

# 三江源区不同高寒湿地类型的植被特征分析

孙海群, 翟德苹, 李长慧, 李希来

(青海大学, 青海 西宁 810016)

**摘要:** 为了了解不同高寒湿地植被状况, 对三江源地区 3 种高寒湿地类型的植被特征和退化情况进行调查。结果表明: 不同类型的高寒湿地的群落组成及结构不同。在退化演替过程中, 植物群落种类组成和结构发生变异, 优势种、亚优势种发生演替, 退化湿地的植物种类较原生湿地耐干旱, 群落地上生物量相对降低, 物种多样性显著增大。

**关键词:** 三江源区; 高寒湿地; 植被特征

**中图分类号:** Q948 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)11-0124-05

## Analysis of Vegetation Characteristics of Different Types of Wetlands in Three-river Source Region

SUN Hai-qun, ZHAI De-ping, LI Chang-hui, LI Xi-lai

(Qinghai University, Xining 810016, China)

**Abstract:** The vegetation characteristics of three kinds of alpine wetland were investigated. The results showed that the community composition and structure of different types of alpine wetland was different. In degradation succession process, plant community species composition and structure changed, the dominant species and the subdominant species occurred successively, and plant species in degraded wetland was more resistant to drought. The community aboveground biomass decreased and species diversity increased significantly in degraded wetland.

**Key words:** Three-river source region; alpine wetlands; vegetation characteristics

高寒湿地是集青藏高原及湿地于一体的特殊生态系统, 三江源区高寒湿地主要有山前湿地、河漫滩湿地和湖泊湿地等类型<sup>[1-3]</sup>。近年来由于气候干暖化, 以及受人类活动影响加剧, 高寒湿地植被所依存的环境条件遭受破坏, 土壤水分散失严重, 地下水位下降, 多年冻土退化, 其结果改变了湿地土壤层内的水分、温度等条件, 对植物的生长和演替产生重大影响, 使湿地植物群落结构也发生明显变化<sup>[4-7]</sup>, 高寒湿地退化已成为青藏高原生态环境退化的重要标志。本研究对三江源地区不同湿地类型的原生湿地和退化湿地的植被特征进行分析, 进一步了解湿地的演变特征, 为该地区湿地生态系统健康评价<sup>[8-9]</sup>和湿地保护提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 研究区概况

三江源自然保护区位于我国的西部, 青藏高原的腹地, 青海省南部, 为长江、黄河和澜沧江的源头汇水区。地理位置为北纬  $31^{\circ}39' \sim 36^{\circ}12'$ , 东经  $89^{\circ}45' \sim 102^{\circ}23'$ , 行政区域包括玉树、果洛、海南、黄南 4 个藏族自治州的 16 个县和格尔木市的唐古拉乡, 总面积为 30.25 万  $\text{km}^2$ 。区内为典型的高原大陆性气候, 年温差小, 日温差大, 日照时间长, 全年平均气温为  $-5.6 \sim 3.8^{\circ}\text{C}$ , 其中最热月 7 月平均气温为  $6.4 \sim 13.2^{\circ}\text{C}$ , 极端最高气温  $28^{\circ}\text{C}$ ; 最冷月 1 月为  $-13.8 \sim -6.6^{\circ}\text{C}$ , 极端最低气温  $-48^{\circ}\text{C}$ 。年平

收稿日期: 2013-04-20

基金项目: 国家国际科技合作计划项目 (2011DFG93160, 2011DFA20820)

作者简介: 孙海群 (1963-), 男, 山东文登人, 教授, 硕士, 主要从事植物科学方面的教学和研究工作。E-mail: haiqunsun@163.com

均降水量 262.2~772.8 mm,其中 6~9 月降水量约占全年降水量的 75%,年蒸发量在 730~1 700 mm。日照百分率为 50%~65%,年日照时间 2 300~2 900 h,年辐射量 5 500~6 800 MJ/m<sup>2</sup>。

## 1.2 研究方法

### 1.2.1 调查样地的设置与数据的获取

调查样地设在三江源区的玛沁县大武镇、甘德县青珍乡、甘德县上贡马乡、达日县吉迈镇、玛多县花石峡镇、玛多县星星海乡、玛多县黑河乡等地区。在河漫滩湿地、山前湿地和湖泊湿地选择未退化的原生湿地和中度退化的湿地,所选的样地能代表所研究群落基本特征。

