

长江口九段沙植物群落研究

唐承佳, 陆健健*

(华东师范大学河口海岸所国家重点实验室, 上海 200062)

摘要:长江口九段沙属于发育早期的河口沙洲, 植被完全保持着自然演替的早期状况。对九段沙湿地高等植物群落的结构特点及演替特征进行研究。研究结果表明: 九段沙湿地植被分布几乎覆盖整个沙岛, 生物量丰富。高等植物中多克隆植物, 植物群落结构简单, 生物多样性低, 植被具原生性, 群落演替的早期原生特征明显。演替过程在没有引种互花米草之前人为干扰少, 互花米草的引种加速了九段沙湿地植被的陆地化演替进程。最后提出保护和开发利用九段沙植被的适应原则。

关键词:植物群落; 演替; 物种多样性; 九段沙; 长江口

Studies on plant community on the Jiuduansha Shoals at the Yangtze Estuary

TANG Cheng-Jia, LU Jian-Jian* (State Key Laboratory of Estuarine & Coastal Research, East China Normal University, Shanghai, China 200062). *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(2): 399~403.

Abstract: The study was carried out on the Jiuduansha Shoals at the Yangtze Estuary. Jiuduansha Shoals are newly formed shoals, and comprise three parts: Shangsha, Zhongsha and Xiasha. In order to assess the plant community on the Jiuduansha shoals and put forward suggestions for environmental protection and exploitation in this area, we took the field investigations on the shoals in 2000 and 2001. The article focused on the advance vegetation community composition, structure, features, and the growth characteristics.

The research results showed: (1) The vegetation on the Jiuduansha Shoals obviously lies in the early stage of natural community succession. (2) the vegetation on the Jiuduansha Shoals is mostly clone-vegetation and the composition and structure of plant communities were relatively simple. (3) The species diversity on the Jiuduansha Shoals was low and the vegetation keeps its initial feature. (4) The vegetation on Shangsha is relatively well-developed, has distinct vegetation belts, and is consisted of 13 plant species. The dominant species are *Phragmites australis* and *Scirpus mariqueter* in the south-west and north-east respectively. (5) The dominant species on both Zhongsha and Xiasha is *Scirpus mariqueter*, and there are man-planted *Spartina alterniflora* (introduced species) and *Phragmites australis* (local species) communities on Zhongsha, which were about 1 km², and were planted as an ecological engineering in 1997. (6) Introduced *Spartina alterniflora* and *Phragmites australis* communities have accelerated the process of

基金项目:教育部重点科技基金资助项目(长江口新生湿地资源与环境净化效应与保育技术)

收稿日期:2001-02-10; **修订日期:**2002-10-10

作者简介:唐承佳(1973~), 男, 硕士生。主要从事湿地生态学研究。

* 通讯作者 Author for correspondence, E-mail: jjlu@sklec.ecnu.edu.cn

Foundation item: The article was funded by "The protection and development technology and purified effect on the resource and environment of wetland in Changjiang River Estuary" from key science and technology items of ministry of education

Received date:2001-02-10; **Accepted date:**2002-10-10

Biography: TANG Cheng-Jia, Graduate student. Mainly engaged in the wetland ecology research.

vegetation communities succession, and the man-made interference on the Jiuduansha Shoals is comparatively deficient.

The authors suggest that the vegetation on the Jiuduansha Shoals should be well managed, and give the available principles on protecting and developing the vegetation on the Jiuduansha Shoals.

Key words: plant community; succession; species diversity; Jiuduansha Shoals; Yangtze Estuary

文章编号: 1000-0933(2003)02-0399-05 中图分类号: Q143, Q145 文献标识码: A

九段沙是长江河口的一个新生沙洲,发育早期的新生沙洲是指正在堆积或冲刷形成的大潮时往往被淹没,尚未或只有部分被高等植物覆盖的河口沙洲。九段沙植被的出现和演替规律具有其独特性、代表性,九段沙是进行生态系统演替和生物多样性研究的不可多得的基地。

目前,国内亦有一些海岛及河口地区湿地植物群落演替过程研究的实例,这些研究的地域都处于地貌发育晚期,受人类活动干扰严重。对于处在发育早期的沙洲湿地植被的生态学研究成果尚不多。本文根据在研究湿地资源与环境净化效应与保育技术课题的同时采集的资料,总结出九段沙湿地的植物群落的特征及其演替趋势。植物作为生态系统中的主要生产者,是物质循环和能量流动的基础。希望本文研究成果能为深入开展类似于九段沙湿地的生态学研究奠定一定的基础^[1-6]。

