

# 苏北低山丘陵森林植被多样性研究

阎传海

(徐州师范大学地理系 徐州 221009)

**提 要** 研究了苏北低山丘陵森林植被的多样性表明:(1)杂木林多样性最高,物种多样性指数  $SDI$  1.39~2.40,群落均匀度指数  $CEI$  0.56~0.88,生态优势度指数  $EDI$  0.15~0.39;侧柏林和刺槐林多样性最低, $SDI$  0.07~0.16,  $CEI$  0.07~0.15,  $EDI$  0.93~0.98;栎类林和温性松林(赤松林)的多样性分居第二、第三位。(2)相对而言,苏北东北部低山丘陵生物多样性较西北部低山丘陵高。并对该地区生物多样性的有效保护提出了建议。

**关键词** 苏北低山丘陵 森林植被 多样性 \* 4

群落多样性主要是指群落的种类及其个体构成,群落多样性表明了群落的组成结构特征。群落多样性研究是群落生态学研究的十分重要的内容,也是生物多样性研究中至关重要的方面。苏北低山丘陵系指分布于江苏省东北部和西北部的低山丘陵,前者如连云港近郊的前云台山、中云台山、后云台山、锦屏山等,其中以前云台山最高,海拔 625m,后者如徐州附近的大洞山、泉山、云龙山等,其中以大洞山最高,海拔 361m。苏北低山丘陵的森林植被虽有报道<sup>[1-6]</sup>,但不够全面和系统。近年对该地区的森林植被进行了广泛地调查,在前云台山、后云台山、马陵山、泉山、云龙山、皇藏峪等地共设置 13 个样地(每个样地面积  $20 \times 20m^2$ ,总取样面积  $5200m^2$ );样地调查内容包括:1. 按每木调查法记录乔木的胸径、树高、冠幅;2. 按 Braun-Blanquet 方法记录灌木、优势草本植物的多盖度级;3. 记录生态因子(海拔、坡度、坡向、土壤类型等)特征。野外工作于 1990~1995 年完成。根据所得资料,试图对该地区森林植被类型及其多样性进行较全面、较系统的研究,以期为该地区生物多样性的有效保护提供科学依据。

## 1 森林植被类型及其特征

苏北低山丘陵森林植被包括 2 个植被型,5 个群系组,12 个群系(表 1)。植被型,群系组,群系等植被分类单位主要根据《中国植被》<sup>[7]</sup>。其中栎类林、杂木林各群系的划分参考了对淮河下游地区森林植被 TWINSpan 和 DCA 数量分类和排序的结果<sup>[1]</sup>。

现将各群系的特征论述于下。

1. 赤松林 分布于连云港附近低山丘陵,云台山为赤松自然分布的南界。乔木层郁闭度 0.6~0.8,赤松占绝对优势,混生的落叶阔叶树种有栓皮栎 *Quercus variabilis*、野柿 *Diospyros kaki* var. *silvestris*、黄檀 *Dalbergia hupeana*、化香 *Platycarya strobilacea*、白檀 *Symplocos paniculata*、刺楸 *Kalopanax septemlobus* 等。灌木层盖度 60%左右,美丽胡枝子 *Lespedeza*

1)阎传海. 淮河下游地区景观生态学研究,华东师范大学一九九六届博士学位论文。

本文收稿日期:1996-11-06

*formosa* 显占优势,其次为牡荆 *Vitex negundo* var. *Cannabifolia*、算盘子 *Glochidion puberum*,此外,比较常见的有苏木兰 *Indigofera carlesii*、崖椒 *Zanthoxylum schinifolium*、绿叶胡枝子 *Lespedeza buergeri*、海州常山 *Clerodendron tricotomum*、卫矛 *Euonymus alatus*、山胡椒 *Lindera glauca*、扁担杆 *Grewia biloba* 等。草本层盖度 40% 左右,以蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* 和矮丛苔草 *Carex humilis* var. *nana* 占优势,常见种类有野菊 *Chrysanthemum indicum*、狭叶珍珠菜 *Lysimachia pentapetala*、射干 *Belamcanda chinensis*、石竹 *Dianthus chinensis*、窄叶旋复花 *Inula linariaefolia*、地榆 *Sanguisorba officinalis*、心叶堇菜 *Viola cordifolia* 等。

表 1 苏北低山丘陵森林植被分类

Table 1 Forest vegetation classification of Low Mountains and Hills in Northern Jiangsu Province

