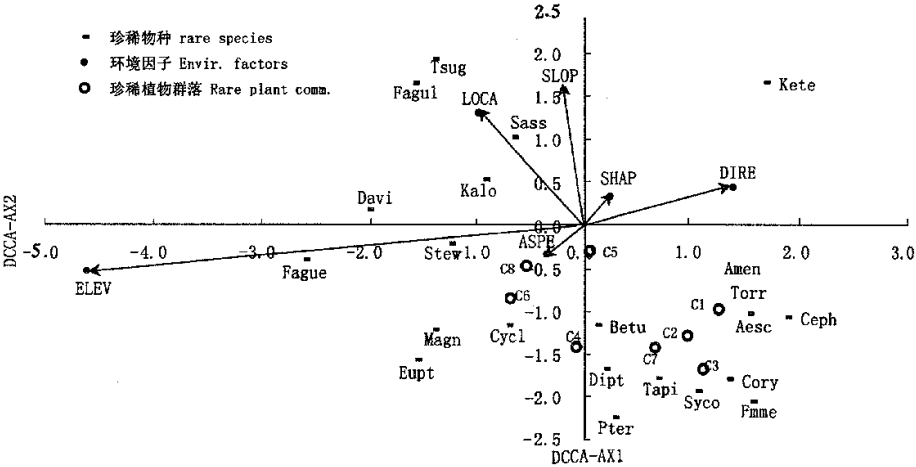


图 2 大老岭地区主要珍稀植物和珍稀植物群落的 DCCA 排序

Fig. 2 The DCCA ordination of main rare species and rare plant communities at Dalaoling region

Aesc:天师栗	Dipt:金钱槭	Magn:武当木兰	C1:穗花杉林	ASPE:坡面
Amen:穗花杉	Emme:香果树	Pter:白辛树	C2:华榛林	DIRE:坡面
Betu:亮叶桦	Eupt:领春木	Sass:樟木	C3:水丝梨林	ELEV:海拔
Ceph:三尖杉	Fagug:米心水青冈	Stew:紫茎	C4:白辛树林	LOCA:坡位
Cory:华榛	Fagul:亮叶水青冈	Syco:水丝梨	C5:金钱槭林	SHAP:坡形
Cycl:青钱柳	Kalo:刺楸	Tapi:银鹊树	C6:领春木林	SLOP:坡度
Davi:珙桐	Kete:铁坚杉	Torr:巴山榧树	C7:银鹊树林	
		Tsug:铁杉	C8:青钱柳林	

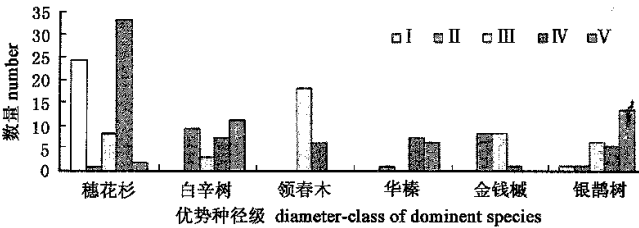


图 3 几个珍稀植物群落中优势种的径级结构

Fig. 3 The diameter-class structure of the dominant species in the rare plant communities

⑤DCCA 排序结果反映了这些珍稀植物及其群落的空间格局,与种间关系分析结构吻合,表明海拔、群落小生境的坡位和坡度是这些珍稀植物分异的主要因子。

⑥除穗花杉种群的优势地位比较稳定外,几种落叶阔叶的珍稀树种更新不良,种群衰退,属阳性树种。其在群落的优势地位在时间上不会持续下去,但在空间上将会易地重生。

综上所述,分布于大老岭地区的多种珍稀植物群落在区系构成、群落外貌、结构、物种多样性和种群更新等方面具有相当大的共性;但空间格局、种间联系方面也存在明显分异。这些珍稀植物群落高效地利用其有限的生态空间存储了非常丰富的生物多样性,尤其是从第四纪冰期中残留下来古老、特有成分,集中分布于山地常绿、落叶阔叶混交林带的沟谷生境。无论从物种还是生态系统水平来看,这无疑是我国亚热带山地森林植被中一个很特殊的生物多样性组分。

生物多样性的维持机制无疑是多方面、多尺度的。大老岭的气候垂直梯度和复杂的地形结构对于保存这些习性各异的珍稀植物非常重要。这些性质古老的珍稀植物在温暖湿润的第三纪曾一度广布于北半球温带,第四纪冰期间冰期循环造成其目前的残遗分布^[17]。它们在空间上表现为破碎化的异质种群,特别依赖于亚热带中山温暖至温凉而湿润的沟谷生境。从生活型结构、优势种群性质以及分布的地形格局来看,在这些群落中发生的物种替代和局部灭绝速率是相对较高的^[18]。可以认为,与这类古老珍稀成分的保存相关联的生境条件和生态过程,显然是这一区域和相应植被类型的一种重要的生物多样性维持机制。与之相应,在包含这些珍稀植物的异质种群的规模上建立这类特殊生境及其中植物群落的保护区,乃是本地区生物多样性保护的一个关键措施。另外,在适宜生境内进行有计划的人为干扰,如间伐或小片皆伐,为这些不耐竞争的阳性物种创造有利环境也是一个可行的策略。

参考文献

[1] 张宏达. 华夏植物区系的起源和发展. 中山大学学报(自然科学版),1980,1:1~12.

[2] 李惠林. 东亚木本植物区系的特有性. 生物学通报,1957,6月号:5~8

[3] 应俊生,张志松. 中国植物区系中的特有现象. 植物分类学报,1994,22(4):259~268.

[4] 应俊生,张玉龙. 中国种子植物特有属. 北京:科学出版社,1994.

[5] 吴征镒主编. 中国植被. 北京:科学出版社,1980.

[6] 班继德,漆根深,等著. 鄂西植被研究. 武汉:华中理工大学出版社,1995.

[7] 李 博. Dovetree community of Mt. Seven-sister in west Hubei Province and its protective strategies. 华中师范大学学报(自然科学版),1990,24(3):323~334.

[8] 沈泽昊,金义兴,赵子恩,等. 三峡大老岭地区珍稀植物的空间分布及其与地形因子的关系. 植物生态学报,1999,23(6):562~567.

[9] 许天全. 鄂西南山地的珍贵稀有植物. 武汉植物学研究,1984,2(2):275~282.

[10] 钟章成,秦自生,史建慧. 卧龙珙桐群落生态研究. 植物生态学与地植物学丛刊,1984,8(4):253~263.

[11] 郑 重. 长江三峡库区种子植物的中国特有分布. 武汉植物学研究,1994,12(4):341~347.

[12] 傅立国主编. 中国珍稀濒危植物. 上海:上海教育出版社,1989.

[13] 董 鸣主编. 陆地生物群落调查观测与分析. 北京:中国标准出版社,1996.

[14] 吴征镒. 中国种子植物分布区类型. 云南植物研究(增刊Ⅳ),1991

[15] 张金屯. 植被数量生态学方法. 北京:中国科学出版社,1996.

[16] 吴金清,郑 重,金义兴. 宜昌大老岭种子植物区系研究. 武汉植物学研究,1996,14(4):309~317.

[17] 陶君容. 中国第三纪植被和植物区系历史及分区. 植物分类学报,1992,30(1):25~43.

[18] 陶 毅,王祖望. 异质种群动态. 见:蒋志刚等主编,保护生物学. 杭州:浙江科技出版社,1997. 81~97.