

淮河下游地区栎类林多样性研究

阎传海

宋永昌

(徐州师范大学地理系, 徐州 221009) (华东师范大学环境科学系, 上海 200062)

摘要 研究了淮河下游地区落叶阔叶栎类林多样性空间格局及其与气候的关系。选取物种多样性指数(SDI)、群落均匀度指数(CEI)和生态优势度指数(EDI)测度栎类林多样性,以可能蒸发量(干燥度)分析气候特征,结果表明:(1)栎类林 SDI 0.24~2.19, CEI 0.15~0.92, EDI 0.13~0.91,其多样性表现出自北向南、自西向东增加的规律,(2)栎类林多样性的空间格局与该地区干湿状况的地域分异规律相一致。文中还就该地区生物多样性的有效保护提出了建议。

关键词 落叶阔叶栎类林;多样性;气候;相互关系

A study on the diversity of oak forest in the Lower Huaihe Valley Yan Chuan-Hai (Department of Geography, Xuzhou Normal University, Xuzhou 221009), Song Yong-Chang (Department of Environmental Science, East China Normal University, Shanghai 200062), *J. Plant Resour. & Environ.* 1996, 5(4): 9-14

The spatial pattern of the diversity of deciduous broad-leaved oak forest in the Lower Huaihe Valley and its relation to the climate are studied. Species diversity index (SDI), community evenness index (CEI) and ecological dominance index (EDI) are used to measure the forest diversity, and potential evapo-transpiration (by Penman's method) is adopted to analyse the characteristics of climate. The results are as following: (1) SDI, CEI and EDI for oak forest remain 0.24~2.19, 0.15~0.92 and 0.13~0.91 respectively. The diversity of oak forest reveals the regularity with the increasing from the north/west to the south/east. (2) The spatial pattern of diversity of oak forest corresponds to the regional differentiation of aridity. Finally, proposals are put forward for the biodiversity conservation of the studied region.

Key words deciduous broad-leaved oak forest; diversity; climate; interrelation

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重要内容,也是生物多样性研究中至关重要的方面。本文所称淮河下游地区大致北起鲁中山地,南至宁镇丘陵〔自然地理学上该地区的南界为(南)通扬(州)运河〕,西自苏皖省界、大运河一线,东止海岸线(图1)。淮河下游地区的森林植被主要包括常绿针叶林、落叶阔叶林2个植被型;落叶阔叶林分为落叶阔叶栎类林(以下简称栎类林)、落叶阔叶杂木林、刺槐(*Robinia pseudoacacia* L.)林3个群系组*。该地区的栎类林缺少系统研究。本文旨在探讨该地区栎类林多样性的空间格局及其与气候的关系,以期为该地区生物多样性的有效保护提供科学依据。

* 阎传海, 1996; 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。

1. 研究方法

1.1 样地调查

样地的设置采用典型取样法,在淮河下游地区栎类林保存较好地点如泰安泰山、枣庄抱犊崮、肖县皇藏峪、连云港云台山、盱眙古城、滁县琅琊山、南京栖霞山、紫金山、宝华山等地共设 18 个样地。其中 11 个样地面积各为 $20 \times 20 \text{ m}^2$, 6 个样地各为 $20 \times 25 \text{ m}^2$, 1 个样地为 $20 \times 10 \text{ m}^2$ 。3 种类型取样面积共 $7\,600 \text{ m}^2$; 样地内设置 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 小样方, 总共设置小样方 76 个。调查内容包括: (1) 按每木调查法记录乔木的胸径、树高和冠幅; (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、坡向和土壤类型等)特征。野外工作于 1990~1995 年完成。



图 1 淮河下游地区的范围

Fig 1 Region of the Lower Huaihe Valley

1.2 群落多样性研究方法

群落多样性测度选用物种多样性指数 (Species diversity index, SDI)、群落均匀度指数 (Community evenness index, CEI)、生态优势度指数 (Ecological dominance index, 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, 则生态优势度较低), 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。SDI, CEI 及 EDI 的计算公式如下:

$$SDI = - \sum (P_i) \cdot \ln(P_i) \quad (\text{即 Shannon-Wiener 指数})$$

$$CEI = \{ - \sum (P_i) \cdot \ln(P_i) \} / \ln(S) \quad (\text{即 Pielou 均匀度指数})$$

$$EDI = - \sum (P_i)^2 \quad [12]$$

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 (Relative importance value, RIV) 的计算公式如下:

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

1.3 气候研究方法

选用蒸发量(干燥度)分析气候特征, 因为蒸发量是一个综合气候指标, 涉及到温度和降水两大气候要素。通常所说蒸发量指可能蒸发量 (Potential evapo-transpiration)。可能蒸发量的计算有多种方法, H. L. Penman 的公式在世界得到广泛应用^[2,5-7]。作者采用张新时的微机计算与分类程序计算了淮河下游地区各气象台站各月及年的 Penman 可能蒸发量, 在此基础上

计算了各气象台站各月及年的干燥度。

2. 研究 结 果

2.1 栎类林的群落特征

根据对 18 个栎类林样地的 TWINSpan 与 DCA 数量分类与排序结果,作者将淮河下游地区的栎类林划分为 7 个群系。各群系的群落特征如下。

2.1.1 栓皮栎、麻栎、枫香林 包括样地 Q1, Q2 和 Q5。栓皮栎(*Quercus variabilis* Bl.)、麻栎(*Q. acutissima* Carr.)、枫香(*Liquidambar formosana* Hance)为乔木层共建种,响叶杨(*Populus adenopoda* Maxim.)、朴树(*Celtis sinensis* Pers.)、化香(*Platycarya strobilacea* Sieb. et Zucc.)、黄连木(*Pistacia chinensis* Bunge)等为乔木层伴生种,郁闭度 0.7~0.8。灌木层盖度 50%~70%,主要种类有六月雪(*Serissa serrissoides* Druce)、油茶(*Camellia oleifera* Abel.)、山胡椒(*Lindera glauca* Bl.)、苏木蓝(*Indigofera carlesii* Craib)等。草本层盖度 70%~80%,主要种类有苔草(*Carex* spp.)、毛茎马兰(*Aster panduratus* Nees ex Walp.)、荩草(*Arthraxon hispidus* Makino)、野青茅(*Deyeuxia sylvatica* Kunth)等。

2.1.2 麻栎、白栎、枫香林 包括样地 Q3, Q7。麻栎、白栎(*Q. fabri* Hance)、枫香等为乔木层共建种,黄檀(*Dalbergia hupeana* Hance)、刺楸(*Kalopanax septemlobus* Koidz.)、山合欢(*Albizzia kalkora* Prain)、黄连木等为乔木层伴生种,郁闭度 0.7。灌木层盖度 40%左右,主要种类有六月雪、山胡椒、白檀(*Symplocos paniculata* Miq.)、扁担杆(*Grewia biloba* G. Don)等。草本层盖度 20%左右,主要种类有马兰(*A. ageratoides* Turcz.)、荩草、茜草(*Rubia cordifolia* L.)、黄鹌菜(*Youngia japonica* DC.)等。

2.1.3 栓皮栎、麻栎林 包括样地 Q4, Q8 和 Q14。栓皮栎、麻栎为乔木层共建种,枫香、化香、黄檀、青檀(*Pteroceltis tatarinowii* Maxim.)等为乔木层伴生种,郁闭度 0.6~0.7。灌木层盖度 10%~40%,主要种类有山胡椒、六月雪、刚竹(*Phyllostachys viridis* McClure)、老鸭柿(*Diospyros rhombifolia* Hemsl.)、牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia* Rehd.)等。草本层盖度 30%~60%,主要种类有马兰、荩草、野青茅、明党参(*Changium smyrnioides* Wolff)、东瀛鹅观草(*Roegneria mayebarana* Ohwi)等。

2.1.4 栓皮栎、黄檀、黄连木林 包括样地 Q6 和 Q10。郁闭度 0.7~0.8,栓皮栎、黄檀、黄连木为乔木层优势种,元宝槭(*Acer truncatum* Bunge)、青檀、山合欢、乌桕(*Sapium sebiferum* Roxb.)、梧桐(*Firmiana simplex* W.F. Wight)等为乔木层伴生种。灌木层盖度 30%~60%,主要种类有牡荆、扁担杆、园叶鼠李(*Rhamnus globosa* Bunge)、篾竹(*P. nidularia* Munro)、山胡椒等。草本层盖度 50%~70%,主要种类有绵毛马兜铃(*Aristolochia mollissima* Hance)、荩草、猪殃殃(*Galium aparine* var. *tenerum* Rcb.)等。