在每一样地随机选取 4 个样方,样方面积为 1 m×1 m,保证样方与整个群落外貌的一致性。测定样方内的植物种类、多度、盖度、高度和地上生物量等指标。多度和盖度通过目测法测定;高度测定以自然高度为准,每种植物测量 10 株,对于不足 10 株的种,全部测定;地上生物量测定是将每种植物的所有个体齐地面剪下后称其鲜质量。

### 1.2.2 试验数据的处理

#### 1.2.2.1 重要值(IV)计算

根据植物群落数量特征的样方调查结果,分别计算各类样地上各个物种的重要值。 $IV=(h'+c'+f'+w')/4$ ,其中: $h'$ 代表相对高度, $c'$ 代表相对盖度, $f'$ 代表相对多度, $w'$ 代表相对生物量。

#### 1.2.2.2 多样性计算

根据植物群落物种组成的样地调查结果,计算不同湿地类型原生湿地和退化湿地的物种多样性指数 Simpson 指数( $D$ )、shannon-weiner 指数( $H'$ )和 Pielou 均匀度指数( $J$ ),具体计算公式如下: $D=1-\sum P_i^2$ , $H'=-\sum P_i \ln P_i$ , $J=H'/\ln S$ ,其中: $S$ 代表物种数目, $P_i=w_i/W$ , $w_i$ 代表第  $i$  个种的生物量, $W$  代表群落中所有种的生物量<sup>[10-11]</sup>。

#### 1.2.2.3 数据统计分析

将所有样方调查数据求

算平均值,运用 SPSS 17.0 软件对其进行方差分析,利用 Duncan 法对其进行差异性检验<sup>[12]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 三江源地区植物群落的优势种组成

由表 1 可知,三江源地区不同的湿地类型原生植被的优势种不完全相同,河漫滩湿地和山前湿地以西藏嵩草(*Kobresia schoenoides*)、甘肃嵩草(*Kobresia kansuensis*)为群落的优势种,而湖泊湿地则以苔草(*Carex* sp.)和矮生嵩草(*Kobresia humilis*)为群落的优势种,这表明水分并不是影响湿地植物分布的唯一因素,其也与地形、温度等相关。表 1 显示,原生湿地与退化湿地群落的优势植物存在明显差异。河漫滩湿地的原生湿地以西藏嵩草为优势种,青藏苔草(*Carex moorcroftii*)、甘肃嵩草、苔草为亚优势种。退化湿地优势植物则发生明显的变化,且群落演替情况不同,如甘德县青珍乡退化湿地的优势种为高山嵩草(*Kobresia pygmaea*),而玛沁县大武镇退化湿地的优势种为二柱头蔗草(*Scirpus distigmaticus*)和苔草(*Carex* sp.),达日县退化湿地则以禾本科植物占优势。山前湿地的原生湿地以西藏嵩草、矮生嵩草、甘肃嵩草为群落的优势植物,以苔草、青藏苔草、长管马先蒿(*Pedicularis macrosiphon*)为亚优势种,其退化湿地发生演替的程度较河漫滩湿地轻,优势植物中矮生嵩草仍然存在,群落的优势种为高山嵩草,苔草在玛多县花石峡镇退化湿地仍为亚优势种。湖泊湿地则与河漫滩湿地相似,群落演替程度明显,原生湿地以喜湿的苔草和矮生嵩草为优势植物,退化湿地植物群落中的优势植物则分别为耐旱的紫花针茅(*Stipa purpurea*)和早熟禾(*Poa annua*),耐盐碱的火绒草(*Leontopodium leontopodioides*)和海乳草(*Glaux maritima*)在群落中占据优势地位。

表 1 三江源地区不同湿地类型的原生湿地及退化湿地植物群落优势种组成

湿地类型	地点	原生湿地		退化湿地	
		优势种	重要值/%	优势种	重要值/%
河漫滩湿地	玛沁县大武镇	西藏嵩草	48.99	二柱头蔗草	16.74
		青藏苔草	16.76	苔草	16.27
		鹅绒萎陵菜	7.48	鹅绒萎陵菜	11.81
	甘德县青珍乡	西藏嵩草	29.95	高山嵩草	30.01
		甘肃嵩草	25.64	西藏忍冬	11.81
		青藏苔草	11.03	火绒草	11.45
	达日县吉迈镇	西藏嵩草	39.33	早熟禾	16.34
		苔草	15.34	垂穗披碱草	12.84
		甘肃嵩草	7.10	紫花针茅	10.21

