

# 深圳南山区天然森林群落多样性及演替现状

汪殿蓓<sup>1,3</sup>, 暨淑仪<sup>2</sup>, 陈飞鹏<sup>2</sup>, 邢福武<sup>1</sup>, 彭少麟<sup>1\*</sup>

(1. 中国科学院华南植物研究所, 广州 510650; 2. 华南农业大学, 广州 510642; 3. 湖北孝感学院, 孝感 432100)

**摘要:**对南山区 5 个主要天然森林群落(铁榄群落、鼠刺+降真香群落、鸭脚木群落、假苹婆群落、水翁+假苹婆群落)的组成结构及物种多样性进行分析,并与相邻的香港地区地带性森林群落(黄桐群落)作比较。结果表明,依照亚热带及南亚热带森林群落演替规律,南山区天然林处于不同的演替发育阶段:铁榄群落处于演替第 3 阶段;鼠刺+降真香群落处于第 4 阶段;其它 3 个群落处于第 5 阶段,均未达到稳定的顶极群落阶段。随着铁榄群落、鼠刺+降真香群落、鸭脚木群落、假苹婆群落、水翁+假苹婆群落这个演替序列,物种丰富度的变化规律是:先逐渐上升,到达一个峰值,再缓慢下降。Shannon-Wiener 指数和 Pielous 均匀度指数的变化规律与物种丰富度相同, Simpson 指数变化曲线与这些指数相反,但这些指数反映的结果是一致的。综合多个指数分析,鸭脚木群落物种多样性最大,即当群落中阳性性树种与中生性树种优势度相差不大时,群落具有最大的物种多样性。多样性比较结果显示,南山森林群落物种多样性大大低于香港黄桐群落,5 个群落的 Shannon-Wiener 指数在 2.04~2.953 之间,明显低于黄桐群落,其 Shannon-Wiener 指数为 4.74; Simpson 指数 0.1~0.268,黄桐群落为 0.05; Pielous 均匀度指数 64.2%~74%,黄桐群落为 79%。南山森林群落物种多样性水平低下的状况与长期的人类干扰有关,必须尽快采取“封山育林”等相应措施来促进群落的保护和恢复。

**关键词:**天然森林群落;物种多样性;群落组成结构;群落演替;深圳

## A study on the species diversity and succession situation of natural forest communities in Nanshan District, Shenzhen City

WANG Dian-Pei<sup>1,3</sup>, JI Shu-Yi<sup>2</sup>, CHEN Fei-Peng<sup>2</sup>, XING Fu-Wu<sup>1</sup>, PENG Shao-Lin<sup>1\*</sup>

(1. South China Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 2. South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 3. Xiaogan University, Xiaogan 432100, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(8): 1415~1422.

**Abstract:** Studies on the species diversity of five subtropical natural forest communities in south China were conducted based on the data of plots. Special attention has been paid to the compositions and ecological characteristics of species. Comparisons were made between them and the Hong Kong zonal forest. According to the succession process of subtropical and low subtropical forest, we speculated that the five forest communities were at various stages, and had not reached the climax. *Sinosideroxylon* Community

**基金项目:**国家自然科学基金重大资助项目(39899370);中国科学院鹤山丘陵综合开放试验站开放基金资助项目;深圳市科技攻关资助项目

**收稿日期:**2003-02-25; **修订日期:**2003-04-29

**作者简介:**汪殿蓓(1968~),女,湖北洪湖人,博士,从事植物生态学研究。E-mail: wangdp@scib.ac.cn

\* **通讯作者** Author for correspondence. E-mail: slpeng@scib.ac.cn

**Foundation item:** Key Project of National Natural Science Foundation of China (39899370); Departmental Open Foundation of Heshan Station, Chinese Academy of Science; Science and Technology Program of Shenzhen City.

**Received date:** 2003-02-25; **Accepted date:** 2003-04-29

**Biography:** WANG Dian-Pei (1968~), Ph. D., main research field: plant ecology. E-mail: wangdp@scib.ac.cn

was at the third stage, when subtropical conifer and evergreen broad-leaved mixed forests were dominated by sunny broad-leaved species. *Itea* + *Acronychia* Community was at the fourth stage, when subtropical evergreen broad-leaved forests were dominated by sunny broad-leaved species. *Schefflera*, *Sterculia* and *Cleistocalyx* + *Sterculia* Community were at the fifth stage, when partial mesophilous evergreen broad-leaved forests were dominated by mesophilous species.