植被型	群系组	群	系
常绿针叶林	温性松林	(1) 赤松 <i>Pinus densiflora</i> 林	
		(2) 黑松 ( <i>Pinus thunbergii</i> ) 林	
	侧柏林	(3) 侧柏 <i>Platycladus orientalis</i> 林	
		(4) 栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i> 林	
落叶阔叶林	栎类林	(5) 栓皮栎、黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> 、黄檀林	
		(6) 麻栎 <i>Quercus acutissima</i> 林	
		(7) 青檀 <i>Pteroceltis tatarinowii</i> 、南京椴 <i>Tilia miqueliana</i> 、梧桐 <i>Firmiana simplex</i> 林	
		(8) 黄连木、黄檀、栓皮栎林	
杂木林		(9) 小叶朴 <i>Celtis bungeana</i> 、梧桐、君迁子 <i>Diospyros lotus</i> 林	
		(10) 盐肤木 <i>Rhus chinensis</i> 、黄檀、黄连木林	
		(11) 黄连木、黄檀、枫香 <i>Liquidambar formosana</i> 林	
	刺槐林	(12) 刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i> 林	

2. 黑松林 主要分布于连云港附近低山丘陵。多为纯林,混生树种少,如赤松、侧柏等,郁闭度 0.6 左右。灌木层盖度 10% 左右,以牡荆占优势,偶见有胡枝子 *Lespedeza* sp. 等。草本层盖度 25% 左右,主要种类有北京隐子草 *Cleistogenes hancei*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、女娄菜 *Melandrium apricum*、白羊草 *Bothriochloa ischaemum*、绵枣儿 *Scilla scilloides* 等。

3. 侧柏林 主要分布于徐州附近低山丘陵。多为纯林,郁闭度较低,多在 0.3~0.6,偶尔混生的树种有:刺槐、黄檀、桑树 *Morus alba*、山合欢 *Albizia kalkora*、黄连木等。林下灌木、草本均较稀少,都没有形成明显的层次,常见的灌木种类有胡枝子、芫花 *Daphne genkwa*、算盘子、柘树 *Cudrania tricuspidata*、酸枣 *Ziziphus jujuba*、茅莓 *Rubus parvifolius* 等,常见的草本种类有荩草 *Arthraxon lanceolatus*、地榆、北京隐子草、大花臭草 *Melica grandiflora*、绵毛马兜铃 *Aristolochia mollissima*、中华卷柏 *Selaginella sinensis*、红柴胡 *Bupleurum scorzonnerifolium*、苦苣菜 *Ixeris denticulata* 等。

4. 栓皮栎林 分布于云台山。乔木层以栓皮栎占绝对优势,可视为栓皮栎纯林,伴生树种有山合欢、榔榆 *Ulmus parvifolia*、化香、黄檀等,郁闭度 0.7~0.8。灌木层盖度约 50%,主要种类有盐肤木、牡荆、算盘子、小野珠兰 *Stephanandra incisa*、园叶鼠李等。草本层盖度约 40%,主要种类有矮丛苔草、黄背草 *Themeda triandra* var. *japonica*、野青茅 *Deyeuzia* sp.、霞草 *Gypsophila oldhamiana*、蒿 *Artemisia* sp. 等。

5. 栓皮栎、黄连木、黄檀林 分布于皇藏峪。乔木层郁闭度 0.7~0.8,优势种栓皮栎、黄连木、黄檀,伴生种元宝槭 *Acer truncatum*、青檀、栎树 *Koelreuteria paniculata*、山合欢、梧

桐等。灌木层盖度 40% 左右,主要种类有牡荆、扁担杆、园叶鼠李 *Rhamnus globosa*、山胡椒等。草本层盖度 50% 左右,主要种类有绵毛马兜铃、荇草、猪殃殃 (*Galium aparine* var. *tenerum*) 等。

6. 麻栎林 分布于云台山: 乔木层以麻栎占绝对优势,可视为麻栎纯林,伴生树种有山合欢、化香、栓皮栎等,郁闭度 0.6~0.7。灌木层盖度 20%,主要种类有胡枝子、算盘子、扁担杆、牡荆、酸枣等。草本层盖度 30%,主要种类有矮丛苔草、黄背草、野菊、野青茅、霞草等。

7. 青檀、南京椴、梧桐林 分布于皇藏峪。乔木层郁闭度 70%~80%,优势种青檀、南京椴、梧桐,伴生种黄连木、大叶朴 *Celtis koraiensis*、栾树、山合欢、元宝槭等。灌木层盖度 10%,主要种类有小蜡 *Ligustrum sinense*、扁担杆、长叶冻绿 *Rhamnus crenata*、园叶鼠李、牛奶子 *Elaeagnus umbellata* 等。草本层盖度 40%,主要种类有荇草、野葛 *Pueraria lobata*、绵毛马兜铃等。

8. 黄连木、黄檀、栓皮栎林 分布于皇藏峪。乔木层郁闭度 0.6,黄连木、黄檀、栓皮栎为优势种,小叶朴、元宝槭、梧桐等为伴生种。灌木层盖度 20%,主要种类有牡荆、扁担杆、棠梨 *Pyrus betulaefolia*、山胡椒等。草本层盖度 20%,主要种类有荇草、猪殃殃、绵毛马兜铃等。