续表 1 三江源地区不同湿地类型的原生湿地及退化湿地植物群落优势种组成

湿地类型	地点	原生湿地		退化湿地	
		优势种	重要值/%	优势种	重要值/%
山前湿地	甘德县上贡马乡	甘肃嵩草	16.88	高山嵩草	25.95
		矮生嵩草	16.79	矮生蒿草	9.67
		青藏苔草	11.69	盐生凤毛菊	8.87
	玛多县花石峡镇 I	西藏嵩草	37.63	高山嵩草	23.73
		苔草	19.52	矮生蒿草	18.98
		长管马先蒿	12.73	苔草	14.07
	玛多县花石峡镇 II	西藏嵩草	35.03	高山嵩草	40.63
		矮生蒿草	23.87	甘肃棘豆	13.72
		苔草	10.84	矮生蒿草	9.46
湖泊湿地	玛多县星星海乡	苔草	33.88	紫花针茅	25.05
		矮生蒿草	21.88	火绒草	22.11
		鹅绒委陵菜	11.07	蒿	15.59
	玛多县黑河乡	苔草	21.25	早熟禾	40.29
		矮生蒿草	19.12	海乳草	19.14
		落草	13.95	西藏点地梅	15.45

## 2.2 三江源地区植物群落的植被覆盖度和地上生物量

2.2.1 植被覆盖度 如图 1 所示, 3 种湿地类型的 8 个样地均出现不同程度的退化现象, 如河漫滩湿地中原生湿地的植被覆盖度虽达到 96% 以上, 但是

随着旱化加剧, 盖度也发生了变化。玛沁县大武镇和甘德县青珍乡的退化湿地植被覆盖度减小, 达日县退化湿地中生型的高大禾草明显增加, 导致植被覆盖度较原生湿地增大, 但未达到显著水平 ( $P > 0.05$ )。

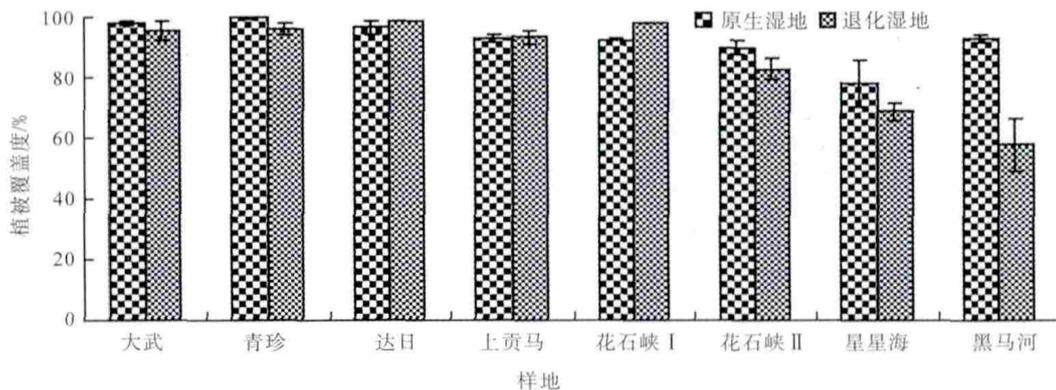


图 1 不同湿地类型植被覆盖度

山前湿地中甘德县上贡马乡退化湿地的植被覆盖度比原生湿地大, 玛多县花石峡镇 I 退化湿地的盖度也略有增加, 这与阔叶杂草如盐生凤毛菊等植物的增加有关。而玛多县花石峡镇 II 原生湿地保持了较高的植被覆盖度, 原生植被保存较好, 而退化湿地群落覆盖度降低, 西藏嵩草和苔草的盖度明显减少, 取而代之的是更加耐旱的高山嵩草和家畜不采食的毒杂草如甘肃棘豆 (*Oxytropis kansuensis*) 等植物。

湖泊湿地中的原生湿地与退化湿地相比仍保持较高的植被覆盖度, 玛多县星星海乡和黑马河乡的部分湿地退化严重, 2 个退化湿地样地的植被盖度分别为 68.75% 和 57.75%, 原生植被已被禾本科植

物和双子叶的杂类草所代替, 原作为建群种的嵩草属植物逐渐减少, 甚至消失。

2.2.2 植物群落地上生物量 地上生物量是反映植被状况的一项重要指标, 如图 2 所示, 除达日县外, 各样地的原生湿地植物群落的地上生物量均比退化湿地的高, 这与达日县退化湿地样地的盖度大于原生湿地的结果一致。3 种原生湿地地上生物量的大小排列顺序为河漫滩湿地 > 湖泊湿地 > 山前湿地, 退化湿地则为河漫滩湿地 > 山前湿地 > 湖泊湿地。即使是同一湿地类型, 样地之间的地上生物量变化幅度也很大, 这与湿地的盖度有关, 也与群落中的优势植物种类不同有关。