Species richness generally increased and reached a maximum, then decreased gradually in the series of *Sinosideroxylon* across *Itea* + *Acronychia*, *Schefflera*, and *Sterculia* to *Cleistocalyx* + *Sterculia* Community. Shannon-Wiener and Pielous evenness indices changed accordingly with the species richness, but the change of Simpson index was contrary to that of species richness. Nevertheless, all these indices showed the same research result. Based on these indices, *Schefflera* Community had the largest species diversity among the five communities. The result indicated that the community where heliophytes and mesophytes shared similar dominance had the highest species diversity.

Diversity comparison showed the species diversity of the five communities was significantly lower than that of *Endospermum* Community. The values of Shannon-Wiener index and Pielous evenness index of the five forest communities were 2.04~2.953 and 64.2%~74% respectively, and both lower than that of the *Endospermum* Community, having 4.74 and 79% respectively. The values of the Simpson index of the five communities were 0.1~0.268, and larger than that of the *Endospermum* Community (0.05). Due to long-term human disturbance, the species diversity of the five communities were significantly lower than that of the *Endospermum* Community in Hong Kong. The current situation of natural forest communities suggested that the necessary measures, such as "land closure for reforestation" and "no land reclaiming for fruit trees", should be taken to protect and restore the communities as soon as possible.

**Key words:** natural forest community; plant species diversity; community composition and structure; forest succession; Shenzhen City

文章编号:1000-0933(2003)07-1415-08 中图分类号:Q948.15 文献标识码:A

森林生态系统为生物多样性的保护和维持提供了绝大部分场所<sup>[1]</sup>。但目前天然森林的锐减使得生态系统退化、土地侵蚀及土壤肥力下降、生物多样性降低。以深圳市南山区为例,由于天然森林的消失,桫欏(*Alsophila spinulosa*)、土沉香(*Aquilaria sinensis*)、仙湖苏铁(*Cycas fairylakea*)等一些珍稀物种濒临灭绝。森林减少还带来其它一些不明显的影响,如对城市环境的影响以及生物多样性降低带来的经济影响等等。解决这些问题的可行办法是保护和恢复这些森林群落,而对植被现状的了解则是保护的基础<sup>[2]</sup>。

许多植物是一定环境条件或环境条件变化的指示物<sup>[3]</sup>。随着群落环境条件变化,森林群落优势种不断变化,因而形成森林演替。南亚热带森林群落的一般变化规律是,随着进展演替,群落的组成和结构趋向于更加复杂和稳定<sup>[4]</sup>。但稳定的未必是多样性高的群落,在演替过程中,哪个阶段拥有最高的物种多样性?至今没有统一的认识。

现存的南山区天然森林群落为次生林群落。1999年11月至2002年12月期间,采用样方法调查了南山区所辖的羊台山、塘朗山、大南山的森林群落,拟通过对这些群落的物种组成及群落结构进行分析,并与相邻的香港地区地带性森林群落相比较,来探讨南山区森林群落的演替阶段及多样性水平状况,从而为南山区森林群落的保护和恢复提供科学依据。

## 1 自然概况

深圳市位于南海之滨(N22°23'21"~22°51'49",E113°45'33"~114°37'20"),属南亚热带海洋性季风气候。年平均气温为22.4℃,7月份最热,平均气温为28.3℃,1月最冷,月平均气温14.1℃。平均降雨量为1898.2mm,平均相对湿度78%(深圳气象局提供)。南山区位于深圳市西部,全区面积150.79 km<sup>2</sup>。地貌以丘陵、低山、滨海平原为主,最高峰位于羊台山,海拔587m;主要土壤类型有赤红壤、红壤、山地黄壤

等<sup>[5]</sup>。原生性地带性植被为热带季雨林和南亚热带常绿阔叶林<sup>[6]</sup>。

香港仔郊野公园的黄桐群落是受到良好的管理和保护的森林群落,被认为是香港岛地带性植被。该群落以黄桐(*Endospermum chinense*)为优势种,水石梓(*Sarcosperma laurinum*)、假苹婆(*Sterculia lanceolata*)、白桂木(*Artocarpus hypargyrea*)为次优种;1300m<sup>2</sup>样地中有乔木种 64 种;群落高度 20~25m,枝下高通常在 8m 以上;灌木层以罗伞树(*Ardisia quinqueгона*)、九节(*Psychotria asiatica*)占绝对优势;草本层较稀疏,主要由某些蕨类植物及乔灌木的幼苗组成<sup>[7]</sup>。