9. 小叶朴、梧桐、君迁子林 分布于云龙山。乔木层郁闭度 0.6,优势种小叶朴、梧桐、君迁子,伴生种臭椿 *Ailanthus altissima*、厚壳树 *Ehretia thyrsoflora*、丝棉木 *Euonymus bungeanus*、朴树 *Celtis sinensis* 等。灌木层盖度 20%,主要种类有构树 *Broussonetia papyrifera*、酸枣、扁担杆、牡荆等。草本层盖度 70%,以大花臭草、盾果草 *Thyrocarpus glochidiatus*、藜 *Chenopodium album*、猪殃殃等占优势。

10. 盐肤木、黄檀、黄连木林 分布于云台山。乔木层郁闭度 0.6,以盐肤木、黄檀、黄连木占优势,常见伴生树种有化香、山合欢、红枝柴 *Meliosma oldhami*、木蜡树 *Toxicodendron sylvestris*、臭椿、朴树等。灌木层盖度 40%,主要种类有扁担杆、小野珠兰、园叶鼠李、苏木蓝等。草本层盖度 30%,以蕨、矮丛苔草、狭叶珍珠菜、野菊等占优势。

11. 黄连木、黄檀、枫香林 分布于云台山。乔木层郁闭度 0.7,以黄连木、黄檀、枫香占优势,伴生树种有短柄栎 *Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata*、白栎 *Quercus fabri*、山合欢、多花泡花树 *Meliosma myriantha*、红枝柴等。灌木层盖度 40%,主要种类有牡荆、山胡椒、满山红 *Rhododendron mariesii*、野山楂 *Crataegus cuneata* 等。草本层盖度 40%,以蕨、毛崖棕 *Carex ciliato marginata* 等占优势。

12. 刺槐林 分布较广。常为纯林,郁闭度 0.6 左右,混生的树种有桑树、构树、楝树 *Melia azedarach* 等。灌木层盖度 5%~10%,主要种类有酸枣、茅莓、胡枝子、扁担杆、算盘子等,草本层盖度 30%~70%,以北京隐子草、绵毛马兜铃、荇草、黄花蒿 *Artemisia annua*、苦苣菜等占优势。

## 2 森林植被多样性特征

群落多样性测度选用物种多样性指数 *SDI*、群落均匀度指数 *CEI*、生态优势度指数

*EDI*. 群落均匀度与生态优势度是两个相反的概念(一般情况下,群落均匀度较高的群落,其生态优势度较低),前者与物种多样性呈正相关关系,后者与物种多样性呈负相关关系<sup>[8]</sup>. *SDI*, *CEI* 及 *EDI* 的计算公式如下

$$SDI = - \sum (P_i) \cdot \ln(P_i),$$

$$CEI = [- \sum (P_i) \cdot \ln(P_i)] / \ln(S),$$

$$EDI = - \sum (P_i)^2,$$

式中  $P_i$  为种  $i$  的相对重要值;  $S$  为种  $i$  所在样地的物种总数. 相对重要值计算公式如下

$$RIV = (\text{相对密度} + \text{相对频度} + \text{相对优势度}) / 300.$$

苏北低山丘陵森林植被 *SDI*, *CEI*, *EDI* 的计算结果(表 2). 由表 2 看, 杂木林 *SDI* 1.39~2.40, *CEI* 0.56~0.88, *EDI* 0.15~0.39; 栎类林 *SDI* 0.60~0.94, *CEI* 0.34~0.42, *EDI* 0.61~0.77; 温性松林(赤松林) *SDI* 0.46~0.58, *CEI* 0.22~0.30, *EDI* 0.76~0.85; 侧柏林和刺槐林多样性相近, *SDI* 0.07~0.16, *CEI* 0.07~0.15, *EDI* 0.94~0.98. 显示出苏北低山丘陵杂木林物种多样性最高, 栎类林次之, 温性松林(赤松林)第三, 侧柏林和刺槐林最低.

