

湖南小溪自然保护区巴东木莲群落结构

李晓东¹, 黄宏文¹, 李建强^{1*}, 咎艳燕²

(1. 中国科学院武汉植物园, 武汉 430074; 2. 湖北神农架国家级自然保护区, 湖北神农架 442421)

摘要: 巴东木莲(*Manglietia patungensis*)分布于湖南西北部、湖北西南部 and 重庆市, 是中国特有的稀有濒危物种。湖南小溪自然保护区是巴东木莲分布面积最大且最集中的地区。对巴东木莲群落乔木层结构及优势树种径级组成的分析结果表明, 该群落属于典型的常绿阔叶林, 群落乔木层可分为三个亚层: 第一亚层优势树种为落叶树种枫香(*Liquidambar formosana*)和常绿树种巴东木莲; 第二亚层以利川润楠(*Machilus lichuanensis*)为优势树种; 第三亚层的优势树种是长叶石栎(*Lithocarpus henryi*); 优势树种径级组成表明, 巴东木莲在该群落中与其它优势树种形成稳定的共存群落; 巴东木莲在群落中呈聚集分布格局。本研究为正处于生境消失、群落结构被破坏的巴东木莲群落恢复与重建提供科学依据。建议在小溪自然保护区内严格限制对巴东木莲种子的采收, 禁止在林下采挖巴东木莲的幼苗, 确保巴东木莲在自然状态下得以保持其种群和个体数量的自然增长。

关键词: 巴东木莲; 空间格局; 稀有濒危植物; 保护

中图分类号: Q948.15

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2006)01-0031-07

Community Structure of *Manglietia patungensis* in Xiaoxi Natural Reserve, Hunan Province

LI Xiao-Dong¹, HUANG Hong-Wen¹, LI Jian-Qiang^{1*}, ZAN Yan-Yan²

(1. Wuhan Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430074, China;

2. Shennongjia National Nature Reserve, Shennongjia, Hubei 442421, China)

Abstract: *Manglietia patungensis* was a rare and endangered species endemic to northwest Hunan Province, southwest Hubei Province and south Chongqing Municipality. The majority of the individuals of *M. patungensis* inhabited in Xiaoxi Natural Reserve, Hunan Province, where a research plot (1.05 hm²) was established in 2003. The plot was divided into two subplots (50 m × 50 m and 80 m × 100 m), which were divided further into 105 small plots (10 m × 10 m). All the trees over 1 cm in diameter at breast-height (DBH) in the plot were identified, measured, tagged, and mapped. The results showed that the community consisted of 74 woody plant species, belonging to 27 families and 49 genera, and the dominant families were Lauraceae, Fagaceae, Rosaceae and Theaceae. The tree layer could be divided into three sub-layers. In the first sub-layer, dominant species were *Liquidambar formosana* and *M. patungensis*. In the second and third sub-layers, dominant species were evergreen species *Machilus lichuanensis*, *Lithocarpus henryi*, *Schirima argentea* and *Phoebe hui*. The characters of community indicated that *Manglietia patungensis* was living in typical evergreen broad-leaved forest. The population structures of *M. patungensis*, *Machilus lichuanensis*, *Lithocarpus henryi*, *Phoebe hui* and *Schirima argentea* were vigorous types, that of *Liquidambar formosana* was a senescent type, and that of *Machilus lichuanensis* in sample I was an adult type. The structure of the whole community was stable. The spatial pattern of *Manglietia patungensis* was a clumped distribution. The result can be provided scientific information for rebuilding of *M. patungensis*'s community of lost habitat of *M. patungensis* and destroyed community structure of *M. patungensis*, resulting in the endangerment of *M. patungensis*. In order to ensure the populations and individuals of *M. patungensis* increasing in nature, it is suggested that seed collected should be limited and seedling dug should be forbidden in Xiaoxi Natural Reserve.