## 2 材料与方法

### 2.1 调查方法

在对植被作全面勘查的基础上,结合群落保存状况,在群落的中心地段沿海拔由低向高设置样方,样方面积 10m×10m,调查样方总面积为 6600m<sup>2</sup>,记录并测量样方中胸径(*dbh*)≥2cm 的所有树种的种名、胸径、高度。调查并记录灌木层和草本层种类、株数及盖度。

### 2.2 数据分析

2.2.1 划分群落类型 计算乔、灌、草各层次物种的重要值<sup>[7]</sup>;以乔木种重要值为指标,采用 SPSS 软件(SPSS10.0)聚类,划分出群落类型。

2.2.2 物种多样性分析 采用 4 种物种多样性指数——丰富度指数<sup>[8]</sup>、Shannon-Wiener 指数<sup>[8]</sup>、Simpson 指数<sup>[9]</sup>和以 Shannon-Wiener 指数为基础的 Pielous 均匀度指数<sup>[10]</sup>。

## 3 结果与分析

根据聚类结果,南山区森林群落可分为 5 个主要的森林群落类型——水翁+假苹婆群落、假苹婆群落、鸭脚木群落、鼠刺+降真香群落、铁榄群落。

### 3.1 群落物种多样性

胸径(*dbh*)≥2cm 的乔木层是南亚热带森林群落的主要成分,其组成和结构反映出了南亚热带常绿阔叶林的结构和功能特点。本文着重比较 5 个森林群落以及黄桐群落的乔木层物种多样性水平(表 1)。

丰富度指数是指一定样方面积内的物种数,其大小与群落的取样面积有关。5 个森林群落中,铁榄群落丰富度指数最低,1200m<sup>2</sup>样地中有乔木种 24 种;其次为水翁+假苹婆群落,1500 m<sup>2</sup>的样地中有乔木种 42 种;假苹婆群落丰富度指数最大,1100 m<sup>2</sup>的样地中有乔木种 60 种。但 5 个群落的物种丰富度指数均低于黄桐群落(64 种)。

丰富度指数虽然计算简便,但最大的不足是其大小依赖于取样面积的大小<sup>[11]</sup>。5 个群落及黄桐群落的取样面积各不相同,这给群落物种多样性的准确衡量带来困难。本研究以 Shannon-Wiener 指数为主要衡量指标,它被认为是衡量南亚热带森林群落物种多样性水平较好的一个指数<sup>[12]</sup>;以丰富度指数、Simpson 指数以及 Pielous 均匀度指数作为补充。

5 个群落的 Shannon-Wiener 指数大小依次为:铁榄群落<水翁+假苹婆群落<假苹婆群落<鼠刺+降真香群落<鸭脚木群落,其中鸭脚木群落的 Shannon-Wiener 指数为 2.953,铁榄群落为 2.04,都远低于香港的黄桐群落,其 Shannon-Wiener 指数为 4.74。而且,5 个群落的 Shannon-Wiener 指数(2.04~2.953)也明显低于其它南亚热带地带性森林群落物种多样性水平,研究表明广东亚热带自然条件下形成的常绿阔叶林物种多样性指数(Shannon-Wiener 指数)在 4~5 左右<sup>[4]</sup>。

表 1 5 个森林群落及香港黄桐群落乔木层物种多样性

Table 1 Species diversity indices value in tree layer in 5 forest communities in Nanshan District and *Endospermum* community in Hong Kong

群落类型 Community name	SA (m <sup>2</sup> )	S	N	SW	SN	PE (%)
水翁+假苹婆群落 <sup>①</sup>	1500	42	639	2.449	0.145	65.5
假苹婆群落 <sup>②</sup>	1100	60	486	2.687	0.162	65.6
鸭脚木群落 <sup>③</sup>	1000	54	558	2.953	0.116	74.0
鼠刺+降真香群落 <sup>④</sup>	1800	51	514	2.897	0.100	73.7
铁榄群落 <sup>⑤</sup>	1200	24	241	2.040	0.268	64.2
黄桐群落 <sup>⑥</sup>	1300	64	947	4.74	0.050	79.0

SA: 取样面积 Sampling area; S: 丰富度指数 richness index; N: 个体数 individuals; SW: Shannon-Wiener 指数 Shannon-Wiener index; SN: Simpson 指数 Simpson index; PE: Pielous 均匀度指数 Pielous evenness index; ① *Cleistocalyx* + *Sterculia* Community; ② *Sterculia* Community; ③ *Schefflera* Community; ④ *Itea* + *Acronychia* Community; ⑤ *Sinosideroxylon* Community; ⑥ *Endospermum* Community