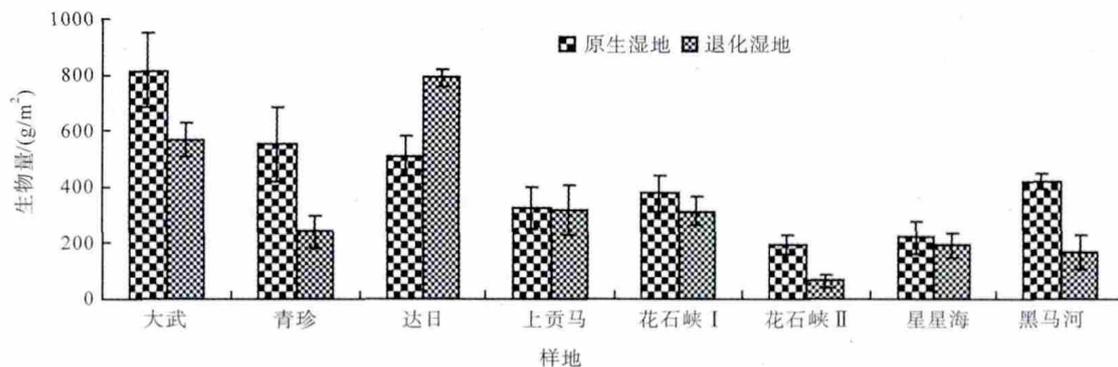


图 2 不同湿地类型植物群落地上生物量

2.3 三江源地区植物群落的物种多样性

由表 2 可以看出,所有的调查样地上原生湿地的 Simpson 指数都比退化湿地的,说明原生湿地的物种多样性低,退化湿地的物种多样性高。Simpson 指数随着湿地类型的不同也会发生变化,

3 种湿地类型中河漫滩湿地的原生湿地 Simpson 指数最大,湖泊湿地最小,表明湖泊湿地的物种多样性最高,山前湿地其次,河漫滩湿地最低;退化湿地 Simpson 指数以河漫滩湿地最高,山前湿地最低。

表 2 三江源地区不同湿地类型植物群落多样性指数

湿地类型	地点	退化程度	Simpson 指数	shannon-weiner 指数	Pielou 均匀度指数
河漫滩湿地	玛沁县大武镇	原生湿地	0.721 586	0.632 515	0.269 882
		退化湿地	0.552 674	1.025 947	0.402 903
	甘德县青珍乡	原生湿地	0.479 491	1.086 564	0.444 185
		退化湿地	0.242 903	1.683 698	0.704 983
山前湿地	达日县吉迈镇	原生湿地	0.461 627	1.127 614	0.486 822
		退化湿地	0.233 106	1.754 385	0.696 114
	甘德县上贡马乡	原生湿地	0.423 295	1.153 684	0.489 491
		退化湿地	0.257 525	1.822 551	0.691 577
湖泊湿地	玛多县花石峡镇 I	原生湿地	0.529 461	0.962 329	0.553 138
		退化湿地	0.273 834	1.541 243	0.696 809
	玛多县花石峡镇 II	原生湿地	0.492 434	1.047 680	0.557 523
		退化湿地	0.327 741	1.494 368	0.711 613
湖泊湿地	玛多县星星海乡	原生湿地	0.449 631	1.014 065	0.555 523
		退化湿地	0.286 313	1.565 158	0.730 831
	玛多县黑马河乡	原生湿地	0.338 718	1.444 860	0.607 311
		退化湿地	0.289 545	1.407 254	0.810 023

各类型湿地中除了玛多县黑马河乡之外,原生湿地的 shannon-weiner 指数均小于退化湿地,表明退化湿地物种多样性高于原生湿地。玛多县黑马河乡退化湿地的 shannon-weiner 指数虽然低于原生湿地,但未达到显著水平 ( $P > 0.05$ )。从原生湿地来看,湖泊湿地的 shannon-weiner 指数大于山前湿地,山前湿地大于河漫滩湿地。说明湖泊湿地的多样性最大,河漫滩湿地的多样性最小,这与 Simpson 指数分析结果吻合。退化湿地的 shannon-weiner 指数以山前湿地 > 河漫滩湿地 > 湖泊湿地。

物种分布的 Pielou 均匀度指数无论是原生湿

地还是退化湿地均为湖泊湿地 > 山前湿地 > 河漫滩湿地,其原因是群落优势种的不同,致使群落的均匀性出现差异。每种湿地类型中退化湿地的均匀度指数都高于原生湿地,说明原生湿地群落植物多呈斑块状分布,与目测结果相吻合。