Key words: *Manglietia patungensis*; Spatial patterns; Rare and endangered plant; Conservation

收稿日期: 2005-08-16, 修回日期: 2005-11-11。

基金项目: 中国科学院方向性项目(KSCX2-SW-104); 国家重点基础研究发展规划(973)项目(C2000046806); 中国科学院武汉植物园知识创新工程园主任基金资助项目(01035107)。

作者简介: 李晓东(1966-), 男, 博士生, 从事生物多样性研究(E-mail: lixd@wbgeas.cn)。

* 通讯作者(Author for correspondence)。

生境消失是目前大多数正濒于灭绝的物种所遭受的基本威胁,保护生物多样性最重要的手段是生境的保护^[1,2]。物种的群落结构和空间格局研究无疑能为物种的生境保护提供十分重要的信息。巴东木莲(*Manglietia patungensis* Hu)为常绿乔木,树形优美,花大而芳香,是珍贵的园林绿化树种,属第三纪古老孑遗种,其分类地位和分布区位置的特征对于被子植物演化、晚第三纪以来的地史环境演变和濒危物种保护策略等的研究均有重要的价值。该种为中国特有,分布于湖北西南部(其模式标本采自湖北巴东县)、湖南西北部、重庆南部(金佛山)海拔700~1000 m石灰岩山区的常绿阔叶林中。巴东木莲种群和个体的数量少,在自然状态下,种子的繁殖能力差,林下几乎找不到巴东木莲的幼苗;按IUCN的标准,巴东木莲属于濒危物种^[3,4]。目前对巴东木莲的研究仅局限于分类学^[5,6]、组织培养和扦插、嫁接繁殖^[7,8],其群落学研究迄今尚未见报道。2002年4月至2003年8月我们先后3次深入到巴东木莲的各个分布点进行调查,对巴东木莲在各个分布点的分布数量、具体地理坐标、开花结籽情况及在自然状态下的生物学和生态特性作了详细的记录。巴东木莲分布区域狭窄,人为活动干扰大,除在湖南小溪国家级自然保护区和湖南桑植五道水杨家坪残存着小面积群落分布外,其它地方均是不连续、零星的分布,常为别的群落伴生树种,其野生资源量日益减少,已面临灭绝的威胁。本文为巴东木莲保护生物学研究的一部分,笔者旨在通过对小溪自然保护区巴东木莲群落生境的调查,为研究巴东木莲的濒危原因,制定该物种的保护对策提供参考资料。

1 研究区概况

湖南省永顺县小溪国家级自然保护区(28°42'15"~28°53'15"N; 110°6'50"~110°21'35"E),地理上属于武陵山中段,境内最高点人头山,海拔1327.1 m,最低点鲤鱼坪,海拔162.6 m,相对高差1164.5 m。该区域属亚热带湿润季风气候,年均气温12~14℃,年降水量1365.9 mm,多集中在4~7月,气候温暖湿润,雨量丰沛,相对湿度79%。土壤为板页岩发育的山地黄红壤,较肥沃,pH值平均为6.0;区内有维管束植物221科、974属、2702种;

其中蕨类植物41科、87属、296种,种子植物180科、887属、2406种¹⁾。

2 研究方法

2.1 样地设置

2003年7月到9月,我们在湖南省永顺县小溪国家级自然保护区内,以这里仅有的两块典型的巴东木莲群落为研究对象进行了系统的群落学调查。研究样地面积共10500 m²,海拔389~510 m,板页岩发育的山地黄壤,平均坡度为38°;它由湖南永顺小溪国家级自然保护区后窑彩虹桥瀑布样地(样地I)(东北坡,28°47'40"N,110°15'23"E,样方面积为50 m×50 m)和自然保护区的仙女池瀑布样地(样地II)(南坡,28°47'28"N,110°15'28"E,样方面积为80 m×100 m)两个样方组成。为便于调查,将这两个样方分成105个10 m×10 m的小样方进行调查。对胸径1 cm以上的乔木每木检尺,对所有个体进行定位,记录胸径、树高、目测冠幅;对胸径1 cm以下的幼苗,测量株高及基径。

2.2 数据处理

相对密度、相对优势度、相对频度和重要值的计算方法参照张謇^[9]、张金屯^[10]等的方法。

重要值=(相对密度+相对优势度+相对频度)/3

根据实际情况,群落乔木分层标准是:树高在15 m以上的为第一亚层林木高度,6~15 m为第二亚层林木高度,4~6 m为第三亚层林木高度;优势树种胸径径级(BDH)分级标准为:I级:0<BDH<10 cm;II级:10 cm≤BDH<17.5 cm;III级:17.5 cm≤BDH<25 cm;IV级:25 cm≤BDH<32.5 cm;V级:32.5 cm≤BDH<40 cm;VI级:BDH≥40 cm。

格局分析采用方差均值比^[11]:

$$V = \sum_{i=1}^N (x_i - m)^2 / (N - 1), m = \sum_{i=1}^N x_i / N,$$

$$S = \sqrt{2/(N-1)}, t = \left(\frac{V}{m} - 1 \right) / S.$$

其中,V为样本方差,m为样本均值,N为小样方数, x_i 为第*i*样方内的个体数。其统计学基础是Poisson分布。分布格局直接判断的标准:

$V/m = 1$,随机分布; $V/m < 1$,均匀分布; $V/m > 1$,聚集分布。

实测值与预期值的偏离程度可用*t*检验确定。

1)湖南省林业调查规划设计院。湖南小溪自然保护区自然资源综合考察报告。2000,9。

3 结果与分析

3.1 巴东木莲群落乔木层的基本组成及结构

群落内的物种组成和构成群落外貌的乔木层结构,在一定程度上反映了群落内部的某种竞争情况,通过对它们的分析,可为已破坏的原群落的恢复和人工模拟组建异地保护群落提供依据。调查结果表明,巴东木莲群落乔木层共有种子植物 74 种,隶属 49 属、27 科,其中含裸子植物 2 科 2 种、被子植物 25 科 72 种,种数较多的科有樟科(6 属 9 种)、壳斗科(4 属 12 种)、蔷薇科(4 属 5 种)、山茶科(3 属 4 种),占全部物种数的 40.6%。优势树种主要集中在樟科、木兰科、壳斗科、山茶科及金缕梅科等 5 科。群落乔木层的总盖度为 80%。群落中有国家重点保护植物巴东木莲、闽楠(*Phoebe bournei*)、花榈木(*Ormosia henryi*)、青檀(*Pteroceltis tatarinowii*)、榉树(*Zelkova schneideriana*)、银鹊树(*Tapiscia sinensis*)、红椿(*Toona ciliata*)等 7 种。

巴东木莲群落乔木层的 3 个亚层见表 1 和表 2 (表中仅列出重要值大于 1 的物种),第一亚层林木共有乔木 135 株,最高达 38 m;其中,常绿阔叶树 65 株,占 48.15%,落叶阔叶树 70 株,占 51.85%。此亚层落叶阔叶树种的个体略占优势,其中以枫香(*Liquidambar formosana*)、利川润楠(*Machilus lichuanensis*)、巴东木莲和银鹊树的数量最多,其它乔木树种还有银木荷(*Schirma argentea*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、枇杷叶石栎(*Lithocarpus eriobotry-*

oides) 鼠刺(*Itea chinensis*)、长叶石栎(*Lithocarpus henryi*)、细叶楠(*Phoebe hui*)等。第二亚层林木共 227 株,其中,常绿阔叶树 149 株,占 65.64%,落叶阔叶树 78 株,占 34.36%。此亚层常绿阔叶树要比落叶阔叶树占优势,主要树种有利川润楠、长叶石栎、南酸枣(*Choerospondias axillaris*)、巴东木莲、香港四照花(*Dendrobenthamia hongkongensis*)、银木荷、杉木、枇杷叶石栎和拟赤杨(*Alniphyllum fortunei*)。第三亚层林木共 311 株,其中,常绿阔叶树 230 株,占 73.96%,落叶阔叶树 80 株,占 25.72%。此亚层常绿阔叶树占绝对优势,主要树种有长叶石栎、利川润楠、细叶楠、巴东木莲、红翅槭(*Acer fabri*)、银木荷、香港四照花和鼠刺。

在样地 I 中各主要树种重要值的大小顺序(表 1)为:巴东木莲(31.93) > 细叶楠(9.41) > 利川润楠(8.3) > 长叶石栎(7.89) > 银鹊树(6.07);常绿树种在群落中占 65.6%,群落中幼苗较多的树种有细叶楠、巴东木莲和红翅槭。该样地常绿阔叶林保存较好,是典型的巴东木莲常绿阔叶林群落。

在样地 II 中各主要树种重要值的大小顺序(表 2)为:枫香(15.11) > 利川润楠(10.62) > 银木荷(7.2) > 长叶石栎(7.12) > 巴东木莲(6.25);常绿树种在群落中占 60.26%;群落中幼苗较多的树种有银木荷、长叶石栎、杉木、鼠刺和利川润楠,而在乔木一层和重要值都占首位的枫香在林下却没有幼苗。造成这种情况的原因可能是由于该群落曾经遭强的人为干扰所致,形成了现在这种落叶阔叶

表 1 样地 I 的巴东木莲群落乔木层基本组成
Table 1 The composition of tree layer species in forest in sample I

