

福建龙栖山自然保护区的常绿阔叶林 类型及其群落物种多样性分析

贺金生 陈伟烈 谢宗强

胡东

(中国科学院植物研究所, 北京 100093)(首都师范大学生物系, 北京 100037)

Types of the Evergreen Broadleaf Forest and their Community Species Diversity in Longqishan Nature Reserve, Fujian Province. He Jinsheng, Chen Weilie, Xie Zongqiang (*Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing 100093*), Hu Dong (*Capital Normal University, Beijing 100037*). *Chinese Journal of Ecology*, 1998, 17(3): 1-6.

The types of the evergreen broadleaf forest and their community species diversity characteristics in Longqishan nature reserve were studied based on field investigation. The results showed that there were mainly 6 types (Formation) of evergreen broadleaf forest in the reserve. The richness of different community layer showed shrub layer (including seedling and sapling) > tree layer > herb layer. The coefficient of variation (%) of different community measured by richness or Shannon diversity index was tree layer > herb layer > shrub layer. In contrast to the large differences in community species diversity among different types of evergreen broadleaf forest, communities in different areas almost showed the same diversity pattern of shrub layer > tree layer > herb layer.

Key words : community, diversity, evergreen broadleaf forest, Longqishan.

1 自然环境概况

龙栖山自然保护区位于福建省西北部蒋乐县境内,地理位置位于 $117^{\circ}13' \sim 117^{\circ}21' E$, $26^{\circ}30' \sim 26^{\circ}36' N$, 总面积 6360 ha。龙栖山为武夷山脉向东南延伸的支脉,山体基本平行于西邻的武夷山和东邻的戴云山脉。保护区现今的地貌由于受各期造山运动的影响,特别是受中生代早期的印支、燕山运动的影响,形成了一系列的中、低山地貌,山间盆地仅零星分布^[10]。保护区内最高峰海拔 1620 m。一系列火成岩体系的岩石成为该山区的主要岩类,如花岗岩、变质岩、石英岩等。区内也有砂砾岩、云母岩等岩类。在这些基岩的基础上,形成了各种不同类型的土壤覆盖。区内的土壤,主要有红壤和黄壤两大类,山地土壤以黄壤为主,中山的基部及低山丘陵的大部分以

红壤为主。

保护区位于亚热带地区,距我国东南海域较近,在气候上明显地反映了亚热带海洋性气候特征。根据县内气象站(点)记录,海拔 1000 m 以下地区,年平均气温在 $14.6 \sim 18.8^{\circ}C$ 之间,1000 m 以上中山地区平均气温小于 $14^{\circ}C$ 。保护区平均降水量在 1600~1800 mm 左右。降雨量一年中以 5~6 月为最多(梅雨季),11~12 月最少。

参加野外调查的还有中国科学院武汉植物研究所的黄汉东先生,龙栖山自然保护区的林成来同志,本所分类室李振宇先生、李良千先生鉴定标本,特此致谢。

作者简介:贺金生,助理研究员,1988年毕业于兰州大学生物系,1991年在中国科学院植物研究所获得硕士学位,现为该所在职博士。从事植物生态学和保护生物学方面的研究,在国内外刊物上发表论文 20 篇。

陈伟烈,研究员,1962年毕业于南京大学生物系,1981~1983年在德国海德堡大学作访问学者,先后从事亚热带地区、青藏高原的植被生态学研究。现任《植物生态学》主编,在国内外发表学术论文 50 篇,出版专著 3 部。

保护区内丘陵山地密布,海拔高差大,复杂的地形条件形成了多种多样的小气候。

2 研究方法

2.1 样地调查

野外调查采用典型取样法。取样面积 400~600m²。每个乔木样地设置 4 或 6 个 10m×10m 的小样方,4 或 6 个 10m×10m 灌木样方,4 或 6 个 10m×10m 草本样方。记录项目包括①每木检测乔木的高度、枝下高、胸径、冠幅;②灌木和草本的高度、盖度、株数、物候期;③生境因子如海拔、坡向、坡度、坡位、土壤类型等。