2.1.5 麻栎、黄檀、黄连木林 包括样地 Q9 和 Q15。乔木层建群种麻栎、黄檀、黄连木,伴生树种有榔榆(*Ulmus parvifolia* Jacq.)、小叶朴(*C. bungeana* Bl.)、流苏树(*Chionanthus retusus* Lindl. et Paxt.)等,郁闭度 0.6~0.7。灌木层盖度 15%左右,主要种类有山胡椒、狭叶山胡椒(*L. angustifolia* Cheng)、牡荆等。草本层盖度 10%~20%,主要种类有荩草、野古草(*Arundinella hirta* C. Taraka)、东瀛鹅观草、黄花蒿(*Artemisia annua* L.)等。

2.1.6 栓皮栎林 包括样地 Q11, Q16 和 Q17。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、化香、黄檀等, 郁闭度 0.7~0.8。灌木层盖度 50% 左右, 主要种类有盐肤木 (*Rhus chinensis* Mill.)、牡荆、算盘子 (*Glochidion puberum* Hutch.)、小野珠兰 (*Stephanandra incisa* Zabel)、园叶鼠李等。草本层盖度 40% 左右, 主要种类有矮丛苔草 (*C. humilis* var. *nana* Ohwi)、黄背草 (*Themeda triandra* var. *japonica* Makino)、野青茅、霞草 (*Gypsophila oldhamiana* Miq.)、蒿 (*Aster* spp.) 等。

2.1.7 麻栎林 包括样地 Q2, Q13 和 Q18。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、黄栌 (*Cotinus coggygria* var. *cinerea* Scop.) 等, 郁闭度 0.6~0.7。灌木层盖度 5%~30%, 主要种类有胡枝子 (*Lespedeza* spp.)、算盘子、扁担杆、牡荆、酸枣 (*Ziziphus jujuba* Mill.) 等。草本层盖度 10%~40%, 主要种类有矮丛苔草、黄背草、野菊 (*Chrysanthemum indicum* L.)、野青茅、霞草等。

2.2 栎类林多样性的空间格局

各样地的物种多样性指数、群落均匀度指数及生态优势度指数见表 1。

表 1 淮河下游地区栎类林(乔木层)物种多样性指数、群落均匀度指数及生态优势度指数*

Tab 1 Species diversity index, community evenness index and ecological dominance index for oak forest (tree stratum) in the Lower Huaihe Valley

样地 Sample number	群系 Formation	取样地点 Sample locate	取样面积 Sample area (m ²)	物种多样 性指数 SDI	群落均匀 度指数 CEI	生态优势 度指数 EDI
Q14	栓皮栎、麻栎林	泰山	400	0.26	0.19	0.89
Q15	麻栎、黄檀、黄连木林	泰山	400	0.76	0.47	0.51
Q16	栓皮栎林	泰山	400	0.24	0.15	0.91
Q17	栓皮栎林	泰山	400	0.25	0.36	0.87
Q18	麻栎林	泰山	400	0.28	0.25	0.88
Q13	麻栎林	抱犊崮	400	0.30	0.24	0.84
Q10	栓皮栎、黄檀、黄连木林	皇藏峪	400	0.48	0.32	0.79
Q11	栓皮栎林	云台山	400	0.60	0.34	0.77
Q12	麻栎林	云台山	400	0.87	0.42	0.61
Q8	栓皮栎、麻栎林	琅琊山	400	1.32	0.63	0.38
Q9	麻栎、黄檀、黄连木林	古城	400	0.73	0.41	0.61
Q3	麻栎、白栎、枫香林	紫金山	500	1.57	0.88	0.18
Q4	栓皮栎、麻栎林	紫金山	500	1.34	0.75	0.36
Q5	栓皮栎、麻栎、枫香林	紫金山	500	1.31	0.57	0.41
Q6	栓皮栎、黄檀、黄连木林	紫金山	500	0.90	0.46	0.47
Q7	麻栎、白栎、枫香林	紫金山	200	1.60	0.77	0.26
Q1	栓皮栎、麻栎、枫香林	宝华山	500	2.19	0.91	0.13
Q2	栓皮栎、麻栎、枫香林	宝华山	500	1.92	0.92	0.16

* SDI: Species diversity index; CEI: Community evenness index; EDI: Ecological dominance index