种 名 Species	乔木层(株) Tree layer(Number)				相对密度 Relative density	相对优势度 Relative dominance	相对频度 Relative frequency	重要值 Importance value	幼树(株) Sapling number
	I	II	III	总计 Total					
巴东木莲 <i>Manglietia patungensis</i>	23	6	6	35	21.60	55.58	18.60	31.93	22
细叶楠 <i>Phoebe hui</i>	4	6	8	18	11.11	5.47	11.63	9.41	46
利川润楠 <i>Machilus lichuanensis</i>	1	10	7	18	11.11	6.81	6.98	8.30	5
长叶石栎 <i>Lithocarpus henryi</i>	3	5	8	16	9.88	6.82	6.98	7.89	9
银鹊树 <i>Tapiscia sinensis</i>	6	2	3	11	6.79	3.27	8.14	6.07	3
红翅槭 <i>Acer fabri</i>	0	4	6	10	6.12	1.45	8.14	5.25	16
拟赤杨 <i>Alniphyllum fortunei</i>	2	7	0	9	5.56	1.51	4.65	3.91	1
大果花楸 <i>Sorbus megalocarpa</i>	1	1	2	4	2.47	2.17	6.98	3.87	3
东南野桐 <i>Mallotus lianus</i>	1	5	1	7	4.32	3.36	3.49	3.72	0
猴欢喜 <i>Sloanea sinensis</i>	0	1	2	3	1.85	0.86	6.98	3.23	4
南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>	0	5	0	5	3.09	2.63	3.49	3.07	0
枇杷叶石栎 <i>Lithocarpus eriobotryoides</i>	0	1	1	2	1.23	0.56	2.33	1.38	2
红椿 <i>Toona ciliata</i>	1	1	0	2	1.23	0.54	2.33	1.37	0
株木 <i>Cornus macrophylla</i>	1	0	1	2	1.23	0.53	2.33	1.36	0

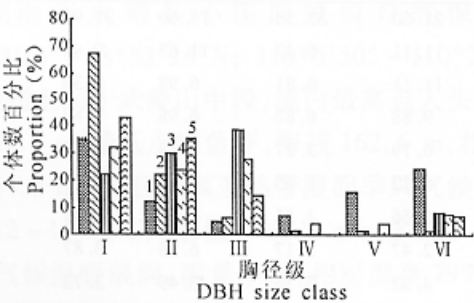
表 2 样地 II 的巴东木莲群落乔木层基本组成
Table 2 The composition of tree layer species in forest in sample II

种 名 Species	乔木层(株) Tree layer(Number)				相对密度 Relative density	相对优势度 Relative dominance	相对频度 Relative frequency	重要值 Importance value	幼树(株) Sapling number
	I	II	III	总计 Total					
枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	35	4	1	40	6.18	32.14	7.01	15.11	0
利川润楠 <i>Machilus lichuanensis</i>	13	35	38	86	13.30	8.15	10.41	10.62	53
银木荷 <i>Schima argentea</i>	5	10	30	45	6.96	7.85	6.79	7.20	122
长叶石栎 <i>Lithocarpus henryi</i>	3	16	43	62	9.58	5.46	6.33	7.12	55
巴东木莲 <i>Manglietia patungensis</i>	8	11	7	26	4.02	10.20	4.53	6.25	19
香港四照花 <i>Dendrobenthamia hongkongensis</i>	1	15	34	50	7.73	3.82	6.11	5.89	10
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	1	26	16	43	6.65	3.70	6.79	5.71	80
鼠刺 <i>Itea chinensis</i>	0	3	36	39	6.03	0.89	5.20	4.04	76
枇杷叶石栎 <i>Lithocarpus eriobotryoides</i>	2	12	12	26	4.02	2.98	3.17	3.39	37
南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>	2	13	3	18	2.78	1.97	3.39	2.71	1
银鹊树 <i>Tapiscia sinensis</i>	2	12	5	19	2.93	1.63	3.07	2.54	9
榉树 <i>Zelkova serrata</i>	3	6	6	15	2.32	1.78	2.94	2.35	6
薯豆 <i>Elaeocarpus japonicus</i>	0	2	14	16	2.47	1.31	2.94	2.24	5
拟赤杨 <i>Alniphyllum fortunei</i>	5	6	2	13	2.01	2.02	2.49	2.17	2
大果花楸 <i>Sorbus megalocarpa</i>	0	4	10	14	2.16	0.47	2.49	1.71	13
多脉青冈 <i>Cyclobalanopsis multinervis</i>	2	5	2	9	1.39	1.75	1.36	1.50	4
小叶白栎 <i>Pterostyrax corymbosus</i>	0	3	7	10	1.55	0.71	2.04	1.43	10

