

# 河南宝天曼栓皮栎林群落特征及物种多样性<sup>\*</sup>

程瑞梅 肖文发

(中国林业科学研究院森林生态环境研究所, 北京 100091)

**摘要** 河南宝天曼自然保护区地处北亚热带向南暖温带过渡区域, 是中国中部地区唯一保持较完好的综合性森林生态系统类型, 栓皮栎 (*Quercus variabilis* Bl.) 林是其植被的重要组成部分之一。本文根据不同海拔的 15 块样地材料, 对栓皮栎林群落土壤组成、植物区系成分、群落外貌、群落结构特征及物种多样性进行了初步研究。结果表明栓皮栎林群落土壤肥力较高, 区系组成丰富, 外貌结构典型, 植物物种多样性较高。

**关键词** 栓皮栎林; 群落特征; 物种多样性

**Community characteristics of *Quercus variabilis* forest and species diversity in Baotianman, Henan Province** Cheng Rui-Mei and Xiao Wen-Fa (Institute of Forest Ecology and Environmental Science, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091), *J. Plant Resour. & Environ.* 1998, 7(4): 8~13

Baotianman Natural Reserve in Henan Province is located in the transitional area from north subtropical zone to south temperate zone, it is the only comprehensive forest ecosystem type which has been reserved well in the center area of China. *Quercus variabilis* forest is one of its important vegetation types. Soil properties, flora, appearance, structure, and plant species diversity of *Q. variabilis* community were studied according to the data from 15 plots at different elevation in the area. The results show that the soil is fertile, the flora is plentiful, the community structure is typical and the plant species diversity is high.

**Key words** *Quercus variabilis* forest; community characteristics; species diversity

河南宝天曼自然保护区位于伏牛山南麓, 约北纬 33°25'~33°33', 东经 111°53'~112°之间, 是北亚热带向南暖温带过渡区域, 也是中国中部地区唯一保存较完好的综合性森林生态系统类型。保护区内山势成东西走向, 总面积约 53.4 km<sup>2</sup>, 相对海拔约 600~1 800 m, 最高峰宝天曼海拔 1 830 m。区内阳光热量适中, 年平均气温 15.1℃, 最低月(1月)平均气温 1.5℃, 最高月(7月)平均气温 27.8℃, 活动积温(≥10℃) 2 931.0~4 217.1℃; 辐射量约 108.83 Kcal/cm<sup>2</sup>·a。全年降雨量为 900 mm, 多集中分布于 6~8 月份。保护区气候四季明显, 夏季炎热多雨, 冬季寒冷干燥, 具暖温带的气候特征。

栓皮栎 (*Quercus variabilis* Bl.) 林是该区主要植被组成之一, 广泛分布于各林区海拔 600~1 200 m 的阳坡, 浅山区多为幼林, 深山区则多成熟林, 平均树高 20.5 m, 最高可达 24.5 m,

<sup>\*</sup> 本研究受林业部指南项目(93-08-0602)资助  
承蒙蒋有绪、刘玉萃教授指正, 深表谢意。

程瑞梅: 女, 1967年4月生, 硕士, 助理研究员, 主要从事生态环境监测及生物多样性方面的研究。

收稿日期 1998-03-09

胸径 10~38 cm, 树龄约 10~40 年, 平均蓄积量为  $108 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ , 是当地重要的用材资源之一。对栓皮栎林进行分析研究, 充分认识其群落学特征和物种多样性现状, 对有计划地发展、保护和合理开发利用其资源, 做到可持续发展, 具有重要意义。

## 1 研究方法

### 1.1 样地的设置与调查

采用典型取样法, 在宝天曼自然保护区栓皮栎林保存较好的东沟、双石窑、平坊、四个庙、七里沟、钻天道、尹家老庄等地共设 15 个样地, 样地面积为  $20\text{m} \times 20\text{m}$ ; 样地内采用梅花形布点, 设置  $2\text{m} \times 2\text{m}$  的小样方, 调查高度  $< 2 \text{ m}$  的灌木; 设置  $1\text{m} \times 1\text{m}$  的小样方, 调查草本及活地被物, 分别设置小样方各 75 个; 在样地内记录高度  $> 2 \text{ m}$  的各种树种及个体(株)数, 按每木调查法, 记录乔木的胸径、树高、枝下高、冠幅; 在小样方内统计高度  $< 2 \text{ m}$  的小灌木和草本植物的个体数, 按 Braun-Blanquet 的方法记录灌木、草本植物的盖度级。在样方内有代表处挖土壤剖面采样, 测定土壤质地、pH 值、有机质含量、碱氮、有效磷、土壤速效钾<sup>[1]</sup>。

