

文章编号: 1001-1498(2000) 02-0129-05

三峡库区灌丛群落多样性的研究*

程瑞梅, 肖文发, 马 娟, 李建文

(中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 北京 100091)

摘要: 通过对三峡库区灌丛群落的初步调查, 该地区灌丛现有 15 个群落类型, 常见的球核荚蒾灌丛、白栎灌丛、黄栌灌丛, 其丰富度指数、多样性指数相对较高, 而疏花水柏枝灌丛、秋华柳灌丛物种相对单一; 灌丛群落多样性在海拔梯度上未表现出明显的规律性, 这可能与库区强烈的人为干扰活动有关。

关键词: 灌丛群落; 物种多样性; 三峡库区

中图分类号: S718.54 文献标识码: A

三峡库区地处亚热带, 这里生长的常绿阔叶林是该区域的地带性植被类型。由于该区域是人类较早开垦生息的地方, 人类活动的干扰破坏, 使常绿阔叶林不断减少, 而灌丛植被类型却大面积地出现。目前, 三峡库区的灌丛面积占库区总面积的 13.4%^[1], 有些灌丛生长在森林难以生长的地方, 还有不少成为相对稳定的次生植被, 这些原生的和次生的灌丛植物类型已成为三峡库区较为常见的现状植被类型。研究三峡库区灌丛群落的多样性, 对于该区域生物多样性的保护是大有裨益的。作者于 1996~1998 年对三峡库区的灌丛群落进行了初步研究。

1 自然概况

三峡库区地处 106°~110°50' E, 29°16'~31°25' N, 它东起湖北宜昌, 西至四川江津, 总面积约 5.4 万 km²。区内热量充足, 年平均气温为 15~18℃, 极端最高温可达 44℃, 年平均气温垂直递变率 100 m 为 0.63℃; 年降水量为 1 000~1 200 mm, 多集中在夏季, 冬季雨水少, 相对湿度较大, 可达 60%~80%; 整个库区四季气候明显, 冬季微冷, 夏季热而多雨, 具亚热带湿润地区的气候特征。

2 研究方法

2.1 样地的设置

样地的设置采用典型取样法, 在四川丰都、涪陵、石柱、长寿、江津、云阳、奉节、万县、开县、忠县、巫山, 重庆渝北区、江北区、北碚区、巴南区 and 湖北秭归等处设置样地 68 个, 每个灌木样地内设 10 个 2 m×2 m 灌木样方, 10 个 1 m×1 m 草本样方。分别记录灌木和草本的高度、盖度、多度以及生境因子, 如海拔、土壤类型等。

收稿日期: 1999-08-11

基金项目: 国务院三峡委、三峡工程总公司及国家林业局的“三峡库区陆生野生动植物监测”子系统的部分研究内容

作者简介: 程瑞梅(1967-), 女, 河北蓟县人, 助理研究员。

* 本研究得到了四川省林业科学研究院、湖北省野生动植物保护站的大力合作与支持, 特致谢意。

2.2 多样性测度方法的选择

物种多样性是一个群落结构和功能复杂性的度量。通过对群落物种多样性的研究可以很好地认识群落的组成、变化和发展。关于群落的多样性测度,很多学者从不同的角度考虑群落的多样性,提出了各有特色的测度方法,试图反映群落物种多样性的不同特征。由于植物的个体数,特别是草本植物的个体数计数难度较大,而且由于不同植物的个体,即使是同一种植物不同发育阶段的个体,它们所占据的空间也有很大的差异,若以个体数作为多样性指数的测度指标,将会导致误差。Pielou、Whittaker 等学者建议采用相对盖度、重要值或生物量等作为多样性指数的测度指标^[2,3]。本文所选用的测度指标是相对盖度。值得一提的是在研究多样性时,计算多样性指数值是一个有效的方法,目前已提供了许多的计算公式来计算物种多样性指数^[4]。本文采用目前较为普遍使用的计算方式进行测度^[5],它们分别为:

(1) 丰富度指数:物种丰富度指数, $S =$ 出现在样方的物种数。

(2) 多样性指数: Simpson 指数, $D = 1 - \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)}$;

Shannon-Wiener 指数, $H = - \sum_{i=1}^S (P_i \ln P_i)$

(3) 均匀度指数: Alatalo 均匀度指数, $E = [(\sum_{i=1}^S P_i^2)^{-1} - 1][\exp(-\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) - 1]^{-1}$ 。