2.2 资料分析

分别计算乔木层、灌木层及草本层的重要值。计算公式为:乔木层重要值 IV=(相对密度+相对频度+相对显著度)/3;灌木层和草本层的重要值 IV=(相对盖度+相对频度)/2。

多样性指数是测定群落物种多样性的重要指标^[1],但也是人们争论的焦点^[14,15],本文选用应用较广泛的 3 种测度方法:①丰富度(S),指一个样地内所有物种数目;②Simpson 指数: $D = N(N-1) / \sum N_i(N_i-1)$;③Shannon 指数: $H' = -\sum P_i \ln P_i$ 。式中 P_i 为种 i 的相对重要值; N_i 为种 i 的重要值; N 为种 i 所在样方的各个种的重要值之和。

3 常绿阔叶林的类型

常绿阔叶林是我国亚热带的地带性植被类型,主要由壳斗科的栲属(*Castanopsis*)、石栎属(*Lithocarpus*)、青冈属(*Cyclobalanopsis*),樟科的樟属(*namomum*)、楠木属(*Phoebe*)、桢楠属(*Machilus*),木兰科的木莲属(*Manglietia*)、含笑属(*Miche-lia*),山茶科的木荷属(*Schima*)、茶属(*Camellia*)、柃木属(*Eurya*)等组成群落

表 1 龙栖山自然保护区常绿阔叶林样地乔木层重要值

Tab. 1 Important value of the tree layer of the evergreen broadleaf forest in Longqishan Mt.

植物名称	样地号							
	9105	9108	9109	9111	9112	9117	9120	9125
米槠 <i>Castanopsis carlesii</i>	53.0		2.4					
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	24.5						23.7	
赤楠 <i>Syzygium buxifolium</i>	6.5		3.0			9.1		
乌桕栲 <i>Castanopsis jucunda</i>	5.0							
木荷 <i>Schima superba</i>	5.0			4.3	42.7	2.4	14.0	10.2
虎皮楠 <i>Daphniphyllum oldhamii</i>	1.2							
罗浮栲 <i>Castanopsis fabri</i>	1.5							
鹿角栲 <i>Castanopsis lamontii</i>	1.2							
鹿角杜鹃 <i>Rhododendron latoucheae</i>	1.1							12.7
苦槠 <i>Castanopsis sclerophylla</i>	1.1	6.5		3.7				
闽楠 <i>Phoebe bournei</i>		34.7						
猴欢喜 <i>Sloanea sinensis</i>		16.5						
大叶锥 <i>Castanopsis tibetana</i>		11.3	4.5	52.8				
细枝柃 <i>Eurya loquaiana</i>		5.0						
南岭栲 <i>Castanopsis fordii</i>		4.7						
长圆叶鼠刺 <i>Itea chinensis</i> var. <i>oblonga</i>		4.1						
黑壳楠 <i>Lindera miegapophylla</i>		3.6						
野柿 <i>Diospyros kaki</i> var. <i>silvestris</i>		2.9				1.4		
南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>		2.2		7.1				
杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i>		1.9						
细齿叶柃 <i>Eurya nitida</i>		1.6						
细柄阿丁枫 <i>Altingia gracilipes</i>		1.6						