### 1.2 多样性指数的选择与测定

在进行群落特征分析的基础上, 采用 Shannon-Wiener 多样性指数测定群落的物种多样性<sup>[2]</sup>。

Shannon-Wiener 多样性指数  $H = - \sum P_i \ln P_i$

式中  $P_i$  为第  $i$  个种的个体数占样地中所有种的总个体数的比例。

## 2 结果与讨论

### 2.1 栓皮栎群落土壤状况

栓皮栎群落土壤为山地黄棕壤, 土层深厚, 质地为壤土, 呈弱酸性, pH 5.02~6.04, 地表枯枝落叶层盖度约 40%, 厚度 0.4~2 cm, 土壤自然肥力高, 其理化性质见表 1。这种生境条件, 适宜栓皮栎林的生长发育, 并孕育着这一群落中丰富、复杂的区系成分。

表 1 河南宝天曼栓皮栎群落土壤的主要理化性质

Tab 1 The main physical and chemical properties of the *Quercus variabilis* community in Baotianman, Henan Province

层次 Layer	取样深度 Depth (cm)	物理性粘粒 Phys. clay (0.01mm)%	吸湿水 Hydroscopic water (%)	pH	有机质 Organic matter (%)	碱氮 N-base ( $\mu\text{g/g}$ )	速效磷 Easily soluble P ( $\mu\text{g/g}$ )	速效钾 Easily soluble K ( $\mu\text{g/g}$ )
A	0~12	17.5	3.65	6.04	12.48	520.24	18.09	53.74
AB	13~20	21.4	2.48	5.62	3.41	242.26	11.02	50.25
B <sub>1</sub>	21~45	32.3	2.34	5.13	1.49	87.52	5.71	40.34
B <sub>2</sub>	46~80	38.4	2.18	5.02	0.92	72.95	4.21	33.70

### 2.2 栓皮栎群落植物区系组成

根据调查资料统计, 栓皮栎群落共有维管束植物 76 种, 分属 39 科 64 属, 其中含种数较多的是豆科 (Leguminosae) 9 种、蔷薇科 (Rosaceae) 7 种、菊科 (Compositae) 6 种、禾本科

(Gramineae)5种、壳斗科(Fagaceae)5种、葡萄科(Vitaceae)4种、卫矛科(Celastraceae)3种、毛茛科(Ranunculaceae)3种等。在栓皮栎群落出现的64属中,绝大多数只含1种,仅栎属(*Quercus* L.)、胡枝子属(*Lespedeza* Michx.)和葡萄属(*Vitis* L.)等含有3~5种。

根据吴征镒<sup>[3]</sup>对中国种子植物属的分布区类型的划分方案,对组成栓皮栎群落的种子植物区系地理成分进行分析,结果表明。在64个属中,温带性质的属共49个,占总属数的83.05%,其中以北温带分布及其变型所占比重最大,共24个属,占37.5%,如栎属、栗属(*Castanea* Mill.)、委陵菜属(*Potentilla* L.)、葡萄属、榆属(*Ulnus* L.)、鹅耳枥属(*Carpinus* L.)、唐草属(*Thalictrum* L.)、苹果属(*Malus* Mill.)等。东亚和北美洲间断分布类型为9属,占总属数的14.1%,如胡枝子属、五味子属(*Schisandra* Michx.)、六道木属(*Abelia* R. Br.)、山核桃属(*Carya* Nutt.)等。东亚分布及其变型为9属,占总属数的14.1%,如化香树属(*Platycarya* Sirb. et Zucc.)、桔梗属(*Platycodon* A. DC.)、木通属(*Akebia* Decne.)、猕猴桃属(*Actinidia* Lindl.)等。旧世界温带分布及其变型为7属,占总属数的10.9%,如榉属(*Zelkova* Spach)、菊属[*Dendranthema* (DC.) Des Moul.]、苜蓿属(*Medicago* L.)、连翘属(*Forsythia* Vahl)等。群落中热带性质的属较少,共10属,占总属数的15.6%,其中以泛热带分布及其变型的属稍多,共5属,热带亚洲分布及其变型的属次之,为3属,旧世界热带分布及其变型和热带亚洲至热带非洲分布及其变型均为1属。世界分布的属有5个。从上述分析可见,属的分布类型是以温带性质的属最多,表明了栓皮栎群落植物区系组成的温带亲缘。