1 研究地域状况

九段沙位于长江口的南北槽之间,是长江河口一块重要的河口沙洲滨海湿地(图 1),也是长江口发展过程中的一个新生沙洲。它由上沙、中沙与下沙三部分组成,位于北纬 $31^{\circ}06'20''\sim 31^{\circ}14'00''$,东经 $121^{\circ}53'06''\sim 122^{\circ}04'33''$ 之间,东西长约 18km,南北宽约 13km;水深 -5m 以上的面积约有 315km²,其中水深 0m 以上的面积有 1996 年为 115km²。

九段沙气候属东亚季风气候,东亚季风盛行,受冷暖空气交替影响,四季分明,春季温暖多雨,夏季炎热湿润,秋冬寒冷,具有明显的海岛气候特征。年均温为 15~16℃,年均水温在 17~18℃之间。滩涂底质主要是淤泥和粉沙。土壤属于年轻的河口沉积物,受长江淡水 and 东海海水水文特征的影响,盐度在 2‰~5‰,pH 值约为 7.5。

九段沙目前相对稳定,但也逐渐淤积扩大、趋向成陆。以理论基准面 0m 出露面积计,1973 年为 63km²,1995 年为 114km²,面积平均每年扩大 2.23km²。根据 1996 年调查,九段沙植被所覆盖面积已在 1230hm² 以上,局部潮滩高程已达 3.5~4m,不久将成为长江河口的第三代“崇明岛”。2000 年成陆面积又增加了 1996 年的 5% 左右。同时形成了 3 种潮间带地貌,在中潮位以上的滩地形成了蘆葦、芦苇为主的潮间带湿地植物群落,地面呈典型的盐沼景观,覆盖植被结构比较简单。

2 研究方法

于 1997~2000 年先后 17 次对九段沙 3 个沙洲进行了实地调查。现场调查内容包括植物种类及分布,植物群落的空间结构、分布格局、地上部分生物量、发育状况、人工栽培的互花米草和芦苇长势状况等。共作高等植物生物量样方 145 个(其中上沙 40 个、中沙 70 个、下沙 35 个),每个样方面积 1m²,现场测量样方内各植物的盖度、多度或密度、平均高度、地上部分生物量(湿重)、开花率(夏季)和结实率(秋季)等数据。实验室标本处理和分析均按《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》第 7 篇“海岸带生物调查方法”进行。在调查的同时,使用全球定位系统(GPS)对调查地点定位,以确定九段沙植被分布的大致状况。

3 研究结果与讨论



图 1 长江口九段沙地理位置

Fig. 1 The situation of Jiuduansha shoals on Yangtze Estuary

3.1 九段沙植被分布

九段沙 3 个沙洲上的植被大部分为天然植被, 1996 年秋季人工引种互花米草。九段沙现共有高等植物 15 种, 大致可分为芦苇、藨草和海三棱藨草 3 种植物群落(表 1)。

结合全球定位系统(GPS)的地点定位调查, 使用华东师范大学地理系和河口海岸研究所的遥感地图资料, 绘制出 2000 年秋季九段沙植被分布图(图 2)。芦苇大部分分布在上沙中央潮上带地区, 分布面积约 350hm², 占上沙 0m 以上面积的 20% 左右, 一般在 3.5m 高程以上才能生长。低矮的水烛、茭白、糙叶苔草、水花生、早熟禾、牛筋草、水蜈蚣、鸭跖草则伴生在芦苇间。藨草分布在上沙芦苇群落以外的其它部分以及发育较迟的中沙、下沙潮间带地区, 受波浪与潮汐作用较大, 在大潮时全部被淹没。海三棱藨草是多年生耐盐性植物, 生长在其它高等植物难以生存的滩涂上, 海三棱藨草在九段沙分布面积最广, 受波浪与潮汐作用较大, 在大潮时全部被淹没。

