

西藏高原湿地生态系统特征及其保护对策

朱万泽, 钟祥浩, 范建容

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041)

摘 要:湿地是地球上具有多种功能的、独特的生态系统, 西藏拥有我国特有的大面积高海拔湿地生态系统。西藏高原湿地包括自然湿地和人工湿地两大类型, 湿地总面积为 3 126 253.33hm², 占全区土地总面积的 2.59%。西藏湿地生态系统的主要特点是湿地类型丰富, 天然湿地面积大, 占湿地总面积的 99.09%, 天然湿地又以湖泊型湿地和河流型湿地为主, 分别占全区湿地面积的 82.36% 和 14.71%; 湿地分布广但不平衡; 湿地生物多样性丰富。西藏高原湿地生态系统的脆弱性主要表现在湖泊水位下降、湖泊面积萎缩, 河流径流量呈减少趋势, 沼泽湿地退化等方面。鉴于高原湿地生态功能的重要性, 作者提出了加强西藏高原湿地生态系统的保护对策。

关键词:湿地; 生态系统; 对策; 西藏

中图分类号: P941.78

文献标识码: A

湿地是地球上具有多种功能的独特生态系统, 是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最主要的生态环境之一, 它与森林、农田一起并列为全球三大生态系统。根据《湿地公约》, 湿地系指天然或人工, 长期或暂时之沼泽地、泥炭地, 带有静止或流动的淡水、半咸水或咸水的水域地带, 包括低潮位不超过 6m 的滨岸海域^[1]。我国是世界上湿地类型多、分布广、面积大的少数国家之一, 拥有湿地面积 0.63×10⁸hm², 约占全国土地面积的 6.6%, 属世界第四位, 亚洲首位^[2]。西藏为青藏高原的主体, 由于高原独特的地理环境与自然条件, 造就了我国特有的大面积高海拔湿地生态系统, 形成了河流纵横, 湖泊众多, 沼泽丰富, 冰川雪山发育的蔚为壮观的湿地生态景观。近二十多年来, 由于全球变化, 境内冰川雪山退缩消融, 河流径流量减少, 湖泊萎缩, 加之荒林开荒和过渡放牧等人为因素的影响, 直接或间接地干扰和影响高原湿地生态系统的结构和功能。本文分析和探讨了西藏高原的湿地类型、分布, 湿地生态系统特征, 并提出了高原湿地的保护对策。

1 西藏的湿地类型与分布

据统计, 西藏拥有各类湿地总面积为 312.63 万 hm², 占全区土地总面积的 2.59%^[3]。按照 Ramsar 公约关于湿地的分类系统^[1], 并结合西藏实际, 将西藏湿地分为天然湿地和人工湿地两大系统, 其中天然湿地(内陆湿地类)又划分为湖泊型湿地(Lacustrine)、河流型湿地(Riverine)和沼泽型湿地(Palustrine)3 个基本类型。

1.1 天然湿地

1.1.1 湖泊型湿地

湖泊型湿地是以高原湖泊为主体形成的湿地类型, 它主要包括淡水湖泊和盐湖两大湿地型。西藏是我国湖泊密度最大的地区之一, 是世界上海拔最高、数量最多和分布面积最大的高原湖区, 在这块平均海拔 4 500~5 000m 的辽阔高原上, 分布着数以千计的湖泊。据统计, 西藏高原湖泊型湿地面积为 257.49 万 hm², 占全区湿地总面积的 82.36%, 其中淡水湖泊湿地型 197.49 万 hm², 盐碱湿地型约 60

收稿日期(Received date): 2003-10-30。

基金项目(Foundation item): 西藏自治区生态功能区划研究项目支持(2001~2002)。[Supported by Tibet Autonomous Region Ecological Foundation Division Research(2001~2002).]

作者简介(Biography): 朱万泽(1965-), 男, 博士, 主要从事植物生理生态和森林生态研究。[Zhu Wan-ze, male, born in 1965, PH.D, main research fields cover plant physio-ecology and forest ecology.]