### 2.3 栓皮栎群落外貌

2.3.1 季相 栓皮栎群落具有鲜明的季相,春季外貌呈淡绿色;初夏至仲夏为该群落的茂盛期,外貌呈一片浓绿色;入秋后出现黄褐色斑块;冬季栓皮栎等落叶乔木枯叶凋零,季相呈黄褐色,林地枯枝落叶层较厚,林冠透光度大。

2.3.2 叶的性质 栓皮栎群落组成种类的叶级谱中以中叶为主,共计53种,占总数的69.73%,基本上反映了温带落叶阔叶林的叶级谱性质;小叶共16种,占总数的21.05%,由于小叶是中亚热带常绿阔叶林的典型叶级,所以它反映出该群落具有一定的过渡性;微叶和大叶分别为5种和2种,各占总数的6.58%和2.63%;不存在鳞叶和巨叶种类,见图1。

栓皮栎群落组成种类的叶型以单叶为主,占63.16%;叶质中草质叶占绝对优势,为86.85%,反映出该群落的落叶特点,见表2。

2.3.3 生活型 根据 Raunkiaer 的生活型系统的分类方案,对栓皮栎群落的生活型进行分

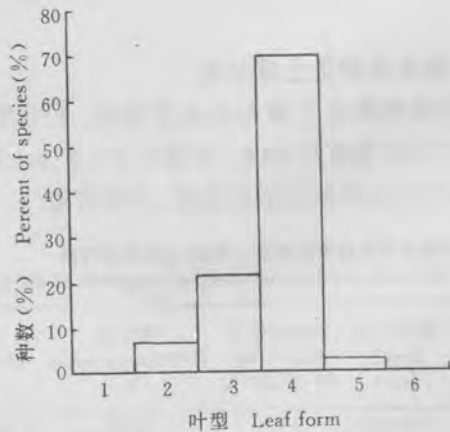


图1 河南宝天曼栓皮栎群落组成种类的叶级谱

Fig 1 The leaf size spectrum of species in *Quercus variabilis* community in Baotianman, Henan Province

1: 鳞叶 leptophyll; 2: 微叶 nanophyll; 3: 小叶 microphyll; 4: 中叶 mesophyll; 5: 大叶 macrophyll; 6: 巨叶 megaphyll

析,并与亚热带常绿阔叶林、温带落叶阔叶林和亚热带次生性常绿、落叶阔叶混交林的生活型进行对比分析<sup>[4,5]</sup>,结果见表 3。

表 2 河南宝天曼栓皮栎群落组成种类的叶型和叶质

Tab 2 The leaf form and characteristics of the plant species in *Quercus variabilis* community in Baotianman, Henan Province

叶的性质 Leaf nature	叶型 Leaf form		叶质 Leaf characteristics			
	单叶 Single	复叶 Compound	薄质 Thin	草质 Herbaceous	革质 Coriaceous	肉质 Succulent
种类 Species	48	28	3	66	5	2
百分比 % Percentage	63.16	36.84	3.94	86.85	6.58	2.63

表 3 河南宝天曼栓皮栎群落与其它植被类型生活型的比较

Tab 3 The comparison of life-form spectrum in *Quercus variabilis* community in Baotianman, Henan Province and other communities (%)

群落名称 Name of community	生活型 <sup>1)</sup> Life-form spectrum <sup>1)</sup>				
	Ph	Ch	H	Cr	Th
河南宝天曼栓皮栎群落 <i>Quercus variabilis</i> community in Baotianman, Henan Province	51.3	11.8	22.3	9.2	5.3
秦岭北坡温带落叶阔叶林 Deciduous broadleaf forest in temperate zone on the northern slope of Qinling Mountains	52.0	5.0	38.0	3.7	1.3
浙江午潮山亚热带次生常绿落叶阔叶混交林 Evergreen and deciduous broadleaf forest in tropical zone in Wuchao Mountains, Zhejiang Province	74.4	13.5	4.1	6.8	1.4
浙江乌岩岭亚热带常绿阔叶林 Evergreen broadleaf forest in subtropical zone in Wuyanling Mountains, Zhejiang Province	84.1	0	12.5	2.8	0.6

<sup>1)</sup> Ph: 高位芽植物 phanerophytes; Ch: 地上芽植物 chamaephytes; H: 地面芽植物 hemicyrptophytes; Cr: 地下芽植物 cryptophytes; Th: 一年生植物 therophytes

植物群落内各类生活型的数量对比可以反映植物群落和气候的关系。由表 3 可知, 栓皮栎群落以高位芽植物占优势, 但比例不高, 与温带落叶阔叶林相近, 远低于亚热带常绿阔叶林。地面芽的比例, 在位序上也相似, 列于第二位, 这说明栓皮栎群落所处的气候条件与温带落叶阔叶林相似, 其气候夏季炎热多雨, 并有一个较长的严冬季节。但又不同于温带落叶阔叶林的气候条件, 主要表现在地下芽、地上芽、一年生植物的比例略高。