与常绿阔叶混交林组成的巴东木莲群落。

3.2 巴东木莲群落优势树种的径级结构

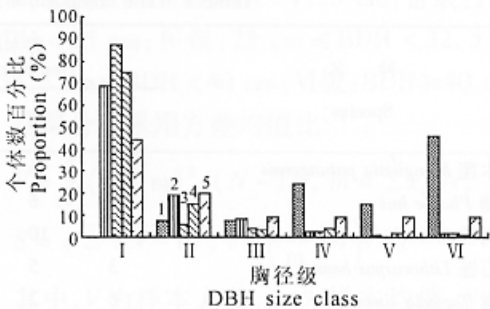
种群的年龄结构指不同年龄组的个体在种群内的分配情况,它反映种群过去的状况和未来的演化趋势^[12,13],为制定相应的保护策略提供一定的依据。对于乔木树种,可以采用以径级代替年龄,分析种群的结构与动态。图 1 是样地 I 中重要值排在前 5 位的物种径级:细叶楠和银鹊树等种群结构表现出金字塔结构,为增长型种群结构;利川润楠和长叶石栎等种群表现出近矩型结构,为成熟型种群结构;重要值最大的巴东木莲种群结构表现为 U 型结构,这种瓶颈的出现,可能是某种历史原因造成的,但仍不失为一个增长型种群结构;群落中以常绿阔叶树



1. 巴东木莲 *Manglietia patungensis*; 2. 细叶楠 *Phoebe hui*; 3. 利川润楠 *Machilus lichuanensis*; 4. 长叶石栎 *Lithocarpus henryi*; 5. 银鹊树 *Tapiscia sinensis*。DBH: Diameter at breast-height

图 1 样地 I 几个优势树种的胸径级结构
Fig. 1 The DBH size class of some dominant trees in sample I

种为主,又有足够的常绿阔叶树幼苗储备,该群落应是一个稳定的常绿阔叶林群落。图 2 是样地 II 中重要值排在前 5 位的物种径级:利川润楠、银木荷、长叶石栎和巴东木莲等种群结构表现出金字塔结构,为增长型种群结构;重要值最大的枫香种群结构表现出倒金字塔结构,且缺乏第 I 胸径级的树,为衰退型种群结构,这可能与群落盖度大而枫香幼苗生长需要充足的阳光有关;群落中以常绿阔叶树种为主,有大量的常绿阔叶树幼苗储备,落叶阔叶树幼苗较缺乏,该群落可能会演化成一常绿阔叶林群落。



1. 枫香 *Liquidambar formosana*; 2. 利川润楠 *Machilus lichuanensis*; 3. 银木荷 *Schima argentea*; 4. 长叶石栎 *Lithocarpus henryi*; 5. 巴东木莲 *Manglietia patungensis*

图 2 样地 II 中几个优势树种的胸径级结构
Fig. 2 The DBH size class of some dominant trees in sample II

3.3 巴东木莲群落优势树种的种群分布格局

种群空间分布格局是生物群落中各种内外因素相互作用最直接的反应,它是了解种群特征、种间关

系以及种群与环境关系的重要手段^[14]。从表 3 可以看出,优势树种巴东木莲、利川润楠和长叶石栎、细叶楠、银木荷都呈聚集分布,这可能与它们的幼树多聚集分布在母树周围,从而使相应的种群多以聚集分布的形式存在有关。重要值在样地 II 中最大的枫香却呈随机分布,这可能与枫香为强阳性树种、它的种子和幼苗不能在隐蔽度大的林下发芽和生长有关;这种现象与我们实地调查的情况相符。细叶楠

和利川润楠在样地 I 中呈极显著聚集分布,银木荷和长叶石栎在样地 II 中呈极显著聚集分布,这反映出各种群对有限资源空间利用和竞争的结果,各种群聚集分布占据一定的生态位,以增强自身的竞争能力和与其它种群的协调发展。巴东木莲最大的胸径为 114.65 cm;长叶石栎最大的胸径为 45.54 cm;银木荷最大的胸径为 92.99 cm;枫香最大的胸径为 108.28 cm。