综合上述 3 种指数,3 种湿地类型总变化趋势表现为退化湿地物种多样性高于原生湿地,湿地在退化演替过程中的物种多样性增大。

3 结论与讨论

本试验结果表明,三江源区高寒湿地主要为山

前湿地、河漫滩湿地和湖泊湿地 3 种类型,湿地植物群落原生植被的优势种以莎草科的嵩草属植物为主,由于自然因素和人为干扰(主要为放牧),出现了不同程度的退化,原生植被盖度显著下降,但由于各湿地类型的自然条件存在差异,如海拔高度、坡度、坡向、土壤理化性质等不同,导致在退化演替过程中出现不同优势种的植物群落;即使同一湿地类型也因为上述原因出现优势植物的分异现象。由于土壤含水量的降低,湿地退化演替过程中的植物种类表现为较原生植物更耐干旱,出现了大量的禾本科植物。

该地区湿地群落的盖度则没有呈现规律性变化,如湖泊湿地中,退化湿地的植被覆盖度比原生湿地小,而山前湿地由于退化湿地中出现了优势度较大的高山嵩草,所以花石峡 I 和上贡马的退化湿地盖度不但没有减小,反而有增大的趋势;河漫滩湿地的达日样地,退化湿地的盖度也有所增加。退化湿地与原生湿地相比,土壤含水量减小,高山嵩草较为耐干旱,所以在相对干旱的退化湿地高山嵩草更有优势。

就湿地植物群落的地上生物量来说,达日县退化湿地的地上生物量明显大于原生湿地,而除此之外的退化湿地地上生物量都比原生湿地小,达日县退化湿地群落优势种及亚优势种由原生湿地的莎草科植物演替为垂穗披碱草、紫花针茅等禾本科植物,这些植物个体较大,使得生物量也较高。

各多样性指数均表明,三江源区高寒湿地在退化演替发生过程中,普遍存在群落的物种多样性变大的趋势,原生湿地的群落物种多样性低于退化湿地。

本研究的结论也进一步验证了部分学者有关湿地方面的研究报道<sup>[5,7-10]</sup>,湿地退化的主要标志是植物群落种类组成和结构变化:主要表现为生物量下降,优势种、亚优势种发生演替,退化湿地的植物种

类较原生湿地耐干旱;退化湿地物种多样性显著增大。高寒湿地植被在气候干暖化趋势加剧的影响下,植物群落组成发生变异,物种多样性比湿地原生植被的物种有增大的趋势。适应寒冷、潮湿生境的以西藏嵩草、矮生嵩草为主的高寒沼泽草甸植被类型逐渐退化,有些植物种甚至消失,而被那些寒冷湿中生为主的典型草甸类型所替代,组成植物群落的湿生或湿中生种类减少,中生种类大量增加。

#### 参考文献:

- [1] 王海. 青海三江源区湿地类型与退化修复措施浅议[J]. 辽宁林业科技, 2010(2): 54-60.
- [2] 孙广友. 青藏高原的湿地[J]. 大自然探索, 2002(12): 30-31.
- [3] 孙广友. 中国湿地科学的进展与展望[J]. 地球科学进展, 2000, 15(6): 666-672.
- [4] 王海. 青海省三江源地区湿地退化现状与保护初议[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(5): 2491-2492.
- [5] 陈桂琛, 黄志伟, 卢学峰, 等. 青海高原湿地特征及其保护[J]. 冰川冻土, 2002, 24(3): 254-259.
- [6] 李英年, 赵新全, 赵亮, 等. 祁连山北高寒湿地气候变化及植被演替分析[J]. 冰川冻土, 2003, 25(3): 243-249.
- [7] 潘竟虎, 王建, 王建华. 长江、黄河源区高寒湿地动态变化研究[J]. 湿地科学, 2007, 5(4): 298-304.
- [8] 贾慧聪, 曹春香, 马广仁, 等. 青海省三江源地区湿地生态系统健康评价[J]. 湿地科学, 2011, 9(3): 209-217.
- [9] 刘敏超, 李迪强, 温琰茂. 三江源区湿地生态系统功能分析及保育[J]. 生态科学, 2006, 25(1): 64-68.
- [10] 李自珍. 高寒湿地植物群落的物种多样性保护及生态恢复对策[J]. 西北植物学报, 2003, 24(3): 364-369.
- [11] 尚玉昌. 普通生态学[M]. 北京: 北京大学出版社, 2010: 305-306.
- [12] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 107-108.