## 2.4 栓皮栎群落的结构特征

根据 Kershaw 的植被结构理论, 就栓皮栎群落的垂直结构、水平结构和数量结构等方面进行分析。

2.4.1 垂直结构 栓皮栎群落成层现象明显, 在垂直方向上可分为乔木层、灌木层和草本层, 地被层不发达。此外, 还有一定数量的层间植物。栓皮栎群落乔木层发育良好, 平均高度为 20.5 m, 最高可达 24.5 m; 灌木层一般高度为 2 m 左右, 草本层高 10~50 cm。

2.4.2 水平结构 栓皮栎群落乔木层郁闭度为 0.80, 个别地段可达 0.90。除灌木层的胡枝子(*Lespedeza bicolor* Turcz.)和草本层的细叶苔(*Carex duriuscula* C. A. Mey.)等单优势种群的水平分布成密集连续状态外, 群落内多数种群的水平配置是不一致的。如栓皮栎优势种群呈块状分布, 而许多非优势种群则分布零星, 个别种类如紫茎、栎树等在样地内仅见单株。表现出群落内部因素的局部不均匀性。

2.4.3 重要值指标及其分析 栓皮栎群落乔木层盖度达 80%，调查结果统计见表 4。由表 4 可见乔木层中栓皮栎的重要值最高，几乎占乔木层重要值总和的 2/3，因此栓皮栎是主要优势种和建群种，而且根据实地调查，栓皮栎在该群落中为单优种，常见伴生树种有：枹栎、茅栗、化香树、合欢、漆树、油松、短柄枹栎，这些乔木种分布比较均匀，有些地段内还混生有小叶榉、千金榆、板栗、椴树，而山核桃、紫茎、栎树偶尔可见。胡枝子在林下灌木层中占绝对优势，频度达 90% 以上，盖度 70%，细叶苔为草本的优势种，频度达 90%，但盖度较小，仅约 20%。层间植物的种类较丰富，常见有哥兰叶 (*Celastrus gemmatus* Loes.)、苦皮藤 (*Celastrus angulatus* Maxim.)、三叶木通 [*Akebia trifoliata* (Thunb) Koidz.] 等，偶见有五味子 [*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.]、爬山虎 [*Parthenocissus tricuspidata* (Seib. et Zucc.) Planch.] 等，层间植物的丰盛，使群落结构更为复杂。

表 4 河南宝天曼栓皮栎群落乔木层植物的重要值

Tab 4 The importance value (I. V.) of the tree species in *Quercus variabilis* community in Baotianman, Henan Province

种类 Species		相对频度 Relative frequency	相对密度 Relative density	相对优势度 Relative dominance	重要值 Importance value	重要值序 Order of I. V.
栓皮栎	<i>Quercus variabilis</i> Bl.	30	77.54	82.22	189.76	1
枹栎	<i>Q. serrata</i> Thunb.	18	10.70	7.39	36.09	2
茅栗	<i>Castanea seguinii</i> Dode	10	2.16	1.55	13.71	3
化香树	<i>Platycarya strobilacea</i> Sieb. et Zucc.	6	2.48	3.79	12.27	4
合欢	<i>Albizia julibrissim</i> Durazz.	6	2.38	0.85	9.27	5
漆树	<i>Toxicodendron verniciflum</i> (Stokes) F. A. Barkley	4	0.84	0.92	5.76	6
油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.	4	0.84	0.44	5.28	7
短柄枹栎	<i>Q. serrata</i> Thunb. var. <i>brevipetiolata</i> (A. DC.) Nakai	4	0.84	0.14	4.98	8
小叶榉	<i>Zelkova sinica</i> Schneider	4	0.56	0.18	4.72	9
千金榆	<i>Carpinus cordata</i> Bl.	4	0.32	1.80	4.12	10
板栗	<i>Castanea mollissima</i> Blume	2	0.32	1.80	4.12	11
华椴	<i>Tilia chinensis</i> Maxim.	2	0.22	0.32	2.52	12
山核桃	<i>Carya cathayensis</i> Sarg.	2	0.22	0.27	2.49	13
紫茎	<i>Stewartia sinensis</i> Rehd. et Wils.	2	0.32	0.026	2.35	14
栎树	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	2	0.32	0.015	2.24	15