万 hm^2 ^[4]。西藏湖泊主要分布在喜马拉雅山脉以北的藏南高原面和冈底斯山、念青唐古拉山以北与昆仑山脉之间的羌塘高原面上。湖泊分布的海拔高程大多在 4 000~5 000 m, 还有的高于 5 000 m。境内海拔在 5 000 m 以上的有 17 个。

西藏高原湖泊是在晚近时期高原隆起过程中形成和发展起来的, 其发育过程和高原内部断陷、地貌形成过程一样, 时代非常新, 演化较为强烈, 湖泊主要受西藏高原的活动断裂控制, 以断陷成因的湖泊为主。高原湖泊分布不均匀, 除东部和东南部有少数外流湖泊外, 绝大部分分布在藏北内陆湖区和藏南外流-内陆湖区。藏北的那曲和阿里两地的湖泊面积达 203.13 万 hm^2 , 占全区湖泊总面积的 78.89%, 其中有 55% 分布在那曲地区; 藏南的山南、日喀则和拉萨三地(市)的湖泊面积明显减少, 仅占全区湖泊总面积的 19.8%; 东部和东南部的昌都和林芝两地, 由于河流发育, 河谷深切, 形成了高山深谷地形, 大大限制了湖泊的发育, 湖泊面积仅占全区湖泊总面积的 1.31%。

西藏主要的淡水湖泊有纳木错、色林错、扎日南木错、当惹雍错、羊卓雍错、昂拉仁错、塔若错等; 境内盐湖大约有 170 个, 是我国盐湖分布最多的区域, 主要的盐湖有巴南茶卡、玛尔果茶卡、扎布耶茶卡、扎仓茶卡、赞宗茶卡、马尔盖茶卡、康如茶卡等。

1.1.2 河流型湿地

河流型湿地是以河流为主体构成的湿地类型。西藏是我国河流数量和国际河流分布最多的省区之一。据统计, 西藏河流型湿地水域面积为 46 万 hm^2 , 占全区湿地总面积的 14.71%, 河流总长度为

91 559.48km, 平均河流密度为每平方公里 80.36m。西藏河流可划分为外流河和内流河两大水系, 外流河一部分流入太平洋(如金沙江、澜沧江); 另一部分注入印度洋(如雅鲁藏布江、怒江), 其中外流河流域面积占全区土地总面积的 49.02%, 内流河水系流域面积占 50.98%, 流域面积大于 10 000 km^2 的河流有 20 余条, >2 000 km^2 的河流有 100 条以上。

西藏河流内流水系又分为藏北内流水系和藏南内流水系, 其中以藏北内流水系为主, 流域面积占全区土地面积的 48.76%。主要内流河从北至南有江爱藏布、麻嘎藏布、扎加藏布、波仓藏布、申扎藏布、措勒藏布、毕多藏布、阿毛藏布等。内流区河流多以湖泊为归宿, 构成以湖泊为中心、相互隔绝的、封闭的向心状水系, 且愈往北部, 河流愈短小, 且绝大多数为季节性河流。藏南内流水系主要分布于喜马拉雅山以北, 雅鲁藏布江流域以南地区, 其流域面积仅占全区土地总面积的 2.22%, 主要河流有汇入羊卓雍错的卡洞加曲、汇入玛旁雍错的扎曲等。

西藏的河流分布很不均匀, 藏东和藏南外流区河网稠密, 昌都地区居西藏河网密度和河流长度之首, 河流密度为每平方公里 223.58m, 河流长度为 24 298.34km; 藏北高原内流区河流稀少, 阿里地区每平方公里不足 31m。

按河流在西藏的长度、流域面积和水量的大小排列, 雅鲁藏布江均居各河流的首位。在外流河中, 按河长排列, 依次是雅鲁藏布江、怒江、澜沧江、金沙江; 按流域面积排列, 依次是雅鲁藏布江、怒江、澜沧江、狮泉河; 按年平均径流量排列, 依次是雅鲁藏布江、西巴霞曲、丹龙曲、察隅河等。

表 1 西藏湿地类型与分布

Table 1 Types and distribution of wetlands in Tibet

序号 No.	湿地类型 Types of wetland	面积(hm^2) Area	占总面积% Percentage in total	分布 Distribution
1	天然湿地	3097653.33	99.09	
1.1	湖泊湿地	2574866.67	82.36	藏北内陆湖区, 藏南外流-内陆湖区
1.2	河流湿地	460000	14.71	外流河、内流河, 全区各地
1.3	沼泽湿地	62786.67	2.01	主要集中藏北那曲、阿里
2	人工湿地	28600	0.91	
2.1	人工水库	533.33	0.02	集中于拉萨、山南、日喀则
2.2	人工沟渠	24800	0.79	主要分布在日喀则
2.3	池塘水面	3266.67	0.1	日喀则、山南, 拉萨河流域
3	合计	3126253.33		