续表 1

植物名称	样地号								
	9105	9108	9109	9111	9112	9117	9120	9125	
浙江尖连蕊菜 <i>Camellia cuspidata</i> var. <i>chekiangensis</i>		3.1							
榕叶冬青 <i>Ilex ficoidea</i>		1.6							
栓叶安息香 <i>Styrax suberifolius</i>		1.5							
红楠 <i>Machilus thunbergii</i>		1.5							
香桂 <i>Cinnamomum subavenium</i>		1.5	2.8				4.9	3.9	
阿丁枫 <i>Altingia chinensis</i>			3.59			33.1	4.4		
厚皮香 <i>Ternstroemia gymnanthera</i>			13.1			2.7			
厚叶冬青 <i>Ilex elmerrilliana</i>			8.2						
甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i>			6.6			35.4	38.0	29.6	
深山含笑 <i>Michelia maudiae</i>			3.6					11.0	
黄毛冬青 <i>Ilex dasyphylla</i>			3.6						
凸脉冬青 <i>Ilex editicostata</i>			2.8						
乐东拟单性木兰 <i>Indigofera lotungensis</i>			3.7						
蜜花树 <i>Rapanea neriifolia</i>			2.4						
少叶黄杞 <i>Engelhardtia fenzellii</i>			2.4						
日本杜英 <i>Elaeocarpus japonicus</i>			2.2						
广东冬青 <i>Ilex kwangtungensis</i>			3.1				3.7	6.6	
浙江润楠 <i>Machilus leptophylla</i>			1.8						
弯蒴杜鹃 <i>Rhododendron henryi</i>			1.6					1.6	
四川山矾 <i>Symplocos setchuensis</i>			2.4				3.0		
罗浮冬青 <i>Ilex lohfaensis</i>			1.2						
黑壳楠 <i>Lindera megaphylla</i>			1.2						
鼠刺叶石栎 <i>Lithocarpus iteaphyllus</i>			1.2					4.9	
青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>				15.5				3.8	
茫荡山润楠 <i>Machilus mangdangshanensis</i>				16.9					
栲 <i>Castanopsis fargesii</i>					37.5				
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>					18.8				
水丝梨 <i>Sycopsis sinensis</i>						6.5			
马银花 <i>Rhododendron ovatum</i>						2.7	2.9		
银钟花 <i>Halesia macgregorii</i>						1.7			
长圆叶鼠刺 <i>Itea chinensis</i> var. <i>oblonga</i>						1.7			
刺毛杜鹃 <i>Rhododendron championae</i>						1.4			
树参 <i>Dendropanax chevalieri</i>							2.9		
冬青 <i>Ilex</i> sp.							2.7	2.0	
木 <i>Loropetalum chinense</i>							2.7	2.1	
黄山松 <i>Pinus taiwanensis</i>							2.5		
小叶青冈 <i>Cyclobalanopsis gracilis</i>								1.6	
白毛榉 <i>Tilia endohrysea</i>							2.9		
枫香 <i>Liquidambar formosana</i>							4.4		
亮叶桦 <i>Betula luminifera</i>							2.0		
多穗石栎 <i>Lithocarpus polystachyus</i>								14.2	
野漆树 <i>Toxicodendron succedaneum</i>								4.7	
乌饭树 <i>Vaccinium bracteatum</i>								3.0	
黄瑞木 <i>Adiantum millettii</i>								2.5	

的优势种^[3,6,8],群落外貌终年常绿。

根据野外调查,按重要值划分,龙栖山的常绿阔叶林主要有 6 种类型(群系)包括 8 种群落类型,即米楮林、闽楠林、阿丁枫林、大叶锥林、木荷林及甜楮林(表 1)。

3.1 米楮林

米楮林在保护区内分布在海拔 790~900m 的山坡,它不呈带状而以斑块出现在常绿阔叶林带中。群落的乔木层有 10~12 种,郁闭度 0.65 左右。乔木第一亚层有少数的杉木、木荷,高达 18~25m,不郁闭,第二亚层以米楮为主,高 12~16m,第三亚层则为 5~8m 的小乔木或乔木幼树。组成种类还有甜楮、栲、苦楮等。灌木层较发达,盖度达 50%左右,主要有广东冬青、鹿角杜鹃、刺毛杜鹃、窄基红褐柃(*Eurya rubiginosa* var. *attenuate*)、薄叶山矾(*Symplocos anomala*)等。草本层盖度 20%,主要有芒萁(*Dicranopteris pedata*)、里白(*Diplazium glaucum*)、狗脊(*Woodwardia japonica*)等。藤本植物有 3 种,即暗色菝葜(*Smilax lanceifolia* var. *opala*)、丰城崖豆藤(*Millettia nitida* var. *hirsutissima*)及网脉酸藤子(*Embelia rudia*)。从群落组成来看,米楮林是一种相对稳定的群落,幼树层次比较齐备。