## 2.5 栓皮栎群落物种多样性

栓皮栎群落的分布范围较广，15 块样地的统计结果见表 5。

以表 5 中的 Shannon-Wiener 指数为参数，求得  $\bar{X} = 1.81$   $S = 0.23$

上控限 =  $\bar{X} + 3S/\sqrt{n} = 1.82 + 3 \times 0.23/\sqrt{15} = 2.00$

下控限 =  $\bar{X} - 3S/\sqrt{n} = 1.64$

绘出栓皮栎群落的 Shannon-Wiener 多样性指数的平均数控制图，见图 2。

由图 2 可知，栓皮栎群落 15 个样方的物种多样性可分为三组：5、7、8 样方的物种多样性程度较低；2、3、6、9、10、11、12、13、14、15 样方居中；1 样方最高。平均多样性指数为

表 5 河南宝天曼栓皮栎群落物种多样性状况表

Tab 5 The condition of species diversity in *Quercus variabilis* community in Baotianman, Henan Province

样地号 Number of plot	海拔 Elevation (m)	坡向 Direction of slope	坡度 Slope	坡位 Location of slope	Shannon-Wiener 指数 Shannon-Wiener index
Q <sub>1</sub>	1 210	EN23°	17°	中位 middle	3.41
Q <sub>2</sub>	1 150	ES20°	26°	中位 middle	1.89
Q <sub>3</sub>	1 174	S	29°	中位 middle	1.81
Q <sub>4</sub>	1 210	E	31°	中位 middle	1.94
Q <sub>5</sub>	1 050	S	19°	下位 downside	1.52
Q <sub>6</sub>	1 100	SE10°	31°	中位 middle	1.83
Q <sub>7</sub>	1 080	W	30°30'	下位 downside	1.43
Q <sub>8</sub>	1 010	E	18°	中位 middle	1.48
Q <sub>9</sub>	1 060	S	23°	上位 upside	1.81
Q <sub>10</sub>	1 090	SW12°	17°	中位 middle	1.85
Q <sub>11</sub>	680	S	31°	下位 downside	1.83
Q <sub>12</sub>	780	SW10°	31°	中位 middle	1.98
Q <sub>13</sub>	700	S	18°	中位 middle	1.80
Q <sub>14</sub>	710	WN14°	24°	中位 middle	1.91
Q <sub>15</sub>	1 160	S	26°	中位 middle	1.80

1.82, 一般浮动范围为 1.64~2.0。另外群落生长良好的环境下, 其物种的多样性程度并不一定就高。如样方 1 位于东偏北 23° 的阴坡, 海拔 1 210 m, 坡度 17°, 中位坡, 但 Shannon-Wiener 多样性指数很高; 样方 5 位于南坡, 其指数较低, 说明物种的多样性较小。因此, 可以推测群落内物种的多样性程度并不一定与群落最适宜的生长环境成正相关。

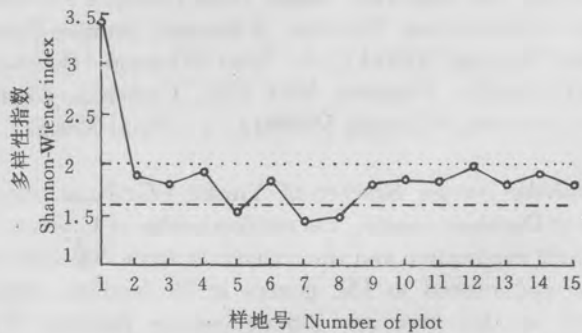


图 2 河南宝天曼栓皮栎群落 Shannon-Wiener 多样性指数的平均数控制图  
Fig 2 The average control figure of Shannon-Wiener index in *Quercus variabilis* community in Baotianman, Henan Province

····· 上限限 High control limit; ○—○ 多样性指数 Shannon-Wiener index;  
— — 下限限 Low control limit

### 参 考 文 献

- 1 张万儒. 中国森林土壤定位研究方法. 北京: 中国林业出版社, 1986. 94~112.
- 2 马克平. 生物群落多样性的测度方法 Ia 多样性的测度方法(上). 生物多样性, 1994, 2(3): 162~168.
- 3 吴征镒. 中国种子植物属的分布类型. 云南植物研究, 1991, 增刊 IV: 1~139.
- 4 秦泰谊. 秦岭南坡旬河流域及邻近地区森林与其生态环境的初步研究. 生态学杂志, 1993, 12(6): 6~11.
- 5 王梅娟. 中国亚热带常绿阔叶林生活型的研究. 生态学杂志, 1987, 6(2): 21~23. (责任编辑: 许定发)