以上各式中, n_i 为种 i 的盖度, n 为所有种的盖度总和, P_i 为种 i 的相对盖度, S 为物种数。

3 结果与讨论

3.1 三峡库区灌丛群落类型

根据调查样地资料,三峡库区灌丛群落可分为 15 个群落类型,它们分别是:白栎(*Quercus fabri* Hance)、黄栌(*Cotinus coggygria* Scop.)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、短柄栲栎(*Quercus serrata* var. *brevipetiolata* Nakai)、木姜子(*Litsea pungens* Hemsl.)、黄荆(*Vitex negundo* Linn.)、四川山矾(*Symplocos setchuensis* Brand)、秋华柳(*Salix variegata* Franch.)、球核荚蒾(*Viburnum propinquum* Hemsl.)、宜昌黄杨(*Buxus ichangensis* Hatusima)、粉红杜鹃(*Rhododendron fargesii* Franch.)、鞍叶羊蹄甲(*Bauhinia brachycarpa* Wall. ex Benth.) + 黄荆、中华蚊母树(*Distylium chinense* (Franch.) Diels)、疏花水柏枝(*Myricaria laxiflora* (Franch.) P. Y. Zhang et Y. J. Zhang)、秋华柳+疏花水柏枝灌丛。其环境状况见表 1。

3.2 三峡库区灌丛群落结构与群落物种多样性

从群落结构的角度来研究生物群落的多样性是很有意义的。因为生物群落的结构是群落中植物与植物之间、植物与环境之间相互关系的可见标志,同时也是表征群落的重要特征。灌丛群落在结构上可分为两层,分别是灌木层和草本层,不同层次的多样性反映出其结构的特点,其多样性指数见表 2。图 1~4 分别是以 15 个灌丛样地的灌木层的丰富度、多样性(H)、均匀度指数值为 X 轴,草本层的丰富度、多样性(H)、均匀度指数值为 Y 轴所作的散点图。

从图 1 可以看到,三峡库区 15 种灌丛类型的丰富度分布规律为:四川山矾灌丛、鞍叶羊蹄甲灌丛的草本层丰富度相对较低而灌木层相对较高;粉红杜鹃灌丛、马桑灌丛、宜昌黄杨灌丛、木姜子灌丛、黄荆灌丛的草本层与灌木层的丰富度较适中;疏花水柏枝灌丛、中华蚊母树灌丛、秋华柳灌丛、秋华柳+疏花水柏枝灌丛的草本层和灌木层的丰富度均相对较低;而球核荚蒾灌

表 1 三峡库区灌丛群落环境状况

群落序号	群落类型	海拔/m	土壤类型
1	粉红杜鹃灌丛	2 700	山地黄壤
2	鞍叶羊蹄甲+ 黄荆灌丛	200	山地黄壤
3	黄 栎 灌 丛	450	黄色石灰土
4	马 桑 灌 丛	315	暗紫色土
5	四川山矾灌丛	711	山地黄壤
6	黄荆灌丛	162	黄色石灰土
7	宜昌黄杨灌丛	160	暗紫色土
8	球核荚蒾灌丛	165	暗紫色土
9	短柄木栎灌丛	1 170	冷沙黄泥
10	白 栎 灌 丛	233	山地黄壤
11	木 姜 子 灌 丛	1 870	山地黄壤
12	秋 华 柳 灌 丛	130	冲 积 土
13	疏花水柏枝灌丛	100	冲 积 土
14	秋华柳+ 疏花水柏枝灌丛	90	冲 积 土
15	中华蚊母树灌丛	105	裸石地(无土)

表 2 三峡库区灌丛群落多样性指数

群落序号	层次	S	D	H	E	群落序号	层次	S	D	H	E
1	Sh	3	0.807	1.238	0.486	9	Sh	5	0.704	1.420	0.488
	H	4	0.358	2.795	0.859		H	4	0.524	1.910	0.715
2	Sh	8	0.242	4.140	0.720	10	Sh	9	0.475	2.107	0.473
	H	3	0.506	1.974	0.730		H	6	0.311	3.217	0.746
3	Sh	10	0.257	3.897	0.711	11	Sh	5	0.253	3.954	0.892
	H	5	0.451	2.215	0.648		H	3	0.630	1.587	0.599
4	Sh	4	0.607	1.647	0.598	12	Sh	1	1.000	1.000	0
	H	4	0.453	2.207	0.828		H	2	0.680	1.471	0.725
5	Sh	7	0.383	2.613	0.658	13	Sh	8	0.439	2.281	0.750
	H	2	0.722	1.385	0.676		H	1	1.000	1.000	0
6	Sh	6	0.410	2.438	0.624	14	Sh	2	0.504	1.984	0.992
	H	3	0.822	1.217	0.466		H	3	0.333	3.000	1.000
7	Sh	5	0.418	2.395	0.740	15	Sh	2	0.531	1.882	0.941
	H	4	0.545	1.834	0.599		H	2	0.961	1.041	0.396
8	Sh	6	0.293	3.412	0.831						
	H	10	0.170	5.893	0.838						