3.2 闽楠林

闽楠林是保护区内分布面积较小的类型,分布在海拔 580m 左右的山坡基部。群落的乔木层组成丰富,由 20 余种乔木树种组成,主要为闽楠。群落乔木层分层不明显,但鹿角栲、细柄阿丁枫、细枝柃等处于乔木的第二层。郁闭度 0.80。组成乔木层的树种主要还有猴欢喜、大叶椎、苦楮等。灌木层盖度 50%,种类较简单,不及 10 种,主要的有杜茎山(*Maesa gaponica*)、草珊瑚(*Sarcandra glabra*)等。藤本植物有瓜馥木(*Fissistigma oldhami*)等 3 种。

草本层种类较多,但盖度仅 12%,覆盖较大的有鳞毛蕨(*Dryopteris* sp.)、草绿短长蕨(*Allantodia vineslens*)、巴兰贯众(*Cryptomium balansae*)等。

3.3 阿丁枫林

在保护区内,阿丁枫林分布面积不大,只有在海拔较低的山坡基部才能见到,一般分布在海拔 500~650m。乔木层可以分为三个亚层,第一亚层主要由阿丁枫、深山含笑、甜楮、大叶锥组成;第二亚层由乳源木莲、多种冬青(*Ilex* spp.)组成;第三亚层由小果山茶(*Camelia cuspidata*)、黑壳楠组成。乔木层郁闭度 0.8 左右。灌木层种类不多,盖度约 20%,主要种类有窄基红褐柃、红茴香(*Illicium lanceolatum*)等。草本层盖度仅 5%左右,以狗脊和里白为多。藤本植物较少。

3.4 大叶锥林

大叶锥林在保护区内仅分布在长岭村边,面积非常有限。样地海拔 640m。乔木层组成简单,仅由 7 种树种组成,大叶锥占明显优势,其他种类还有茫荡山润楠、苦楮、南酸枣、木荷、闽楠,郁闭度 0.85。灌木层盖度不大,常见有杜茎山、绒毛山胡椒(*Lindera nacusua*)等。草本层种类丰富,但盖度仅占 8%,亮鳞肋毛蕨(*Ctenitis subglandulosa*)盖度最大。藤本植物 8 种。

3.5 木荷林

在自然保护区内,木荷林主要分布在海拔 500m 左右的山坡下部。群落中木荷多与甜楮混交,也常有马尾松残存其中。乔木层由于多受人为干扰,组成简单,在调查样方内仅有 3 种,郁闭度 0.5~0.6。灌木层盖度 40%~60%,主要种类有杜茎山,多种柃(*Eurya* spp.)等,草本层盖度小,仅 7%左右,主要有苔草(*Carex* sp.)、狗脊(*Woodwardia japonica*)等。

3.6 甜楮林

甜槠林是我国中亚热带至北亚热带山地广泛分布的常绿阔叶林类型,是典型常绿阔叶林的代表。在龙栖山,甜槠林也是常绿阔叶林的主要代表,分布面积较广,分布在海拔 700~900m。主要有 3 种群落类型(表 1)。^①甜槠、阿丁枫群落;^②甜槠群落;^③甜槠、多穗石砾群落。群落类型^①、^③实际是以甜槠为主的混交林,群落^②是典型的甜槠占明显优势的群落类型。

甜槠林的乔木层,不同的环境差异较大。一般由 10~20 种组成,郁闭度 0.6~0.8。乔木树种主要由甜槠、阿丁枫、木荷、厚皮香等组成。灌木层种类较多,优势种不显著,主要有鹿角杜鹃、冬青(*Ilex spp.*)等组成,盖度 20%~40%。草本层种类很少,主要有里白、狗脊、黑莎草(*Gahnia tristis*)等,盖度 10%左右。

4 常绿阔叶林群落物种多样性分析

根据野外调查的样方(表 2),分别计算各群落的生物多样性指数,结果见表 3。

4.1 常绿阔叶林群落物种多样性的基本特征

龙栖山自然保护区的常绿阔叶林在 400~600m² 内,乔木层有物种 12.62±2.24 个,Shannon 多样性指数为 1.87±0.20;灌木层有物种 32.25±3.22 个,