1.1.3 沼泽型湿地

西藏沼泽型湿地主要发育于高原海拔相对较低,地势低洼的地下水溢出带、湖滨河边渍水区、宽谷洼地等常年渍水地,由于地表长期或暂时积水,致使土壤常为水分所饱和,生长着沼生或湿生植物,从而形成沼泽型湿地。江河源区在低温条件以及冻融作用等冰缘环境下形成的沼泽湿地,往往具有泥炭层或潜育层^[5]。西藏全区有沼泽型湿地 6.28 万 hm^2 ,占全区湿地总面积的 2.01%,主要分布于藏北的那曲和阿里两地,其中以那曲地区沼泽型湿地为最多,达 5.47 万 hm^2 ,占全区沼泽型湿地的 87.18%,主要分布于双湖等湖盆渍水区;阿里地区有沼泽湿地 597.3 hm^2 ,占 9.51%,主要分布于措勒、日土、改则县的湖滨渍水区和河谷低凹处扇缘溢出带。

值得一提的是,在西藏湿地生态系统发育起着重要作用的冰川和永久性积雪。西藏是我国冰川类型最丰富、面积最大的地区,现有各类冰川和永久积雪面积达 246.39 万 hm^2 ,冰川是西藏众多河流的源头,直接发源于冰川的较大河流有雅鲁藏布江、泊布藏布、年楚河、朋曲、象泉河,接受冰川补给的河流更是遍及内、外流水系,冰川融水使一些河流中下游水量丰富,径流资源优于降水资源。同时,江河源区地处高寒地带,多年冻土广泛发育,大量的冰川雨雪积水在低洼地区滞水产生高寒地区独特的高寒湿地景观类型。

1.2 人工湿地

西藏人工湿地主要包括人工水库、沟渠和池塘等类型,全区各类人工湿地总面积为 2.86 万 hm^2 ,占全区湿地总面积的 0.91%,其中人工水库 533.33 hm^2 ,人工沟渠 24 800 hm^2 ,池塘水面 3 266.67 hm^2 。人工水库主要分布于拉萨、山南、日喀则等地,大多数是 20 世纪 60 年代期间修建的,不少水库渗漏严重。人工沟渠以日喀则地区为最多,占西藏沟渠总面积的 62.96%,人工沟渠的主要目的是灌溉。池塘水面主要分布在雅鲁藏布江中游的日喀则、山南及其支流拉萨河流域,并多出现在农区耕地周围或中间地带。

2 西藏高原湿地生态系统的特征

2.1 湿地类型多样,天然湿地占绝对优势

按照 Ramsar 湿地分类系统,西藏除缺乏海岸湿地外,其余类型大多有分布,湿地类型十分丰富,河流既有常年河流,又有季节性、间歇性河流;湖泊既有淡水湖,也有咸水湖。在全区 312.63 万 hm^2 的湿地面积中,天然湿地占 99.09%,处于绝对优势。天然湿地又以湖泊型湿地为主,占全区湿地总面积的 82.36%。西藏湖泊中,面积大于 1 km^2 的有 612 个,其中,面积超过 5 km^2 的有 345 个,超过 50 km^2 的有 104 个,超过 100 km^2 的有 47 个,超过 200 km^2 的有 24 个,超过 500 km^2 的有 7 个,超过 1000 km^2 的有 3 个^[6]。

表 2 西藏湿地分地区统计表($\times 10^4 \text{ hm}^2$)

Table 2 Wetland statistics of various prefectures in Tibet($\times 10^4 \text{ hm}^2$)