表 3 几个优势树种在群落中的分布情况
Table 3 Distribution of some dominant trees in the community

种 名 Species	样地 I 的 样本数 Num. of sample	方差/平均数 V/m	t 值	分布类型 Type	样地 II 的 样本数 Num. of sample	方差/平均数 V/m	t 值	分布类型 Type
巴东木莲 <i>Manglietia patungensis</i>	25	2.50	5.21	C	80	1.74	4.67	C
细叶楠 <i>Phoebe hui</i>	25	4.92	13.56	C	80	-	-	-
利川润楠 <i>Machilus lichuanensis</i>	25	5.34	15.01	C	80	1.92	5.80	C
长叶石栎 <i>Lithocarpus henryi</i>	25	3.67	9.24	C	80	3.04	12.85	C
银鹊树 <i>Tapiscia sinensis</i>	25	2.09	3.77	C	80	-	-	-
枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	25	-	-	-	80	1	-0.03	P
银木荷 <i>Schima argentea</i>	25	-	-	-	80	2.81	11.43	C

注:P. 随机分布 (Poisson distribution); C. 聚集分布 (Clumped distribution); $t_{0.05, 24} = 2.064$; $t_{0.05, 79} = 1.989$; V/m: Variance/mean。

现代群落学认为群落是空间上异质、时间上变化的镶嵌体^[15]。群落中种群的空间格局不仅因种而异,而且同一种在不同的发育阶段及生境条件下也有明显的差别。研究种群的分布格局不仅可以了解种群的空间分布特点,更重要的是能够阐述种群及群落内部的动态变化及成因^[16,17]。为了了解巴东木莲群落中主要种群发育过程分布格局的动态变化,我们将主要种群按 6 个胸径级处理,用方差均值比来判定各立木级的分布格局,其结果见表 4。巴东木莲在样地 I 中,除第 III 立木级为聚集分布外,其它立木级均为随机分布;在样地 II 中,除 I、II 立木级为聚集分布外,其它立木级为随机分布;近年来巴东木莲的苗木大量被采挖,对其格局分布也会有一

定影响。银木荷第 V 立木级缺失,仅在第 I 立木级为聚集分布,其它立木级呈随机分布。枫香第 I 立木级缺失,在第 III 立木级为聚集分布,其它立木级呈随机分布。长叶石栎在样地 I 中,第 I、III 立木级为聚集分布,其它立木级为随机分布;在样地 II 中,只在 I、IV 立木级是聚集分布,其它为随机分布。利川润楠在样地 I 中,第 IV、V 立木级缺失,第 I、III 立木级为聚集分布,第 II、VI 立木级为随机分布;在样地 II 中,只在 I 立木级是聚集分布,其它为随机分布。细叶楠在第 I、II 立木级为聚集分布,其它立木级呈随机分布。从上面的分析可看出,不同种群的不同立木级的分布格局有较大差异,可能是不同种群在不同发育阶段对环境的利用和竞争能力不同所致。

表 4 几个优势树种按胸径级在群落中的分布情况
Table 4 Distribution of some dominant trees based on DBH size class in the community

种 名 Species	径级 Size class	样地 I 的 样本数 Num. of sample	方差/平均数 V/m	t 值	分布类型 Type	样地 II 的 样本数 Num. of sample	方差/平均数 V/m	t 值	分布类型 Type
巴东木莲 <i>Manglietia patungensis</i>	I	25	1.15	0.52	P	80	1.96	6.04	C
	II	25	1.04	0.12	P	80	1.33	2.06	C
	III	25	1.58	2.18	C	80	0.96	-0.25	P
	IV	25	1.38	1.30	P	80	0.96	-0.25	P
	V	25	1.36	1.25	P	80	0.96	-0.25	P
	VI	25	1.36	1.24	P	80	0.96	-0.25	P