表 2 龙栖山自然保护区常绿阔叶林各地方的基本情况

Tab. 2 Background of the evergreen broadleaf forest plots in the reserve

样地号	群落名称	面积 (m ²)	海拔 (m)	坡度	每 1ha 个体数
9105	米槠林	400	800	20	1350
9108	闽楠林	600	580	25	1000
9109	阿丁枫林	400	620	15	3300
9111	大叶锥林	600	640	8	467
9112	木荷林	400	500	20	400
9117	阿丁枫-甜槠林	600	800	15	3257
9120	甜槠林	400	900	20	2275
9125	甜槠、多穗石砾林	400	1200	10	1900

表 3 各样地乔木层、灌木层、草本层多样性指数
Tab. 3 Community species diversity values of the tree, shrub, and herb layers

群落名称	层次	丰富度	Simpson 指数	Shannon 指数
米槠林	T	10	2.97	1.45
	S	32	6.03	2.02
	H	3	1.10	0.19
闽楠林	T	18	6.69	2.32
	S	20	4.73	1.87
	H	18	9.33	2.14
阿丁枫林	T	22	7.48	2.52
	S	23	12.21	2.40
	H	8	8.01	1.69
大叶锥林	T	6	3.02	1.37
	S	38	3.07	1.86
	H	22	3.72	2.46
木荷林	T	3	2.78	1.05
	S	49	12.12	2.92
	H	7	2.66	1.16
甜槠、阿丁枫林	T	11	3.95	1.68
	S	32	19.17	2.49
	H	5	2.28	0.72
甜槠林	T	15	6.32	2.19
	S	36	32.10	2.84
	H	4	1.09	0.21
甜槠、多穗石砾林	T	15	8.71	2.39
	S	28	14.76	2.91
	H	5	3.46	1.08

T——乔木层;S——灌木层;H——草本层。

表 4 龙栖山常绿阔叶林群落物种多样性特征
Tab. 4 Characteristics of the community species diversity of the evergreen broadleaf forest in Longqi Mt.

	丰富度 S	Shannon 指数 H'	S 的变异系数 (%)	H' 的变异系数 (%)
乔木层	12.62±2.24 ^{*b**}	1.87±0.20 ^{ab}	24.73	78.23
灌木层	32.25±3.22 ^a	2.43±0.16 ^a	6.63	9.98
草本层	9.00±2.49 ^c	1.21±0.30 ^b	10.41	17.74

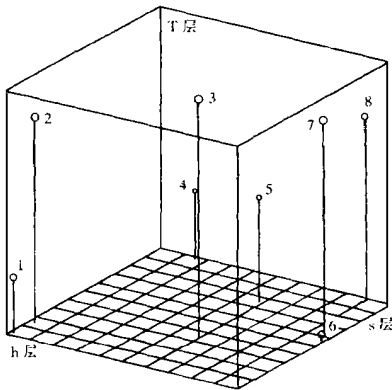
* 平均值的标准误; ** a, b, c 不同,表示用 ANOVA 检验差异显著。

Shannon 指数为 2.43±0.16;草本层有物种 9.00±2.49 个,Shannon 指数为 1.21±0.30。从群落的不同层次来看,各层的丰富度表现为灌木层(包括幼树和幼苗)>乔木层>草本层。Shannon 指数表现为灌木层大于草本层,而乔木层和灌木层、草本层

差异不显著(表 4)。从乔木层、灌木层、草本层的变异系数看,不管是丰富度还是 Shannon 指数,都表现为乔木层 > 草本层 > 灌木层,这说明不同群落间灌木层物种多样性变化较小,乔木层和草本层物种多样性变化较大。一般情况,干扰较大的群落如样方 9105, 9120, 9125, 乔木层种类较少,而灌木层和草本层种类较多,发育好的常绿阔叶林,草本层物种多样性很低。