由表 1 可以看出, 淮河下游地区落叶阔叶栎类林的 SDI 0.24~2.19, CEI 0.15~0.92, EDI 0.13~0.91。鲁南地区(泰山、抱犊崮)栎类林 SDI 大多为 0.24~0.39, CEI 大多为 0.19~0.36, EDI 大多为 0.84~0.91; 徐淮内陆栎类林(皇藏峪)SDI 0.48, CEI 0.32, EDI 0.79; 徐淮沿海(云台山)栎类林 SDI 0.60~0.87, CEI 0.34~0.42, EDI 0.61~0.77; 江淮地区(紫金

山、宝华山、琅琊山、古城)栎类林 SDI 大多 ≥ 1.31 , CEI 大多 ≥ 0.57 , EDI 大多 ≤ 0.41 。显示出该地区栎类林的多样性自北向南、自西向东增加。

2.3 气候(干湿状况)的地域分异

淮河下游地区 13 个气象台站各月及年的干燥度如表 2 所示。

干燥度常作为水份指标被应用于气候区划中,各气候区划中干燥度的分级指标大同小异^[2,3,7]。中央气象局^[2]的干燥度分级指标是: ≤ 0.99 ,湿润;1.00~1.49,亚湿润;1.50~1.99,亚干旱; ≥ 2.00 ,干旱。因此,根据表 2,将淮河下游地区各气象台站各月及年的干湿状况列于表 3。

表 2 淮河下游地区干燥度(按 Penman 方法)

Tab 2 Aridities (Penman's method) in the Lower Huaihe Valley

地点 Site	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	年 Year
泰安	5.45	4.66	4.99	3.29	4.29	2.10	0.71	0.94	1.40	2.13	1.93	3.25	1.60
莒县	2.29	2.41	2.87	2.07	3.00	1.24	0.48	0.68	1.03	1.79	1.18	1.83	1.03
兖州	2.66	3.18	3.70	2.33	3.96	1.99	0.65	0.96	1.47	1.96	1.66	1.93	1.40
临沂	2.66	2.50	2.71	1.72	2.75	1.41	0.50	0.71	1.04	2.34	1.68	2.22	1.15
日照	1.96	1.97	2.29	1.49	2.36	1.08	0.52	0.72	0.77	1.51	1.13	1.81	0.98
徐州	2.00	1.71	2.19	1.42	2.49	1.66	0.60	1.04	0.96	1.54	1.51	1.58	1.16
淮阴	1.14	1.07	1.38	1.50	1.85	1.27	0.58	0.84	0.85	1.70	1.00	1.20	0.98
赣榆	1.67	1.83	2.29	1.50	2.57	1.38	0.56	0.67	0.77	2.00	1.23	1.54	1.00
盱眙	1.06	0.99	1.28	1.24	1.83	1.19	0.60	1.05	0.78	1.59	0.91	1.19	0.98
东台	0.87	0.83	1.06	1.02	1.55	0.97	0.68	0.81	0.68	1.42	0.86	0.89	0.87
高邮	0.87	0.91	1.06	1.04	1.43	0.91	0.66	1.09	0.81	1.41	0.92	0.99	0.92
南京	0.86	0.64	0.85	0.91	1.25	0.84	0.86	1.35	0.95	1.50	0.75	0.87	0.92
射阳	0.95	1.14	1.35	1.24	1.58	1.24	0.54	0.76	0.77	1.55	0.86	1.19	0.89

表 3 淮河下游地区的干湿状况*

Tab 3 Situation of aridity and humidity in the Lower Huaihe Valley

地点 Site	北纬 N. lat.	东经 E. long.	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	年 Year
泰安	36°10'	117°07'	ar	ar	ar	ar	ar	ar	hu	hu	su	ar	se	ar	se
莒县	35°35'	118°50'	ar	ar	ar	ar	ar	su	hu	hu	su	se	hu	se	su
兖州	35°34'	116°51'	ar	ar	ar	ar	ar	se	hu	hu	su	se	se	se	su
临沂	35°03'	119°21'	ar	ar	ar	se	ar	su	hu	hu	su	ar	se	ar	su
日照	35°23'	119°32'	se	se	ar	su	ar	su	hu	hu	hu	se	su	se	hu
徐州	34°17'	117°10'	ar	se	ar	su	ar	se	hu	su	hu	se	se	se	su
淮阴	33°36'	119°02'	su	su	su	se	se	se	hu	hu	hu	se	su	su	hu
赣榆	34°50'	119°08'	se	se	ar	se	ar	su	hu	hu	hu	ar	su	se	su
盱眙	33°03'	118°37'	su	hu	su	su	se	su	hu	su	hu	se	hu	su	hu
东台	32°51'	120°18'	hu	hu	su	su	su	hu	hu	hu	hu	su	hu	su	hu
高邮	32°48'	119°27'	hu	hu	su	su	su	hu	hu	su	hu	su	hu	hu	hu
南京	32°00'	118°48'	hu	hu	hu	hu	su	hu	hu	su	hu	se	hu	hu	hu
射阳	33°46'	120°15'	hu	su	su	su	se	su	hu	hu	hu	se	hu	su	hu