注: Sh 表示灌木层, H 表示草本层。

丛、白栎灌丛、黄栎灌丛的草本层和灌木层的丰富度相对较高。这也从另一方面反映了为什么该区域内球核荚蒾灌丛、白栎灌丛和黄栎灌丛较常见。

从图 2 可以看出, 三峡库区 15 种灌丛多样性分布规律为: 球核荚蒾灌丛草本层和灌木层的多样性均相对较高; 黄栎灌丛、木姜子灌丛和鞍叶羊蹄甲+ 黄荆灌丛灌木层的多样性相对较高, 草本层相对较低; 四川山矾灌丛、黄荆灌丛和宜昌黄杨灌丛灌木层物种多样性适中, 而草本层相对较低; 粉红杜鹃灌丛和秋华柳+ 疏花水柏枝灌丛的草本层物种多样性相对较高, 灌木层相对较低; 而短柄木栎灌丛、马桑灌丛、秋华柳灌丛、黄荆灌丛、疏花水柏枝灌丛的草本层和灌木层物种多样性均相对较低。

从图 3 可见, 三峡库区灌丛均匀度分布规律为: 灌丛物种分布基本均匀, 没有明显的偶见种和特异种; 但疏花水柏枝灌丛和秋华柳灌丛例外, 疏花水柏枝灌丛多生长在水边乱石中, 草

本层物种相对单一;秋华柳灌丛较稀疏,生长于水边,灌木层物种相对单一。

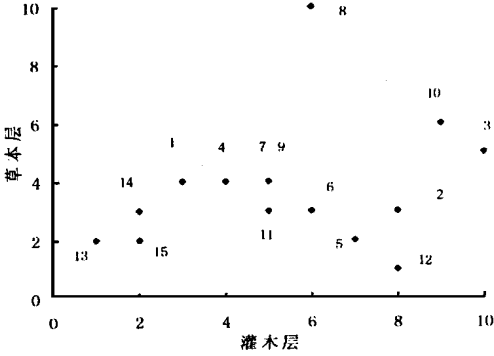


图 1 三峡库区灌丛丰富度在群落梯度上的分布

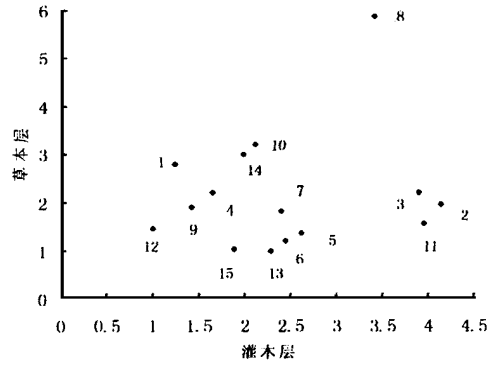


图 2 三峡库区灌丛多样性(H)在群落梯度上的分布

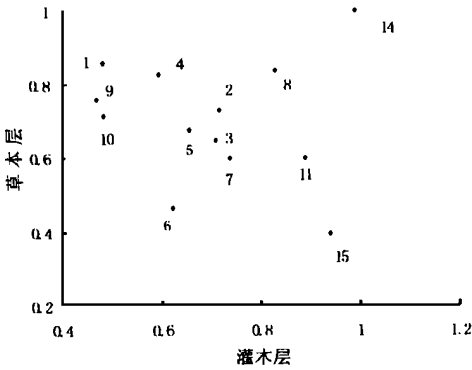
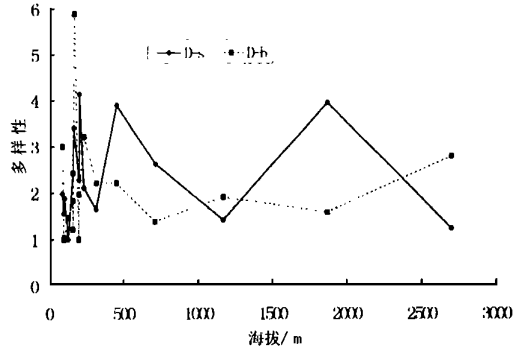


图 3 三峡库区灌丛均匀度在群落梯度上的分布



D-s、D-h 分别表示灌木层、草本层的多样性指数

图 4 三峡库区灌丛多样性在海拔梯度上的分布

3 三峡库区灌丛群落多样性与海拔梯度的关系

三峡库区海拔约 2 700 m,为中高山区。我们将山地海拔 800 m 以下的范围称为低海拔区,海拔 800~1 300 m 的范围称为中等海拔区,海拔 1 300 m 以上的范围称为高海拔区。由于历史等原因,三峡库区低海拔区已多为农耕区,中海拔区为人为干扰活动较强烈,高海拔区内人为活动相对较少。三峡库区灌丛物种多样性(D)与海拔梯度的关系见图 4。