表 2 苏北低山丘陵森林植被物种多样性指数、群落均匀度指数、生态优势度指数

Table 2 Species diversity, community evenness and ecological dominance indexes for the forest on low mountains and hills in Northern Jiangsu Province

群系组 <sup>1)</sup>	温性松林		侧 柏 林		栎 类 林			杂 木 林						刺槐林	
群系代号	(1)	(1)	(3)	(3)	(4)	(5)	(6)	(9)	(7)	(8)	(10)	(11)	(11)	(12)	(12)
样 地	E3	E4	E5	E6	Q11	Q10	Q12	M10	M11	M12	M13	M14	M15	R1	R2
取样地点	云台山	云台山	云龙山	泉山	云台山	皇藏峪	云台山	云龙山	皇藏峪	皇藏峪	云台山	云台山	云台山	泉山	泉山
<i>SDI</i>	0.46	0.58	0.07	0.16	0.60	0.94	0.87	1.79	2.03	1.39	1.83	2.40	1.94	0.07	0.11
<i>CEI</i>	0.22	0.30	0.07	0.15	0.34	0.39	0.42	0.68	0.82	0.56	0.65	0.73	0.88	0.07	0.08
<i>EDI</i>	0.85	0.76	0.98	0.94	0.77	0.59	0.61	0.24	0.15	0.39	0.25	0.17	0.16	0.98	0.97

1) 各群系组取样面积均为 400m<sup>2</sup>.

目前,连云港附近低山丘陵以赤松林为主,栎类林、杂木林占有一定面积;徐州附近低山丘陵侧柏林占显著优势,刺槐林分布较广,栎类林、杂木林零星存在,因此相对而言,苏北东北部低山丘陵生物多样性较西北部低山丘陵高.

### 3 问 题 与 建 议

#### 3.1 针叶林的改造

如前所述,苏北低山丘陵的针叶林多为纯林,物种多样性很低,且林下灌木层、草本层不甚发育,这存在许多弊病,例如,涵养水源、保持水土的效能低,生长缓慢,病虫害严重等. 因此,如有条件,应将针叶林改造成混交林,改造成混交林能较大程度地提高生物多样性,以使得这类森林的抗性和稳定性增强. 混交有层间混交和块状混交两种方式,混交的树种有针叶树种和落叶阔叶树种之分,后者如麻栎、栓皮栎、刺槐、山合欢、黄檀、刺楸、臭椿、楝树、元宝槭、黄连木、黄栌 *Cotinus coggygria* var. *Cinerea*、紫穗槐 *Amorpha fruticosa* 等.

### 3.2 落叶阔叶林的保护

落叶阔叶林是苏北低山丘陵的地带性植被类型,多样性较高,由于人类的长期破坏,目前面积很小,呈零星分布状态。虽然该地区在徐州泉山、云龙山、萧县皇藏峪、新沂马陵山、连云港云台山等地点建立自然保护区,但由于种种原因,自然保护区内诸如砍柴、割草、采药、挖种甚至开荒等活动时有发生,落叶阔叶林仍受到严重威胁。因此合理地设计和规划自然保护区,加强自然保护区有现代科学基础的管理,是目前保护苏北低山丘陵这一典型森林生态系统所面临的紧迫的任务。

### 参 考 文 献

- [1] 刘昉勋,黄致远. 江苏省地带性植被的基本特点与分布规律. 植物生态学与地植物学丛刊, 1982, 6(3): 236~246.
- [2] 陈昌笃,王金亭,董惠民. 江苏省连云港附近山地和海滨植物群落的调查. 地理学报, 1954, 20(3): 285~311.
- [3] 杨志斌,黄致远,宗世贤. 云台山自然保护区的植被概况. 南京中山植物园研究论文集, 1983. 130~132.
- [4] 周光裕,刘文亮. 苏北连云港附近和山东半岛南部植被的比较研究. 山东大学学报, 1964, (1): 62~69.
- [5] 阎传海. 南京地区与连云港地区森林植被的比较研究. 生态学杂志, 1996, 15(3): 1~5.
- [6] 安徽植被协作组. 安徽植被. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1983. 87~116.
- [7] 中国植被编委会. 中国植被. 北京: 科学出版社, 1980. 143~156.
- [8] 阎传海,宋永昌. 淮河下游地区栎类林多样性研究. 植物资源与环境, 1996, 5(4): 9~14.

## A STUDY ON THE DIVERSITY OF THE FOREST ON LOW MOUNTAINS AND HILLS IN NORTHERN JIANGSU PROVINCE

Yan Chuanhai

(Department of Geography, Xuzhou Normal University Xuzhou 221009)

### Abstract

The diversity of the forest on low mountains and hills in Northern Jiangsu Province are studied. The results are given below: 1). Species diversity index (*SDI*), community evenness index (*CEI*) and ecological dominance index (*EDI*) for mixed forest are 1.39~2.40, 0.56~0.88 and 0.15~0.39 respectively. The mixed forest leads in the order of diversity, followed by oak forest and temperate pines (*Pinus densiflora* forest). *SDI*, *CEI* and *EDI* for *Platycladus orientalis* forest and *Robinia pseudoacacia* forest are 0.07~0.16, 0.07~0.15 and 0.94~0.98 respectively, and they rank forth in the order of diversity. 2). Relatively, the biodiversity in the northeastern part of the studied area is greater than that of its northwestern part.

**Key words** low mountains and hills in Northern Jiangsu Province; forest; diversity