Pielous 均匀度指数表示物种分布的均匀程度,其变化规律与 Shannon-Wiener 指数一致。5 个群落中鼠刺+降真香群落和鸭脚木群落均匀度指数高于其它 3 个群落,说明这 2 个群落物种分布较为均匀。但都低于香港黄桐群落的均匀度指数(表 1,图 1)。Simpson 指数表示群落的生态优势度,Simpson 指数越大,表明群落的优势种越明显。5 个群落的 Simpson 指数变化曲线与 Shannon-Wiener 指数等相反。结果显示,铁榄群落优势种较明显,鼠刺+降真香群落和鸭脚木群落优势种不明显。

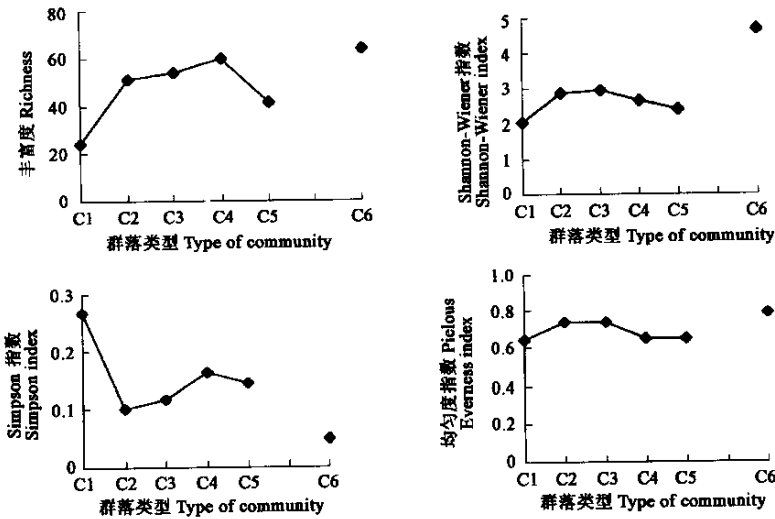


图 1 南山区 5 个森林群落与黄桐群落的物种多样性比较

Fig. 1 Comparison of species diversity indices between 5 forest communities in Nanshan District and Endospermum community in Hong Kong

C1: 铁榄群落 *Sinosideroxyton* community; C2: 鼠刺+降真香群落 *Itea* + *Acronychia* community; C3: 鸭脚木群落 *Schefflera* community; C4: 假苹婆群落 *Sterculia* community; C5: 水翁+假苹婆群落 *Cleistocalyx* + *Sterculia* community; C6: 黄桐群落 *Endospermum* community

### 3.2 群落物种组成分析

优势种及主要乔木种组成差异在一定程度上反映着群落的结构特征。表 2 中列出了 5 个群落及香港黄桐群落的 10 个主要乔木种(含优势种),并分析其中生性或阳生性特性<sup>[13]</sup>。

5 个群落的主要组成成分如下:

水翁+假苹婆群落乔木层以水翁(25.52%,重要值百分率,下同)和假苹婆(20.16%)为优势种。1500m<sup>2</sup>的样方乔木种为 42 种,平均每 100 m<sup>2</sup>的样方中有乔木 43 株;灌木层含乔木幼树共有物种 39 种,以罗伞树(15.98%)、九节(14.1%)为优势种,其次为乔木种如假苹婆、水同木、银柴等的幼树;草本层共有物种 32 种,以刚莠竹(*Microstegium ciliatum*)(30.64%)为优势种。该群落 10 主要种中,有银柴和山乌相两个阳生性树种,重要值排列序号为 3、7,重要值百分率和为 10.83%;中生性树种 8 种,重要值百分率和为 69.64%(表 2)。该群落与黄桐群落有 3 个相同的主要种——假苹婆、银柴和罗伞树,是相同种最多的群落,但黄桐群落除银柴外,其它均为中生性树种,且银柴在黄桐群落乔木种重要值排列序号为 7,由此可知,水翁+假苹婆群落结构组成中阳生性成分较黄桐群落大。

假苹婆群落乔木层以假苹婆(27.91%)为优势种。该群落 1100 m<sup>2</sup>样地中有乔木种 60 种,平均每 100 m<sup>2</sup>样方中有乔木 44 株。灌木层含乔木幼树共有 67 种,以仙湖苏铁(12.12%)为优势种,其次是罗伞(9.53%)、**男方数据**以及假苹婆幼树(6.42%)等;草本层有物种 30 种,以露兜草(*Pandanus austrosinensis*)(10.79%)、草豆蔻(*Alpinia katsumadai*)(9.59%)、山菅兰(*Dianella ensifolia*)(8.71%)、风

