

长江三峡地区干流河岸植物群落的初步研究

江明喜^{1,2} 蔡庆华²

(1. 中国科学院武汉植物研究所, 武汉 430074;

2. 中国科学院水生生物研究所; 淡水生态与生物技术国家重点实验室, 武汉 430072)

摘要: 以长江三峡干流河岸植物群落为研究对象, 对群落的物种组成、物种多样性进行了分析, 并利用 TWINSpan 方法对植物群落进行等级式划分。结果表明: 河岸植物区系组成较为复杂, 以温带成分为主, 有着较高比率的世界分布成分。植物生活习性方面, 草本种类的比率略高于木本种类, 藤本种类较少。灌、草丛群落之间的物种多样性差异不显著。TWINSpan 和 DCA 分析显示, 河岸植物群落可分为 6 大类群, 这些类群呈现沿湿度梯度方向的分布格局。

关键词: 三峡地区; 河岸带; 植物群落; TWINSpan DCA

中图分类号: Q178 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2000)05-0458-06

河岸带(Riparian Zone)是陆地生态系统和水生态系统的交互界面, 具有明显的环境因子、生态过程和植物群落梯度^[1], 是控制陆地和水域的关键系统。河岸植被是河岸景观中的核心组成部分, 具有较高的生产力和生物量, 为许多动物提供栖息地、同时也为动植物提供迁徙的廊道, 对水土流失、养分循环和非点源污染物有着强烈的缓冲和过滤作用^[2-4]。三峡地区生物多样性丰富, 经过十几年的野外调查和查阅有关资料, 植物种类约 3064 种。对三峡地区植物的研究主要集中在高地植物区系、植被和珍稀植物的保护方面^[5-8], 而对河岸带植物群落尚未开展系统的研究。本文对三峡地区干流河段河岸自然植物群落的特征进行分析, 以期为三峡地区的水土保持、非点源污染物控制与流域生态系统管理提供科学依据。

1 研究地区自然概况

三峡地区位于我国中部渝东、鄂西交界, 我国中部平原丘陵的一级阶梯向西进入我国中部山区的二级阶梯的过渡地带。气候属亚热带湿润气候, 处在中亚热带和北亚热带的过渡地带, 年平均气温为 16.5—19.0℃, 1 月平均气温 3.4—7.2℃, 7 月平均气温达 28—30℃, 无霜期长达 300—340d, 该区降水丰富, 年平均降水量在 1100mm 左右, 4—10 月降水占全年的 80%, 但 7—8 月常有伏旱。石灰岩在三峡地区广泛分布, 土壤以黄壤、红壤、黄棕壤、棕色石灰土、水稻土、冲积土和粗骨土为主^[9]。

收稿日期: 1999-10-15; 修订日期: 2000-05-30

基金项目: 国家自然科学基金项目(39670150); 国家科委“九五”科技攻关专题(96-920-04-12)

作者简介: 江明喜(1965—), 男, 副研究员, 博士研究生, 主要从事植物生态学和生物多样性保护方面的研究

三峡地区干流的河岸带,受到河谷地貌和岸坡的影响,出露的土地具有“东少西多”的特点^[10]。奉节以东的三峡库区,长江干流以峡谷地貌为主,河道两岸多为中山山地,岸坡较陡,河岸带土地多分布于峡谷之间的较宽河段上,面积不大,分布零散,人类生产活动影响较小。奉节以西的库区,长江河谷较为宽敞,两岸丘陵起伏,阶地发育,是河岸带土地主要分布地段,面积大而集中,人类活动对河岸植物群落影响较大。三峡地区干流河岸自然植被主要为灌丛和草丛。

2 研究方法

2.1 样地调查 植物群落调查采用样方法,样方大小对灌木为 $10\text{m} \times 10\text{m}$,对草本为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。调查项目包括样方内的植物种类、总盖度以及每个物种的盖度、植株高度、多度、物候期等,生境因子包括海拔、坡向、坡度、坡位等。

2.2 多样性指数 物种多样性指数是生物多样性的重要测度指标,选用下列三种指数进行三峡地区干流河岸植物群落生物多样性。

丰富度指数(S):指一个样地内所有物种数目;