* hu - humid 湿润, su - subhumid 亚湿润, se - semiarid 亚干旱, ar - arid 干旱。

由表 3 可以看出,淮河下游地区湿润程度自北向南、自西向东增强(如赣榆与临沂纬度相

近,前者湿润程度明显比后者高)。

上述研究结果表明:淮河下游地区栎类林多样性的空间格局与该地区干湿状况的地域分异规律相一致。

3. 问题与建议

栎类林是淮河下游地区的地带性植被类型之一,生物多样性较高,栎类林的保护在该地区生物多样性保护中占有重要的地位。

由于人类的长期影响,目前淮河下游地区的栎类林面积甚小,呈零星分布状态。虽然淮河下游地区在泰安小娄峪、泰山、枣庄抱犊崮、徐州云龙山、泉山、肖县皇藏峪、新沂马陵山、连云港云台山、盱眙古城、滁县琅琊山、南京栖霞山、紫金山、宝华山等地点建立自然保护区,然而由于种种原因,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,残存的栎类林仍受到严重威胁。因此,要使淮河下游地区生物多样性长期有效地得到保存,合理地布局和设计自然保护区,加强自然保护区的科学管理,是目前面临的非常紧迫的任务。

参 考 文 献

- 1 《山东森林》编委会. 1986: 山东森林, 中国林业出版社, 北京.
- 2 中央气象局. 1979: 中华人民共和国气候图集, 地图出版社, 北京.
- 3 中国科学院自然区划工作委员会. 1959: 中国气候区划(初稿), 科学出版社, 北京.
- 4 中国植被编委会. 1980: 中国植被, 科学出版社, 北京.
- 5 张新时. 1989: 植物生态学与地植物学学报 13(1): 2~9.
- 6 张家诚, 林之光. 1985: 中国气候, 上海科学技术出版社, 上海.
- 7 陈咸吉. 1982: 气象学报 40(1): 35~48.
- 8 阎传海. 1994: 徐州师范学院学报 12(1): 56~60.
- 9 阎传海. 1994: 地理科学 14(3): 273~280.
- 10 阎传海, 张 绅, 宋永昌. 1995: 植物生态学报 19(3): 280~285.
- 11 阎传海. 1996: 生态学杂志 15(3): 1~5.
- 12 彭少麟, 周厚诚, 陈天杏等. 1989: 植物生态学与地植物学学报 13(1): 10~17.
- 13 Pielou E C. 1975: Ecological diversity. John Wiley & Sons, Now York.
- 14 Whittaker R H. 1972: *Taxon* 21: 213~251.

(责任编辑:盛国英)

欢迎订阅 1997 年《江苏林业科技》

《江苏林业科技》为公开发行的综合性林业科学技术刊物。1974 年创刊。主要报道良种选育、育苗造林、园林绿化、林业经济、林副特产、森林经营、森林保护、林业调查、林业机械、野生动物、多种经营、环境保护等方面的研究论文、试验报告、经验总结,以及林业新成果、新技术。有较强的技术性、实用性。为全国中文核心期刊、《CAJ-CD》入编期刊、《中国林业文摘》核心期刊、江苏省一级期刊。欢迎

订阅, 欢迎投稿。

《江苏林业科技》为季刊, 中国刊号: CN 32-1236/S。国际标准刊号: ISSN 1001-7380。每期定价 4.00 元, 全年订费 16.00 元。需订阅者请将款汇至南京中华门外东善桥省林科所内本刊编辑部, 邮编 211153。由银行或邮局汇寄均可。开户银行: 南京市农行秦淮办新街口一分, 户名: 江苏省林业科学研究所, 帐号: 033151801000122