头黍(*Acroceras munroanum*)(8.02%)为主。10个主要种中有4种阳性性树种,重要值排列序号为3,4,5,8,重要值百分率和为22.58%,中生性树种重要值百分率和为42.99%。与黄桐群落有2个相同的主要乔木种——假苹婆和银柴。

表2 南山区5个森林群落及香港黄桐群落的主要乔木种及其重要值

Table 2 10 main tree species and their importance values of 5 forest communities in Nanshan District and *Endospermum* community in Hong Kong

物种 Species	C1	C2	C3	C4	C5	C6	EC
铁榄 <i>Sinosideroxylon wightianum</i>	134.96						H
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	49.27						H
小果柿 <i>Diospyros vaccinioides</i>	14.94						H
野漆树 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	13.89						H
华柃 <i>Eurya chinensis</i>	12.15						H
鼠刺 <i>Itea chinensis</i>		49.79		19.16			H
降真香 <i>Acronychia pedunculata</i>		39.65	13.99	25.02			H
水团花 <i>Adina pilulifera</i>		25.96	14.45	9.1	15.41		M
假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i>		19.48		83.72	60.48	16.83	M
山乌柏 <i>Sapium discolor</i>		18.78	8.57		6.97		H
银柴 <i>Aporosa chinensis</i>		17.85	21.69	15.54	25.49	11.12	H
鸭脚木 <i>Schefflera heptaphylla</i>		14.84	80.94		7.91		M
豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i>			16.34				H
土沉香 <i>Aquilaria sinensis</i>			11.94				M
九节 <i>Psychotria asiatica</i>			10.21				M
杨桐 <i>Adinandra millettii</i>	8.78		9.42				H
水石梓 <i>Sarcosperma laurinum</i>				11.64		18.09	M
罗伞树 <i>Ardisia quinquegona</i>				10.66	14.85	9.76	M
<i>Zanthoxylum avicennae</i>	12.64	8.79	9.39	8.03			H
小叶榕 <i>Ficus microcarpa</i>				7.1			M
浙江楠 <i>Machilus chejangensis</i>				6.77			M
黄牛木 <i>Cratoxylon ligustrinum</i>		8.15					H
狗骨柴 <i>Diplospora dubia</i>	6.04	7.66					M
亮叶柃 <i>Eurya nitida</i>	9.59						H
黄栀子 <i>Gardenia jasminoides</i>	7.03						H
桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	6.21						H
水翁 <i>Cleistocalyx operculatus</i>					76.56		M
水同木 <i>Ficus fistulosa</i>					15.69		M
印度鸡血藤 <i>Millettia pulchra</i>					11.97		M
笔管榕 <i>Ficus virens</i>					6.04		M
黄桐 <i>Endospermum chinense</i>						60.03	M
白桂木 <i>Artocarpus hypargyrea</i>						16.01	M
黄樟 <i>Cinnamomum porrectum</i>						15.18	M
白车 <i>Syzygium levinei</i>						14.09	M
建楠 <i>Machilus oreophila</i>						10.2	M
谷木 <i>Memecylon ligustrifolium</i>						8.73	M
阳性性树种重要值百分率和							
Total of IV percent of heliophytes%	85.77	47.67	26.47	22.58	10.82	3.71	
中生性树种重要值百分率和							
Total of IV percent of mesophytes%	2.01	22.64	39.18	42.99	69.64	56.31	
10个种中中生性树种重要值比率%							
IV Percent of mesophytes in 10 species	2.29	32.20	59.68	65.56	86.55	93.83	

C1: 铁榄 *Sinosideroxylon* community; C2: 鼠刺+降真香 *Itea* + *Acronychia* community; C3: 鸭脚木 *Schefflera* community; C4: 假苹婆 *Sterculia* community; C5: 水翁+假苹婆 *Cleistocalyx* + *Sterculia* community; C6: 黄桐群落 *Endospermum* community; EC: 生态习性 Ecological character; M: 中生性树种 mesophytes; H: 阳性性树种 mesophytes