3.2 九段沙植被概况

据 1996 年调查资料, 潮间带高等植物种类有 11 种; 2000 年秋季调查, 潮间带高等植物已有 15 种。九段沙植被高等植物主要是芦苇、海三棱藨草、藨草、互花米草和糙叶苔草。它们的生物量和占九段沙植被总生物量的 99% 以上。芦苇的总生物量约为 9.6×10⁷kg, 海三棱藨草和藨草的总生物量约为 3.2×10⁷kg。芦苇呈点丛状分布, 每丛面积 0.05~0.4hm²。茂密新生丛芦苇达 256 株/m²。最粗植株株秆直径达 1.4cm。藨草与海三棱藨草长势比芦苇和互花米草相对差一些(芦苇、海三棱藨草、藨草、互花米草和糙叶苔草的生物量、密度如表 2)。

据样方统计: 高等植物总生物量逐年以 5% 左右的速率递增。其它生物群落指标如密度、盖度和多度在年度内呈周期性变化, 一般春末、夏季和初秋指标较高, 而秋末、冬季和初春指标较低。开花率、结实率受沙洲小生境以及每年气候的影响。这些指标量也逐年递增, 且递增速率略高于总生物量的递增率, 其内在相关性还有待探讨。

3.3 九段沙植物群落的结构特征

3.3.1 植物群落结构简单 植被结构组成简单, 高等植物种类少, 生物多样性偏低, 植被具原生性; 群落组成物种全为草本, 并且物种组成单调, 多数情况下形成单种群落, 只有在群落交错带, 才出现有一些数量少, 分布范围很窄的多物种群落。

3.3.2 特征群落为海三棱藨草群落, 其他群落为广布群落 九段沙湿地所有群落中, 海三棱藨草群落是该区域的特征群落, 它的分布范围比较局限, 只分布于长江口至杭州湾一带。在世界河口植被中, 占据欧洲和美洲的主要盐沼植物是米草属植物。而其他群落如芦苇群落, 在内陆和沿海, 以及高海拔的西藏高原都有分布。

表 1 九段沙湿地高等植物群落组成

Table 1 The compositions of the advance vegetation community on Jiuduansha wetland

群落 Community	种名 Species	拉丁名 Science name
海三棱藨草群落	海三棱藨草	<i>Scirpus mariqueter</i>
藨草群落	藨草	<i>Scirpus triqueter</i>
	糙叶苔草	<i>Carex scabrifolia</i>
	芦苇	<i>Phragmites australis</i>
芦苇群落	海三棱藨草	<i>Scirpus mariqueter</i>
	芦苇	<i>Phragmites australis</i>
	藨草	<i>Scirpus triqueter</i>
	互花米草	<i>Spartina</i> spp.
	水烛	<i>Scirpus validus</i>
	茭白	<i>Zizania latifolia</i>
	糙叶苔草	<i>Carex scabrifolia</i>
	水花生	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
	鸭跖草	<i>Commelina communis</i>
	早熟禾	<i>Poa pratensis</i>
	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>
	水蜈蚣	<i>Kyllinga brevifolia</i>
	水烛	<i>Typha angustifolia</i>
	看麦娘	<i>Alopecurus aequalis</i>
	萎蕤菜	<i>Potentilla chinensis</i>

表 2 九段沙湿地主要高等植物的生物量、高度、盖度及密度(秋季)

Table 2 The biomass and density of advance vegetation on Jiuduansha wetland(autumn)

	生物量 Biomass (kg/m ²)	高度 Height (m)	盖度 Cover (%)	密度 Density (株或个/m ²)
芦苇 ^①	3.3~4.6	1.7~3.1	30~70	140~160
互花米草 ^②	2.9~4.0	1.5~2.2	40~80	120~170
海三棱藨草 ^③	0.2~2.1	0.43~1.08	30~90	620~780
藨草 ^④	1.1~2.3	0.52~1.4	40~90	590~650
糙叶苔草 ^⑤	1.9~2.5	1.1~2.0	30~80	134~230

① *Phragmites australis*; ② *Spartina* spp.; ③ *Scirpus mariqueter*; ④ *Scirpus triqueter*; ⑤ *Carex scabrifolia*