从图 4 可见,三峡库区灌丛在海拔 500 m 以下的农耕区内分布较多;在海拔 500 m 以上的地区虽有分布,但不如低海拔地区内分布密集,在海拔梯度上灌丛群落多样性分布并未呈现明显的规律性,这可能与不同海拔范围人类活动的干扰状况、群落类型、群落小生境以及水热条件的组合等因素有关。特别值得一提的是,三峡库区环境条件差异较大,人口密集,数十年来强烈的人为干扰活动,对库区的植物多样性产生了强烈的影响,在这种自然与人为因素的综合作用下,其物种多样性在海拔梯度上所表现出无明显规律现象也是预料之中的。

4 讨论与分析

三峡库区内,由于长期以来人为活动强度较大,现存的灌丛多分布在低海拔处,且多为退

化的生态系统。关于退化生态系统物种多样性的分析, 目前已有不少研究结果, 有研究认为轻度干扰可以引起群落的物种多样性增加, 但长期不断的干扰则使得群落物种多样性降低^[6]。这符合 Connell 的中度干扰假说, 即最大物种多样性出现在中等程度干扰水平上^[7]。在一些地区持续不断的干扰, 不仅使得物种多样性降低, 同时也改变了生境结构, 使耐受性差的物种减少^[8]。如在草地上的研究表明, 持续不断的火烧使得物种减少, 改变了枯枝落叶层, 使土壤暴露在阳光下, 进一步恶化了生境^[9]。在亚热带地区, 人为活动可使枯枝落叶层减少, 水土流失加剧, 生境恶化^[10-12]。对于目前三峡库区灌丛群落多样性的状况而言, 一方面库区内长期的人为干扰活动是一个不可忽视的因素, 另一方面也与灌丛在其植被演替过程中所处的具体阶段有关, 关于三峡库区灌丛的演替在今后的研究中将作进一步分析。

参考文献:

- [1] 陈伟烈, 张喜群, 梁松筠, 等. 三峡库区的植物与复合农业生态系统[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [2] Pielou E C. Ecological diversity[M]. New York: John Wiley & Sons Inc., 1975.
- [3] Whittaker R H. Evolution of species diversity in land communities [A]. In: Hecht M K, Steere W C, Wallace B. Evolutionary biology[M]. New York: Plenum, 1977.
- [4] 谢晋阳. 物种多样性指数与物种多度分布[A]. 见: 林金安. 植物科学纵论[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1993.
- [5] 马克平. 生物群落多样性的测度方法——多样性的测度方法(上)[J]. 生物多样性, 1994, 2(3): 162~168.
- [6] 贺金生, 陈伟烈, 李凌浩. 我国中亚热带东部常绿阔叶林生物多样性的特征[J]. 植物生态学报, 1998, 22(4): 219~228.
- [7] Connell J H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs[J]. Science, 1978, 199: 1310~1320.
- [8] Sousa W P. The role of disturbance in natural communities[J]. Annual Review of Ecology and Systematics, 1984, 15: 353~391.
- [9] Hulbert L C. Causes of fire effects in tall grass prairie. Ecology, 1988, 79: 46~58.
- [10] 陈灵芝, 陈伟烈. 中国退化生态系统研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995.
- [11] 贺金生, 陈伟烈. 我国亚热带地区的退化生态系统: 类型、分布、结构特征及恢复途径[A]. 见: 陈灵芝, 陈伟烈. 中国退化生态系统研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995. 61~93.
- [12] 陈国阶. 三峡工程对生态与环境的影响研究[M]. 北京: 科学出版社, 1994.

The Study of Shrub Community Diversity in the Three Gorges Reservoir Area in China

CHENG Rui-mei, XIAO Wen-fa, MA Juan, LI Jian-wen

(The Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, CAF, Beijing 100091, China)

Abstract: According to the data of shrubs from 68 plots, there are 15 community types in the Three Gorges Reservoir area. As for the common shrubs, such as: *Viburnum propinquum* community, *Cotinus coggygria* community, *Quercus fabri* community, the richness index is relatively high both in shrub layer and in herb layer, the richness index in *Myricaria laxiflora* community, *Distylium chinense* community, *Salix variegata* community and *S. variegata*+ *M. laxiflora* community is relatively low. The diversity index in *V. propinquum* community is relatively high both in shrub layer and in herb layer, but it is relatively low in *Q. serrata* var. *brevipetiolata* community, *Coriaria nepalensis* community and *Vitex negundo* community. The regularity of trend of community diversity along elvation has not been found, maybe human disturbance is one of the main reasons.

Key words: shrub community; species diversity; the Three Gorges Reservoir area