4.2 不同群落类型生物多样性指数的变化

常绿阔叶林中,不同群落类型间物种多样性变化较大(图 1)。对于乔木层来说,闽楠林、阿丁枫林、甜槠、多穗石砾林的物种多样性指数较高,而木荷林、大叶锥林的物种多样性指数较低。和暖温带落叶阔叶林的物种多样性^[2, 11, 12]相比,可以发现,不同类型的常绿阔叶林之间物种多样性的差异要远比多样性低的常绿阔叶林和落叶阔叶林之间的差异要大。



T —— 乔木层 Shannon 指数; H —— 草本层 Shannon 指数; S —— 灌木层 Shannon 指数。1, 大叶锥林; 2, 闽楠林; 3, 甜槠、多穗石砾林; 4, 米槠林; 5, 阿丁枫林; 6, 木荷林; 7, 甜槠、阿丁枫林; 8, 甜槠林

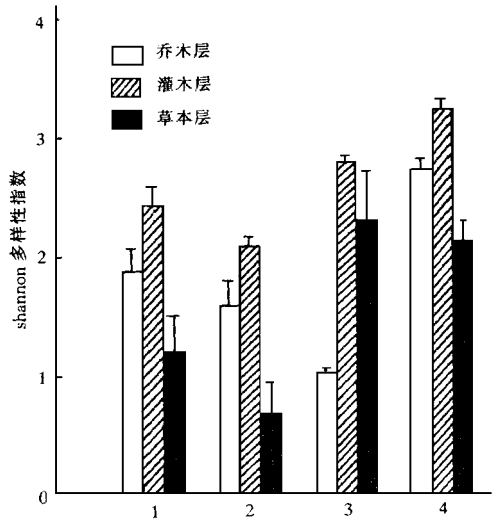
图 1 不同类型间群落物种多样性的差异

Fig. 1 Community species diversity of the different types of the evergreen broadleaf forest

4.3 与其他地区比较

从图 2 可以看出不同地区间群落物种多样性的差异。从这 4 个地区看,除了黄

山,都表现出灌木层 > 乔木层 > 草本层的格局。龙栖山的常绿阔叶林乔木层多样性



1, 龙栖山; 2, 武夷山; 3, 黄山; 4, 浙江乌岩岭

图 2 不同地区常绿阔叶林群落物种多样性的比较

Fig. 2 Comparison of the community species diversity among the different areas

小于乌岩岭^[4]而大于黄山^[7]和武夷山。灌木层多样性大于武夷山小于黄山和乌岩岭。龙栖山自然保护区与大致同纬度的贵州的常绿阔叶林相比,乔木层物种数目较少^[5],群落中木本植物的物种数目也比广州黑石顶,鼎湖山,海南尖峰岭的数目少^[13],这与群落物种多样性的纬度趋势是一致的^[9]。

参考文献

- [1] 马克平. 生物群落多样性的测度方法, 见钱迎倩, 马克平(主编)生物多样性研究的原理与方法. 北京: 中国科学技术出版社, 1994, 141-165.
- [2] 马克平. 北京东灵山地区植物群落多样性研究 II. 丰富度均匀度和物种多样性指数. 生态学报, 1995, 15(3): 268-277.
- [3] 中国植被编委会. 中国植被. 科学出版社, 1980.
- [4] 宋永昌等. 浙江泰顺县乌岩岭常绿阔叶林的群落分析. 植物生态学与地植物学丛刊, 1982, 6(1): 14-35.

(下转第 10 页)

(*Carpinus turczaninowii*)、槭树(*Acer davidii*)、椴树等。青杆林主要分布在山脊山坡上,谷坡上以黄果冷杉为主,仅在河流两岸及山坡缓坡土壤肥厚处局部分布有以青杆、槭树、椴树为主的针阔混交林。②亚高山针叶林带。该带分布在 2800~3800 m 内,建群种以冷杉为主。由于该带很宽,在不同的垂直带内种类组成也不同。在 2880~3100 m 内以黄果冷杉为主,混有少量巴山冷杉,局部地方由于冷杉林的破坏形成了次生的红桦林。3100~3400 m 以巴山冷杉为主,3400~3800 m 以岷江冷杉(*Abies faxoniana*)为主。