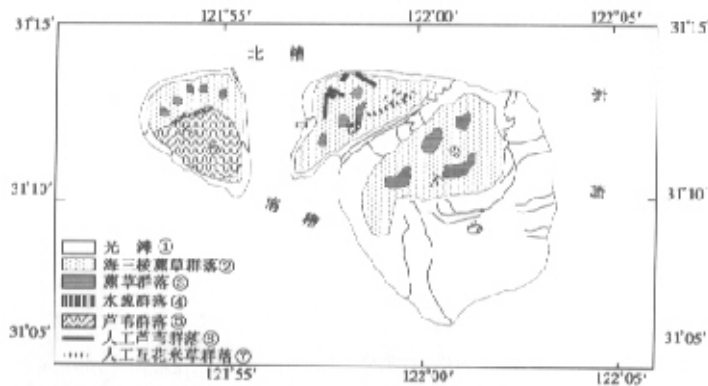


图2 九段沙植被分布图

Fig. 2 The map of distribution of vegetation on Jiuduansha shoals

① Mudflat; ② Triangles stalk bulrush communities; ③ Common bulrush communities; ④ Water chive communities;

⑤ Reed communities; ⑥ Artificial reed communities; ⑦ Artificial cordgrass communities

3.3.3 优势种为海三棱藨草、藨草和芦苇 在九段沙海三棱藨草、藨草和芦苇均为克隆植物,所有高等植物的生活型只有一种即多年生地下芽植物,能适应新生沙洲的严酷生境。植物群落中主要优势种为克隆植物,本文认为有两点好处:(1)有性繁殖时种子可以随潮流被扩散到非常广阔的水域,甚至其他岛屿的潮滩,其实,九段沙早期植被的形成就是由这种过程促成的。(2)克隆植物的无性繁殖,有利于小尺度生境中增长和种群内资源的合理分配和利用。此外,由于地下茎,有的还具球茎,将有利于幼苗的定居和存活,促进种群的快速增长、分布面积的扩大等都十分有利。

九段沙作为一个新生河口沙洲岛屿,其植物群落的演替正处于初级阶段,高等植物种类不多,多样性较低,特别是中沙与下沙,植物群落均以先锋种海三棱藨草占优势的海三棱藨草群落为主,占据了九段沙植被的大部分,这反映了发育早期的河口沙洲的特点,与九段沙河口沙洲的地貌发育也处于初级阶段是相符合的。

3.4 九段沙植物群落的演替特征

九段沙自然演变过程中由小到大,由低到高,从无植被到有植被,由西向东推进。20世纪50年代,九段沙基本上是一个水下沙洲;60~70年代,九段沙已是一片光滩;80年代后期,局部较高滩面已有藨草生长;90年代,已有芦苇生长。经过几十年的演替,九段沙植被由外至内、由低到高依次出现了盐渍藻类群落、藨草与海三棱藨草群落和芦苇与互花米草群落。

3.4.1 盐渍藻类群落 分布于滩涂最低区域,包括低潮带和中潮带下部。此区域海水淹没时间长,盐度高,水动力干扰强度大,形成以青灰色粗粉沙为主的盐渍地。这里一般不存在高等植物,在接近藨草外带的区域分布有大量的硅藻。形成的藻类群落代表了滩涂植物群落演替的初级阶段。

3.4.2 藨草与海三棱藨草群落 分布在中潮带中、上部和高潮带下部。此区域海水覆盖时间比盐渍区域短,盐度下降,水动力干扰强度较大,受潮水冲刷影响较大。海三棱藨草和藨草作为高等植物的先锋种在这里形成绝对优势。海三棱藨草作为先锋种与该种的生理生态特点密切相关,海三棱藨草是广盐性植物,适合生长在沼泽、海滩等有机质丰富的地区,海三棱藨草具球茎,可以抵抗潮水的冲刷。此群落带代表了滩涂植物群落演替的较高阶段。

3.4.3 芦苇与互花米草群落 分布于高潮带中、上部,在上沙中央以及下沙的部分高地均有。此区域盐度下降,潮水淹没时间短,较高处仅在大潮汛满时才被淹没,由于光照时间增强、土壤养分增多,群落中出现了一些高等植物种类。但九段沙是处于发育早期的河口沙洲湿地,植物生长的条件具有严酷性、苛刻性。此

区域的通氧状况差,土壤含氧量低,并存在较多的植物毒素,所以群落中的高等植物以芦苇和互花米草占绝对优势,在芦苇群落及互花米草群落之间,伴生有其它高等植物种类。高等植物种类明显增多,显示了向陆生群落演变的趋势。