万方数据

鸭脚木群落乔木层以鸭脚木(26.98%)为优势种。1000 m<sup>2</sup>样地中共有乔木种54种,平均每100 m<sup>2</sup>样

方中有乔木 56 株。灌木层含乔木幼树共有 78 种,以为九节(26.23%)为优势种;草本层有物种 33 种,以耐干旱瘠薄的阳生性先锋种芒萁(*Dicranopteris dichotoma*)(13.73%)为主要组成成分,其次为团叶陵齿蕨(*Lindsaea orbiculata*)(9.21%)。10 个主要乔木种中有 6 个为阳生性树种,重要值排列序号为 2,3,5,8,9,10,重要值百分率和为 26.47%,中生性树种重要值百分率和为 39.18%。与黄桐群落有 1 个相同的主要种——银柴。

鼠刺+降真香群落乔木层以鼠刺(16.6%)和降真香(13.22%)为优势种,水团花(8.65%)、假苹婆(6.49%)和山乌桕(6.26%)次之。1800 m<sup>2</sup> 样地中有乔木种 51 种,平均每 100 m<sup>2</sup> 样方中有乔木 29 株。灌木层共有物种 83 种,以仙湖苏铁(8.84%)、鼠刺(8.2%)、假苹婆幼树(7.42%)为主要成分;草本层有物种 63 种,以珍珠茅(*Scleris levis*)(14.25%)为优势种,其次为芒萁(10.69%)。10 个主要乔木种中有 6 个阳生性树种,重要值排列序号分别为 1,2,5,6,8,9,重要值百分率和为 47.67%;中生性树种重要值百分率和为 22.64%。与黄桐群落有 2 个相同的主要乔木种——假苹婆、银柴。

铁榄群落乔木层以铁榄(45%)占较大优势,其次是马尾松(16.42%)。1200 m<sup>2</sup> 样地中有树种 21 种,平均每 100 m<sup>2</sup> 样方中有 20 株。灌木层 32 种,以岗松(16.44%)、桃金娘(15.08%)和越南叶下珠(12.23%)占优势;草本层有 21 个物种,以芒萁(24.95%)为优势种,其次为山菅兰(12.78%)和纤毛鸭嘴草(11.41%)。10 个主要乔木种除重要值排列第 10 的狗骨柴外,其余全部为阳生性树种,阳生性树种重要值百分率和为 85.77%,中生性树种重要值百分率和仅为 2.01%。与黄桐群落没有相同的主要乔木种。

## 4 分析与讨论

### 4.1 群落演替现状判断

森林群落的演替是以群落结构的变化为表现特征的,并首先表现为种类结构的变化<sup>[14]</sup>,因而可根据群落种类结构变化来对群落演替现状进行判断。亚热带<sup>[15]</sup>和南亚热带<sup>[16]</sup>常绿阔叶林演替过程根据优势种的差异可划分为 6 个阶段:(1)针叶林阶段;(2)以针叶树为主的针阔混交林阶段;(3)以阳生性阔叶树为主的针阔混交林阶段;(4)以阳生性树种为主的常绿阔叶林;(5)以中生性树种为主的偏中生常绿阔叶林;(6)以中生性树种为主的中生常绿阔叶林(即顶极阶段)。这也是亚热带和南亚热带森林群落演替的主要模式。

根据上述演替模式,结合南山群落的组成成分,可以判断铁榄群落处于第 3 阶段,即阳生性阔叶树铁榄为优势种、马尾松为次优种的针阔混交林;鼠刺+降真香群落处于第 4 阶段,以阳生性树种(鼠刺、降真香)为优势种的常绿阔叶林;鸭脚木群落、假苹婆群落和水翁+假苹婆群落 3 个群落则处于演替的第 5 阶段。这后 3 个群落均以中生性树种为优势种;10 个主要种中,中生性树种的重要值百分率和均大于主要阳生性树种重要值百分率和,说明 3 个群落属于以中生性树种为主的常绿阔叶林。但是分析群落的组成成分可知,它们都未达到地带性顶极群落阶段。香港作为华南丘陵向南海延伸的终端,在地质地貌上都与毗邻的大陆很相似<sup>[7]</sup>,本文将黄桐群落看作是深圳地区的一种地带性森林群落类型。比较结果表明,3 个群落中阳生性树种所占比例均较黄桐群落大(表 2);并且在假苹婆群落和鸭脚木群落中,次优势种均为阳生性树种,这表明各群落中阳生性树种还占有一定的优势,群落属于偏中生常绿阔叶林。