3.2 组平均是等级聚合分类中最好的一种策略。从等级聚合方法优劣的评判标准——单调性、空间效应和畸变度来看,矩心(加权)和矩心(不加权)不具单调性而发生逆转,同时由于二者空间收缩使其灵敏度差;可伸缩对策的空间扩张导致相似性矩阵失真;组平均具有很好的单调性、空间上最

强的保守性和相似性矩阵的最小畸变度而使其成为一种最佳的聚合策略^[3,5,6,9]。

参考文献

- [1] 刘玉成等. 九寨沟自然保护区种子植物区系组成分析. 西南师范大学学报(自然科学版), 1993, 16(4): 471-478.
- [2] 史峰. 九寨沟风景资源的评价及开发利用中的问题. 地理, 1989, 2(3): 49-54.
- [3] 徐克学. 浅谈分类学的数学方法. 植物分类学报, 1982, 20(4): 501-509.
- [4] 徐克学, 李德中. 我国人参属的数量分类初试. 植物分类学报, 1983, 21(1): 34-41.
- [5] 魏宏图等. 应用群 2 分析研究薯蓣的分类. 云南植物研究, 1983, 5(3): 231-237.
- [6] 钟扬等. 数量分类的方法和程序. 武汉大学出版社, 1990, 74.
- [7] 祝廷成等. 植物生态学. 北京: 高等教育出版社, 1989, 127.
- [8] 张宁等. 九寨沟的湖泊植被. 山地研究, 1988, 6(4): 235-242.
- [9] 张金屯. 植被数量生态学方法. 北京: 中国科技出版社, 1995, 173.
- [10] Jhon·A·拉德维兹, James·F·蓝诺兹(李育中等译). 统计生态学——方法和计算入门. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 1990, 101.

(收稿: 1996 年 12 月 16 日)

(上接第 6 页)

- [5] 朱守谦. 贵州部分森林群落物种多样性的初步研究. 植物生态学与地植物学学报, 1987, 11(4): 286-295.
- [6] 陈伟烈等. 龙栖山自然保护区的植被. 见李振宇(主编), 龙栖山的植物. 北京: 中国科学技术出版社, 1994, 79-127.
- [7] 周纪纶. 黄山植物群落研究. 见陈邦杰等著. 黄山植物的研究, 上海科学技术出版社, 1990.
- [8] 林鹏(主编). 福建植被. 福州: 福建科学技术出版社, 1990.
- [9] 贺金生, 陈伟烈. 陆地植物群落物种多样性的梯度变化特征. 生态学报, 1996, 7(1): 91-99.
- [10] 耿宝印. 龙栖山自然保护区的自然概况. 见李振宇(主编), 龙栖山的植物, 北京: 中国科学技术出版社, 1994, 1-6.

- [11] 黄建辉, 陈灵芝. 北京东灵山地区森林植被多样性分析. 植物学报, 1994, 36(增刊): 178-186.
- [12] 谢晋阳, 陈灵芝. 暖温带落叶林的物种多样性特征. 生态学报, 1994, 14(4): 337-344.
- [13] 彭少麟等. 广东森林群落的组成结构数量特征. 植物生态学与地植物学学报, 1989, 13(1): 10-17.
- [14] Peet, R. K. The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. System.* 1974, 5: 285-307.
- [15] Whittaker, R. H. Evolution of species diversity in land communities. In M. K. Hecht, W. C. Steere and B. Wallace (eds.). *Evolutionary Biology*. Vol. 10. New York: Plenum, 1977, 1-67.

(收稿: 1996 年 9 月 9 日, 改回: 1997 年 3 月 25 日)

更正: 本刊 1998, 17(1): 78 页, 正文左栏第 20 行“1973 年”应为“1997 年”, 第 28~29 行“Eugene·P·Odum 通过……无数学生。”应为“Eugene·P·Odum 通过设立研究所培训生态学工作者, 他被认为是首屈一指的教育生态学家, 他的研究工作和论著影响了世界各国的无数学生。”第 79 页左栏第 6 行“Gppdall”应为“Goodall”, 特此更正, 并向作者、读者致歉。