Simpson 指数: $D = \sum P_i^2 \quad i=1,2,\dots,S,$

Shannon - Weaner 指数: $H' = - \sum P_i \ln P_i \quad i=1,2,\dots,S,$

上述各式中 P_i 均为样方中第 i 物种的相对盖度。

2.3 群落的分析方法 植物群落的分类采用 TWINSpan 方法,用 DCA 方法进行排序,由于在算法上相近似,分类与排序结果具有可对比性。

3 结果与分析

3.1 群落的种类组成

根据样方资料统计,三峡地区干流河岸带维管束植物有 70 种,隶属于 67 属、37 科。其中蕨类植物 3 科 3 属 3 种。根据吴征镒的分布区类型^[11],对种子植物 64 属进行统计分析(表 1)。可以看出,在中国种子植物属的 15 类分布中,河岸带植物群落中出现 11 种分布类型,显示着河岸带植物属的多样性和复杂性。河岸植物区系与三峡地区植物区系相比,显示出很大的相似性。河岸植物区系的世界分布属所占比率较高,达 15.6%,反映了河岸带与水之间的联系。河岸植物属的组成中,泛热带分布(类型 2)和北温带分布(类型 8)所占比例较高,分别为 20.3%和 23.4%。热带成分(类型 2—7)占 37.5%,温带成分(类型 8—14)占 46.9%,温带分布占优势。在种的分布中,只有疏花水柏枝(*Myricaria latiflora*)是三峡地区特有种。生活习性方面,木本种类有 32 种,占 45.7%,草本种类 36 种,占 51.4%,藤本种类 2 种,占 2.9%。总的来看,三峡地区干流河岸植物区系反映了三峡地区总的植物区系的基本骨架和更具区域性的特点。

3.2 河岸植物群落的物种多样性特点

3.2.1 河岸带灌丛的物种多样性 表 2 为三峡地区干流河岸带主要植物群落的物种多样性指数。根据物种丰富度,河岸植物群落间的物种多样性相差较大,生长在石灰岩缝中的小叶黄杨灌丛只有 2 个物种,同样生长在石缝和水边砂砾中的中华蚊母树灌丛、疏花水柏枝和秋华柳灌丛的物种组成也只有 4—6 种。而其它灌丛类型组成种类达 10 种以上。

表 1 三峡地区干流河岸带与三峡地区植物区系的比较

Tab. 1 The comparison of flora between riparian zone of main channel and the Three Gorges area

分布区类型 Distribution types	河岸带属数 Number of genera	占河岸带的百分数 Percentage (%)	三峡地区属数 Number of genera	占三峡地区的百分数 Percentage (%)
1	10	15.6	69	7.6
2	13	20.3	131	14.4
3	0	0.0	12	1.3
4	3	4.7	42	4.6
5	1	1.6	29	3.2
6	6	9.4	29	3.2
7	1	1.6	76	8.4
8	15	23.4	185	20.4
9	2	3.1	71	7.8
10	6	9.4	56	6.2
11	1	1.6	18	2.0
12	0	0.0	3	0.3
13	0	0.0	1	0.1
14	6	9.4	132	
Total	64	100	909	100

表 2 河岸带主要灌丛群落类型的多样性指数

Tab. 2 The species diversity indexes of the main shrubland of riparian zone in the Theree Gorges area.

群落类型 Community types	层次 Layer	丰富度 Richness(S)	Simpson 指数 Simpson index	Shannon 指数 Shannon index
马桑灌丛	S*	15	0.30	1.65
	H**	5	0.61	0.80
中华蚊母树灌丛	S	2	0.95	0.12
	H	4	0.71	0.62
小叶黄杨	S	1	1.00	0.00
	H	1	1.00	0.00
秋华柳灌丛	S	1.5***	0.67	0.35
	H	3	0.69	0.66
疏花水柏枝灌丛	S	2.5	0.70	0.48
	H	1.5	0.19	0.52
马棘灌丛	S	6	0.34	1.41
	H	6	0.23	1.58

注：* S, Shrub layer; ** H, Herb layer; *** 几个样方的平均数。

除马桑灌丛外,其它灌丛的灌木层和草本层物种丰富度差异不明显。根据 Simpson 指数,灌丛的灌木层和草本层物种多样性之间的差异除疏花水柏枝灌丛显著外,其它的并不显著。而根据 Shannon - Weaner 指数,各灌丛的灌木层和草本层物种多样性之间的差异除马桑灌丛显著外,其它灌丛间不显著。