### 4.2 物种多样性随演替变化规律

根据群落演替阶段及 10 个种中生性成分比例大小,可以判断铁榄群落→鼠刺+降真香群落→鸭脚木群落→假苹婆群落→水翁+假苹婆群落序列构成了进展演替序列。

随着这个演替序列,丰富度指数先逐渐增大;到假苹婆群落阶段,物种丰富度指数达到最大;然后逐渐降低,即呈现出“上升-峰值-下降”的变化趋势。Shannon-Wiener 指数和 Pielous 均匀度指数表现出的变化规律与丰富度指数相似。比如,从铁榄群落,经过鼠刺+降真香群落,到鸭脚木群落,Shannon-Wiener 指数不断上升;从鸭脚木群落、假苹婆群落到水翁+假苹婆群落,Shannon-Wiener 指数逐渐降低,鸭脚木群落 Shannon-Wiener 指数最大。同样 5 个群落中鸭脚木群落的均匀度指数最大。随着进展演替序列,Simpson 指数变化规律与其它指数的相反,但反映的结果及生态学意义是相吻合的。

综合各不同演替阶段,南山区 5 个森林群落中鸭脚木群落具有最大的物种多样性。考察该群落的物种组成,与其它群落相比,该群落阳生性树种与中生性树种重要值百分率和的差值最小,说明当群落阳生性树

种与中生性树种优势度相差不大时,群落具有最大的物种多样性。这可能是由于该阶段群落优势种不明显,结构不稳定,许多物种能够侵入生长而导致物种多样性增大。而当群落逐渐发展,某个种逐渐处于优势种地位,致使不适应的物种消失,从而使得群落的物种多样性下降。如水翁+假苹婆群落,其中生性树种比例较鸭脚木群落大,但生态优势度也大,因而其物种多样性反而比鸭脚木群落低。

随着铁榄群落-鼠刺+降真香群落-鸭脚木群落-假苹婆群落-水翁+假苹婆群落演替序列,群落多样性呈现出“逐渐上升,到达一个峰值,然后缓慢下降”的变化规律,如果该序列向着黄桐群落发展,那么随着演替的正常进行,群落物种多样性会再次上升。但群落的演替过程受多个因素影响,该演替序列是否向地带性顶极群落发展,还需进一步的研究证实。

#### 4.3 物种多样性与森林保护的关系

和香港黄桐群落相比,南山 5 个森林群落物种多样性都明显偏低。这一方面与群落演替阶段有关;另一方面,这种多样性水平低下的状况可能与南山区森林群落长期未受到良好的保护有很大关系。作为“风水林”,黄桐群落在香港长期受到良好的管理和保护;而南山森林群落长期以来一直受到人类政治活动和经济活动的影响,如砍伐森林大炼钢铁、开荒种果等等,使群落遭到严重破坏。一些关于干扰与群落物种多样性关系的研究报道表明,中等程度干扰可增加群落物种多样性<sup>[17,18]</sup>,但是人为干扰主要起负作用,干扰程度愈大,群落物种多样性愈低<sup>①</sup>。由于没有文字记载资料,对于南山森林群落受干扰程度的衡量目前只是定性的,从植被调查的情况来看,南山森林群落受到严重的人为干扰,森林被大面积砍伐,致使生境恶化,水土流失严重。因此,必须及时采取封山育林、严禁开荒种果等保护措施尽快促进森林群落的恢复。

#### References:

- [1] Battles J J, Shlisky A J, Barrett R H, *et al.* The effects of forest management on plant species diversity in a Sierran conifer forest. *For. Ecol. Manage.*, 2001, **146**: 211~222.
- [2] Svenning J C. A review of natural vegetation openness in north-western Europe. *Biological Conservation*, 2002, **104**: 133~148.
- [3] Haffmann J. Assessing the effects of environmental changes in a landscape by means of ecological characteristics of plant species. *Landscape and Urban Planning*, 1998, **41**:239~248.
- [4] Peng S L. *The dynamic of forest community in low subtropical zone*. Beijing: Science Press, 1996. 30~101.
- [5] Guangzhou Institute of Geography. *The pictures collection of natural sources and economy exploitation in Shenzhen city*. Beijing: Science Press, 1985. 1~140.
- [6] Guangdong Institute of Botany. *Guangdong vegetation*. Beijing: Science Press, 1976. 35.
- [7] Zhang H D, Wang B S, Hu Y J, *et al.* Hong Kong vegetation. *Supplement to the Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni*, 1989, **8**(2): 30~138.
- [8] Magurran A E. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press, 1988.
- [9] Simpson E H. Measurement of diversity. *Nature*, 1949, **163**:688.
- [10] Ma K P. Measurement of biodiversity. In: Qian Y Q ed. *Principle and Methods of Biodiversity Studies*. Beijing: Chinese Scientific and Technological Press, 1994. 141~165.
- [11] Palmer M W. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*, 1990, **71**:1195~1198.
- [12] Peng S L, Zhou H C, Chen T X, *et al.* The quantitative characters of organization of forest communities in Guangdong. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*, 1989, **13**(1):10~17.
- [13] Wu T L. *A checklist of flowering plants of islands and reefs of Hainan and Guangdong Province*. Beijing: Science Press, 1994.