续表 4

种 名 Species	径级 Size class	样地 I 的 样本数 Num. of sample	方差/平均数 V/m	t 值	分布类型 Type	样地 II 的 样本数 Num. of sample	方差/平均数 V/m	t 值	分布类型 Type
细叶楠 <i>Phoebe hui</i>	I	25	5.3	14.89	C	80	—	—	—
	II	25	1.7	2.41	C	80	—	—	—
	III	25	0.88	-0.43	P	80	—	—	—
	IV	25	1	0	P	80	—	—	—
	V	25	1	0	P	80	—	—	—
	VI	25	1	0	P	80	—	—	—
利川润楠 <i>Machilus lichuanensis</i>	I	25	2.1	3.81	C	80	1.88	5.56	C
	II	25	1.07	0.25	P	80	1.08	0.48	P
	III	25	4.86	13.36	C	80	0.88	-0.74	P
	IV	25	—	—	—	80	0.97	-0.17	P
	V	25	—	—	—	80	1	0	P
	VI	25	1	0	P	80	0.99	-0.08	P
长叶石栎 <i>Lithocarpus henryi</i>	I	25	2.28	4.43	C	80	3.14	13.49	C
	II	25	1.17	0.58	P	80	1.03	0.21	P
	III	25	4.04	10.5	C	80	0.96	-0.25	P
	IV	25	1	0	P	80	1.35	2.20	C
	V	25	1	0	P	80	0.99	-0.08	P
	VI	25	1	0	P	80	0.96	-0.24	P
枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	I	25	—	—	—	80	—	—	—
	II	25	—	—	—	80	0.99	-0.08	P
	III	25	—	—	—	80	1.65	4.11	C
	IV	25	—	—	—	80	1.06	0.39	P
	V	25	—	—	—	80	0.94	-0.35	P
	VI	25	—	—	—	80	0.99	-0.07	P
银木荷 <i>Schima argentea</i>	I	25	—	—	—	80	2.71	10.71	C
	II	25	—	—	—	80	0.89	-0.70	P
	III	25	—	—	—	80	1.28	1.76	P
	IV	25	—	—	—	80	0.99	-0.08	P
	V	25	—	—	—	80	—	—	—
	VI	25	—	—	—	80	0.98	0.10	P

注:P. 随机分布 (Poisson distribution); C. 聚集分布 (Clumped distribution); $t_{0.05, 24} = 2.064$; $t_{0.05, 79} = 1.989$; V/m: Variance/mean。

4 讨论

(1) 巴东木莲是常绿树种,具有良好的耐荫性,其幼苗可以在林下更新(见表 1)。我们在调查中发现,巴东木莲的胸围可以达到 453 cm(湖北省利川市毛坝新化),而且生长良好,说明巴东木莲的生命周期长。巴东木莲可与其它物种形成稳定的群落(见图 1),说明小溪自然保护区是巴东木莲较适宜的生境;但样地 I 样方面积仅有 2 500 m² 就有巴东木莲 57 株,而样地 II 面积有 8 000 m² 只有巴东木莲 45 株(见表 1、表 2),可见对巴东木莲而言,样地 I 比样地 II 的生境条件更优越。样地 I 与样地 II 的区别是:样地 I 坡向为东北坡,紧靠水源;样地 II 在南坡距水源较远一些。在群落调查中我们还发现,巴东木莲小树的分布明显受到土壤湿度和林木盖度的

影响,土壤湿润和林木盖度在 80% ~ 95% 时有利于巴东木莲幼苗和小树的生长。可能潮湿阴性肥沃土壤环境是巴东木莲更新的一个重要条件。

(2) 巴东木莲群落中几个优势种根据径级大小进行格局检验时,大多表现出随机分布式样(见表 4)。这可能与下列两个原因有关:一是,保护区原先是一个国营林场,样地内各物种曾受过强烈的人为干扰;二是,据保护区的工作人员介绍,巴东木莲幼苗原先在群落中是很多的,两年前在保护区内修旅游道路时有些民工将巴东木莲幼苗挖走了。样方尺度大小对格局分析结果有一定的影响,10 m × 10 m 的样方尺度具有临界的较小尺度和较大尺度的共同特征,通常将这一尺度上的结果作为单尺度调查的最好代表²⁾。巴东木莲虽与其它几个常绿优势树种的苗木在群落内均有良好的更新储备(见

2) 田玉强。后河自然保护区珍稀植物群落空间多尺度特征。中国科学院武汉植物研究所硕士论文,2002。

表1、表2),从今后群落演替的趋势来看,巴东木莲与其它几个常绿优势树种在群落中仍会保持稳定发展的趋势。值得注意的是,如果巴东木莲的幼苗采挖得不到有效控制,种子采收时树上的种子得不到科学预留,这种群落格局可能会被取代,即占据优势地位的巴东木莲将会被利川润楠或长叶石栎所取代。