从接近海岸的潮间带向上直至潮上带,依次分布海三棱藨草群落、藨草群落、水葱群落、米草群落和芦苇群落;与滩涂群落的演替相应,植物资源(种类、数量、生物量、生态分布)也发生着时空演变。植物种类则从海三棱藨草群落的单种,发展到芦苇群落的 15 种。趋势是生物多样性增高,群落结构趋于复杂。这说明九段沙湿地植物群落在空间分布上的变化体现出了该地区植物群落在时间上的演变过程。植物群落也日趋向顶极群落方向发展,生物多样性将逐渐提高。1997 年引种的互花米草长势良好,且有取代芦苇优势的趋向,该入侵种对九段沙整个生态系统的影响目前来说是促进了九段沙的促淤和成陆过程。同时也加速了植物群落的演替进程。

4 结语

九段沙上的植被属于原生植被类型,植物群落的演替正处于初级阶段,群落结构简单,物种多样性较低,湿地植物群落在空间上体现一定的演替梯度。根据九段沙现有植被高等植物群落的特征及演替特点,对研究、开发利用九段沙植被一定要遵循以下原则:

(1)九段沙湿地植被是沟通长江口水域与陆地的桥梁,九段沙有望在本世纪成为第三代崇明岛。研究九段沙湿地植被必须保持连续性、有效性。积累尽可能多的连续有效的第一手资料,为研究河口新生沙洲的演替与发育提供依据及理论验证。

(2)沙洲植被及其立地是新生沙洲生态系统的重要组成部分。新生沙洲植物群落有着重要的科研价值,它在沙洲、海岛植被演替研究中均具有不可替代的重要地位。有关部门在制订海岛自然资源与环境保护规划时,在将九段沙列为天然植被自然保护区的同时要实施有效的保护,使之成为科研、教学与保护研究的工作基地。充分发挥九段沙植被的环境保护功能和经济价值,九段沙植被在促淤和消浪等方面具有重要作用。

(3)九段沙植被是一类可再生的自然资源,目前沙洲的植被覆盖率虽然较高,但现有植被的质量低下而亟需改造。与其他类型植被相比,它具有一定的脆弱性,因而在开发利用、促进九段沙植被的演替过程中,必须遵循自然规律,贯彻保护、发展与合理利用并举的基本原则。这样才能促使九段沙植被向着良性循环的顺向演替,最终发育成与环境相适应的最优化的生态系统。

References

- [1] Wu Q L, Wang Y F. On the succession of aquatic communities in Erhai Lake. *Journal of Lake Sciences*, 1999, 11(3): 267~272.
- [2] Liu H T. Ecological environment of wetland. *Chinese Journal of Ecology*, 1996, 15(1): 75~78.
- [3] Chen Z H, Tang Z L, Zhang X H, et al. A study of the halophilous Vegetation on the Islands of Zhejiang Province 1. Basic Characteristics of the Vegetation. *Chinese Journal of Ecology*, 1996, 15(1): 14~19.
- [4] Zhang L Q, Yong X K. Studies on population Density and Biomass Dynamics of *Scirpus Mari Queter*. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*, 1992, 16(4): 317~325.
- [5] Cai Q H, Zhao B, Pan W B. Preliminary Study on fractal character of growth pattern of reed. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1998, 22(2): 123~127.
- [6] LU Chang-yi, Wong Yuk-Shan & TAM Nora F. Y. Vegetation analysis of a typical mangrove swamp-Lai Chi Wo Coast of Hongkong. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 1998, 16(1): 72~77.

参考文献

- [1] 吴庆龙,王云飞. 洱海生物群落的历史演变分析. *湖泊科学*, 1999, 11(3): 267~272.
- [2] 刘厚田. 湿地生态环境. *生态学杂志*, 1996, 15(1): 75~78.
- [3] 陈征海,唐正良,胡明辉,等. 浙江海岛盐生植被研究 I. 植被的基本特征. *生态学杂志*, 1996, 15(1): 14~19.
- [4] 张利权,雍学葵. 海三棱藨草种群的密度与生物量动态. *植物生态学与地植物学学报*, 1992, 16(4): 317~325.
- [5] 蔡庆华,赵斌,潘文斌. 芦苇生长格局分形特征的初步研究. *水生生物学报*, 1998, 22(2): 123~127.