① 黄忠良. 鼎湖山植物多样性空间格局及其动态规律的研究. 中国科学院博士论文, 2002. HUANG Zhong-Liang. Study on spatial pattern and dynamic of plant diversity in Dinghu Mountain. Dissertation of Chinese Academy of Sciences, 2002.

- [14] Knapp R. *Vegetation Dynamics*. Beijing: Science Press, 1984. 26~80.
- [15] Zhang J C, Chen L. A study on judgment and evaluation of succession situation for forest community with several dominant tree species in subtropical zone in China. *Scientia Silvae Sinicae*, 2000, **36**(2):116~121.
- [16] Peng S L, Fang W, Ren H, *et al.* The dynamics on organization in the successional process of Dinghushan Cryptocarya Community. *Acta Phytoecologica Sinica*, 1998, **22**(3):245~249.
- [17] He J S, Chen W L, Jiang M X, *et al.* Plant species diversity of the degraded ecosystems in the three gorges region. *Acta Ecologica Sinica*, 1998, **18**(4):399~407.
- [18] Collins S L, Glenn S M and Gibson D J. Experiment analysis of intermediate disturbance and initial floristic composition: decoupling cause and effect. *Ecology*, 1995, **76**(2):486~492.

#### 参考文献:

- [4] 彭少麟. 南亚热带森林群落动态学. 北京: 科学出版社, 1996. 30~101.
- [5] 广州地理研究所编著. 深圳市自然资源与经济开发图集. 北京: 科学出版社, 1985. 1~140.
- [6] 广东省植物研究所编著. 广东植被. 北京: 科学出版社, 1976. 35.
- [7] 张宏达, 王伯荪, 胡玉佳, 等. 香港植被. 中山大学学报(自然科学)论丛, 1989, **8**(2):30~138.
- [10] 马克平. 生物群落多样性的测度方法. 生物多样性研究的原理与方法. 钱迎倩, 马克平主编. 北京: 中国科学技术出版社, 1994. 141~165.
- [12] 彭少麟, 周厚诚, 陈天杏, 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.
- [13] 吴德邻. 海南及广东沿海岛屿植物名录. 北京: 科学出版社, 1994.
- [15] 张家诚, 陈力. 亚热带多优势种森林群落演替现状评判研究. 林业科学, 2000, **36**(2):116~121.
- [16] 彭少麟, 方炜, 任海, 等. 鼎湖山厚壳桂群落演替过程的组成及结构动态. 植物生态学报, 1998, **22**(3):245~249.
- [17] 贺金生, 陈伟烈, 江明喜, 等. 长江三峡地区退化生态系统植物群落物种多样性特征. 生态学报, 1998, **18**(4):399~407.

## 2004 年《水资源保护》征订启事

《水资源保护》是由环境水利研究会与河海大学共同主办的, 以技术性为主, 兼顾学术性和管理性的技术性期刊。本刊 1985 年创刊, 是全国唯一的水资源保护方面的专业性期刊。国内外公开发行人。其主要任务是探讨我国水资源保护的技术政策、科学技术、宏观管理及实践中的重大问题; 及时反映国内外在水资源保护领域中的新颖实用技术和科技信息; 推广全国各地在水资源保护工作中的成果和经验; 报道有关国内外学术会议、技术交流等消息动态。

主要刊登内容: 与水资源保护有关的科技政策、综合述评、研究探讨、工程技术及措施、成果推广及经验交流, 专题讲座、国外动态、书刊评介、科技简讯, 水资源管理、评价、监测、优化配置, 节水技术, 水环境污染控制以及水环境监测仪器等。

主要读者对象: 全国从事水资源保护工作的水利、环保及相关领域的工作者, 有关工程技术、科研人员、管理干部以及大专院校的师生。

《水资源保护》邮发代号: 28-298, 双月刊, 6 元/期, 全年 36 元, 每逢单月 30 日出版。欲订购者, 请径向当地邮局订购。若无法从邮局订阅, 亦可与编辑部联系索取征订单。

编辑部地址: 210098 南京市西康路 1 号 河海大学 联系电话: (025)3786642

电子邮箱: [qwh@hhu.edu.cn](mailto:qwh@hhu.edu.cn) 传真: (025)3787381