(3) 我国典型的常绿阔叶林位于 $23^{\circ}40' \sim 32^{\circ}N$, $90^{\circ} \sim 123^{\circ}E$, 年均气温 $16 \sim 18^{\circ}C$, 年降水量 $1400 \sim 2100 \text{ mm}$; 植物组成上主要由壳斗科、樟科、山茶科、木兰科、金缕梅科和杜英科等典型的常绿阔叶树种组成^[18]。湖南小溪自然保护区位于 $28^{\circ}42'15'' \sim 28^{\circ}53'15''N$; $110^{\circ}6'50'' \sim 110^{\circ}21'35''E$, 正在常绿阔叶林区域内, 且主要植被组成上基本相似; 但年均气温为 $12 \sim 14^{\circ}C$, 年降水量 1365.9 mm , 比起典型的常绿阔叶林略微差一些。从总体上看, 湖南小溪巴东木莲群落应当属于典型的常绿阔叶林。原生巴东木莲的空间分布范围是 $28^{\circ}47'10'' \sim 30^{\circ}51'53''N$, $107^{\circ}9' \sim 110^{\circ}38'9''E$ ^[4], 它的分布范围正在我国典型的常绿阔叶林分布范围内。在中国巴东木莲呈现单株散生和共优种林2种群落类型。除湖南小溪与湖南桑植有共优林外, 其余各地均是单株散生分布^[4]。它的分布特点与中国稀有濒危植物三棱栎相似^[19]。因此, 这一调查结果将为一些地方正在消退的巴东木莲群落的恢复和重建提供重要的参考。

(4) 鉴于目前巴东木莲的种群现状, 建议应尽快采取综合措施, 挽救巴东木莲现存的每一个单株和脆弱的巴东木莲小种群, 制止乱砍乱伐, 加强对巴东木莲原始生境的保护力度, 确保现有巴东木莲的种质遗传多样性。

致谢: 感谢中国科学院武汉植物园江明喜研究员对本文的修改提出的宝贵意见, 湖南永顺小溪国家级自然保护区鲁成贵、汪承龙和湖北省鄖阳医学院李自立等同志所给予的帮助和支持。

参考文献:

[1] Groombridge B. Global biodiversity status of the earth's living re-

sources[M]. Cambridge, U. K.: Chapman and Hall, London, 1992.

- [2] Richard P, 季维智. 保护生物学基础[M]. 北京: 中国林业出版社. 2000. 62-63.
- [3] 傅立国. 中国植物红皮书——珍稀濒危植物, 第一册[M]. 北京: 科学出版社, 1992. 438.
- [4] 李晓东, 黄宏文, 李作州, 何敬胜, 李新伟, 李建强. 濒危植物巴东木莲的分布及保护策略[J]. 武汉植物学研究, 2004, 22(5): 421-427.
- [5] Chen B L, Nootboom P H. Notes on Magnoliaceae III. The Magnoliaceae of China[J]. Ann Miss Bot Garden, 1993, 80: 1080.
- [6] 刘玉壶, 夏念和, 杨惠秋. 木兰科的起源、进化和地理分布[A]. 见: 路安民主编. 种子植物科属地理[M]. 北京: 科学出版社, 1993. 65-74.
- [7] 陈发菊, 张丽萍, 卢斌, 李玲, 张先琼. 巴东木莲冬芽的组织培养[J]. 生物学通报, 2000, 35(6): 36-37.
- [8] 黄运平, 李毅. 巴东木莲嫁接繁殖的初步研究[J]. 武汉科技学院学报, 2002, 35(3): 23-24.
- [9] 张謇, 熊高明, 赵常明, 陈志刚, 谢宗强. 神农架米心水青冈-曼青冈群落的结构与格局[J]. 植物生态学报, 2003, 27(5): 603-605.
- [10] 张金屯. 数量生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2004. 247-248.
- [11] David F N, Moore P G. Notes on clumped distribution in plant populations[J]. Ann Bot, 1954, 18: 47-53.
- [12] 董鸣. 晋云山马尾松种群年龄结构初步研究[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1987, 11: 50-58.
- [13] 唐建维, 施济普, 张光明, 白坤甲, 郭贤明, 朱胜忠, 段文桂, 宋军平, 刀建红, 黄建国. 西双版纳野芭蕉先锋植物群落的结构特征及其演替动态[J]. 生物多样性, 2003, 11: 37-46.
- [14] Greig-Smith P. Quantitative Plant Ecology[M]. 3rd ed. London: Blackwell Scientific Publisher, 1983.
- [15] Whittaker R H, Levin S A. The role of mosaic phenomena in natural communities[J]. Theor Pop B, 1997, 12: 117-139.
- [16] Dale MRT. Spatial Pattern Analysis in Plant Ecology[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. 31-49.
- [17] 叶其刚, 陈树森, 王诗云. 鄂西南后河一个典型稀有濒危植物群落的结构特征研究[J]. 武汉植物学研究, 2001, 19: 241-247.
- [18] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980. 306-341.
- [19] 孙卫邦, 周元, 赵金超, 陈革. 三棱栎的分布现状、种群特征、生物学特性及保护对策[J]. 生态学报, 2004, 24: 352-358.