3.2.2 河岸带草丛的物种多样性 表 3 为三峡地区河岸带主要草丛的物种多样性指数。在草丛中,除狗牙根草丛由 3 个物种组成外,其它草丛种类达 6 种以上,差异不很显著。根据 Simpson 指数,草丛中不同层次之间的物种多样性的差异并不显著。而根据 Shannon-Weaner 指数,草丛的不同层次之间差异很明显(野古草、狗芽根草丛除外)。从表 2 和表 3 可以看出,河岸带灌丛和草丛之间的物种多样性差异并不显著。

3.3 河岸带植物群落的分类与排序

TWINSPAN 分类的结果,将三峡地区干流河岸带植物群落 16 个样地进行了划分(图 1)。经过 3 个等级(Level)的划分,16 个样地分为 6 个组。第一组包括样地 1 和 2,这两灌丛生长在河滩和高地之间的地带。第二组包括样地 5、7、15、16,这些灌丛生长在河滩上。第三组包括样地 4、6 和 8,生长环境与第二组相似。第四组包括样地 9、10、11、12 和 13,这些灌丛主要生长在河岸边。第五组只有样地 14,该草丛生长在河滩边。第六组为样地 3,该类型主要生长在河岸边石灰岩缝中。TWINSPAN 分类结果反映了河岸带的湿度状况。

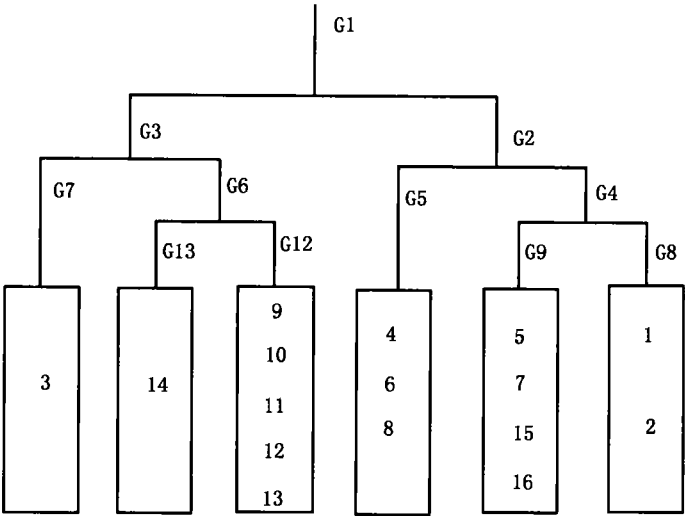


图 1 河岸植物群落 TWINSPAN 分类的树状图

Fig. 1 The dendrogram of TWINSPAN classification of riparian plant communities.

Note: 1. 马桑灌丛 *Coriaria nepalensis* shrubland; 2. 中华蚊母树灌丛 *Distylum chinense* shrubland; 3. 小叶黄杨灌丛 *Buxus harlandii* shrubland; 4. 金丝草草丛 *Pogonatherum crnitum* grassland; 5. 五节芒草丛 *Miscanthus floridulus* grassland; 6. 野古草草丛 *Arundinella hirta* grassland; 7. 斑茅草丛 *Saccharum arundinaceum* grassland; 8. 扭黄茅草丛 *Heteropogon contortus* grassland; 9. 秋华柳灌丛 *salix variegata* shrubland; 10. 秋华柳 + 疏花水柏枝灌丛 *salix variegata* + *Myricaria latiflora* shrubland; 11. 疏花水柏枝灌丛 *Myricaria latiflora* shrubland; 12. 秋华柳灌丛 *salix variegata* shrubland; 13. 疏花水柏枝灌丛 *Myricaria latiflora* shrubland; 14. 狗牙根草丛 *Cynodon dactylon* grassland; 15. 马棘灌丛 *Indigofera pseudotinctoria* shrubland; 16. 白茅草丛 *Imperata cylindrica* var. *major* grassland.

将 16 个样地进行 DCA 排序,结果见图 2。进一步可发现,DCA 排序的第一轴(AX1)代表了湿度特征,河岸带植物群落沿湿度梯度方向分布。TWINSPAN 所划分的 6 个类群在 DCA 排序空间得到了很好的分化。

表 3 河岸带主要草丛群落类型的多样性指数

Tab. 3 The species diversity indexes of the main grassland of riparian zone in the Three Gorges area.

群落类型 Community types	层次 Layer	丰富度 Richness(S)	Simpson 指数 Simpson index	Shannon 指数 Shannon index
金丝草草丛	S	4	0.44	1.07
	H	4	0.82	0.41
五节芒草丛	S	2	0.50	0.69
	H	9	0.35	1.39
野古草草丛	S	4	0.25	1.39
	H	6	0.32	1.32
扭黄茅草丛	S	2	0.72	0.45
	H	4	0.80	1.01
斑茅草丛	S	4	0.76	0.53
	H	11	0.51	1.04
狗牙根草丛	H	3	0.38	1.03
白茅草丛	S	12	0.16	2.12
	H	5	0.64	0.74

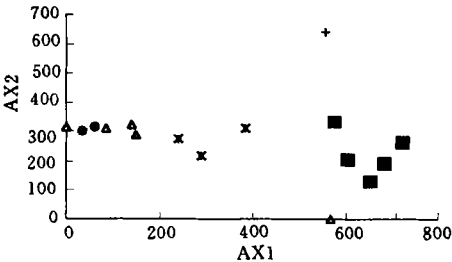


图 2 河岸植物群落 DCA 排序 AX1 和 AX2 的散点图

Fig. 2 Scatter plot for AX1 and AX2 of DCA ordination of riparian plant communities.

参考文献:

[1] Gregory S V, Swanson J F, Mckee W A, et al. An ecosystem perspective of riparian zones [J]. *Bioscience*, 1991, 41:540—551

[2] 陈吉泉. 河岸植被特征及其在生态系统和景观中的作用[J]. *应用生态学报*, 1996, 7(4): 439—448

[3] 蔡庆华, 赵斌, 潘文斌. 芦苇生长格局分形特征的初步研究[J]. *水生生物学报*, 1998, 22(2): 123—127

[4] Naiman RJ, Decamps H. The ecology of interfaces: Riparian Zones [J]. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 1997, 28: 621—658

[5] 金义兴, 陈卓良, 郑 重, 等. 长江三峡库区植被及环境考察报告[J]. *武汉植物学研究*, 1984, 2(增刊): 1—100

[6] 金义兴, 陈卓良, 郑 重, 等. 三峡工程对库区珍稀植物的影响及其对策的研究[A]. *长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究论文集*[C]. 北京: 科学出版社, 1987. 114—122

[7] 陈伟烈, 张熹群, 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

[8] 江明喜, 黄汉东. 神农架南坡森林植被变化对水土保持的影响及对策[A]. 许厚泽, 赵其国. *长江流域洪涝灾害与科技对策*[M]. 北京: 科学出版社, 1999. 90—95

[9] 陈国阶主编. 三峡工程对生态环境的影响研究[M]. 北京: 科学出版社, 1993

[10] 刁承泰, 黄京鸿. 三峡水库水位涨落带土地资源的初步研究[J]. *长江流域资源与环境*, 1999, 8(1): 75—80

[11] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, (增刊): 1—139

PRELIMINARY STUDIES ON THE RIPARIAN PLANT COMMUNITIES OF MAIN CHANNEL IN THE THREE GORGES AREA, THE YANGTZE RIVER

JIANG Ming-xi^{1,2} and CAI Qing-hua²

(1. *Wuhan Institute of Botany, The Chinese Academy of sciences, Wuhan, 430074;*

2. *Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of sciences; State Key Laboratory of Freshwater Ecology and Biotechnology, Wuhan, 430072)*

Abstract: The components of flora and plant species diversity of riparian plant communities of main channel in the Three Gorges area, and the hierarchical classification by the methods of TWINSpan and DCA ordination were studied. The results showed that the components of flora were complex, the temperate type was dominant. The herbaceous habit of species was a little more than woody. The difference of plant species diversity between shrubland and grassland was not obvious. TWINSpan divided the riparian plant communities into 6 groups for three levels. The distribution of groups seemedly related with the moisture of habitats of plant communities. The habitat included floodplain, zone between upland and floodplain, beside water and stone gap near water. DCA indicated that riparian plant communities distributed along the gradient of moisture. 6 groups of riparian plant communities could be distinguished clearly in ax1 of DCA.

Key words: The Three Gorges area; Riparian zone; Plant communities; TWINSpan; DCA