序号	湿地类型	全区	拉萨	昌都	林芝	山南	日喀则	那曲	阿里
1	天然湿地	309.77	9.86	5.25	6.88	15.61	43.73	159.95	68.48
1.1	湖泊湿地	257.49	7.67	1.20	2.16	11.54	31.79	140.39	62.74
1.2	河流湿地	46.00	2.18	4.05	4.69	4.02	11.82	14.09	5.15
1.3	沼泽湿地	6.28	0.015	0.001	0.023	0.049	0.120	5.474	0.597
2	人工湿地	2.86	0.68		0.01	0.53	1.65		
2.1	人工水库	0.053	0.047				0.007		
2.2	人工沟渠	2.480	0.507		0.007	0.387	1.580		
2.3	池塘水面	0.327	0.127			0.140	0.060		
3	合计	312.63	10.54	5.25	6.88	16.14	45.37	159.95	68.48
4	占土地总面积%	2.74	3.57	0.48	0.88	3.21	2.50	4.04	2.31
5	占全区湿地%		3.37	1.68	2.20	5.16	14.51	51.16	21.91

2.2 湿地分布的广泛性和不平衡性

湿地广泛分布于西藏各地,但在分布上却又表现出不平衡的特点(表2)。从各区域湿地面积占该区域土地总面积的比例来看,高于全区平均水平(2.74%)的有那曲(4.04%)、拉萨(3.57%)、山南(3.21%),其余地区均低于全区平均水平,依次为日喀则(2.5%)、阿里(2.31%)、林芝(0.88%)、昌都(0.48%);从湿地面积的绝对数来看,以那曲地区的湿地面积为最大,占全区湿地面积的一半多(51.16%),并且其湿地类型全部为天然湿地,无论是河流湿地,还是湖泊湿地、沼泽湿地,其分布面积都是全区最高的,其次是阿里地区,湿地面积占全区湿地总面积的21.91%,拥有较多的天然湖泊湿地和河流湿地,按湿地面积占全区湿地面积的比例,其余地区依次为:日喀则(14.51%)、山南(5.16%)、拉萨(3.37%)、林芝(2.2%)、昌都(1.68%)。总的来讲,西藏天然湿地主要分布在藏北高原,其次是藏西北高原。藏南和藏东南,尽管湿地比重不大,但类型仍然比较丰富,湿地在维持当地生态平衡、调节生态环境、维护生物多样性等方面发挥了极其重要的作用。

2.3 湿地生物多样性丰富

湿地是地球上许多生物的栖息地。湿地生态系统的结构和功能取决于湿地生物多样性的状态^[7]。西藏地域辽阔、自然条件复杂,湿地生态系统多种多样,境内湿地景观、环境的高度异质性,为众多野生动植物的栖息和繁衍提供了场所,湿地生物多样性丰富。

2.3.1 湿地植物

湿地植物指生长于高原湖泊、河流、沼泽以及沼泽草甸等生境中的水生、沼生和湿生植物。由于西藏高原的气温较低,大气干燥度高,河流大多流速大、缺乏静水面、河床多砾石,水生植物难于固着;湖泊水分矿化度较高,不利于水生植物生长,因此西藏湿地植物种类组成较为简单,以草本植物为主。在藏北高原湖滩、河滩等沼泽湿地,湿地植物群落优势种为藏西嵩草(*Kobresia deasyi*)、藏北嵩草(*K. littleidalei*),伴生种有扁穗草(*Blysmus compressus*),喜马拉雅嵩草(*K. royleana*)、波斯嵩草(*K. persica*),多种苔草(*Carex ivanoviae*, *C. satakeana*, *C. stenophylla* var. *langipedicellata*, *C. incurva*)、云生毛茛(*Ranunculus nephelogenes*)、三裂碱毛茛(*Helorpestes tricuspidis*)、海韭菜(*Triglochin mariti-*

mum)、展苞灯心草(*Juncus thomsonii*),和许多草甸植物,如赖草(*Leymus secalinus*)、藏野青茅(*Deyeuxia tibetica*)、小早熟禾(*Poa caliopsis*)、膜包雪莲(*Saussurea bracteata*)、蓝白龙胆(*Gentiana leucomelaena*)等。以嵩草属(*Kobresia*)和苔草属(*Carex*)为代表的沼泽湿地类型,是西藏高原湿地的独特代表,其植物种类也较为丰富。

在藏南谷地的沼泽湿地中,主要湿地植物种类有藏北嵩草、华扁穗草(*Blysmus sinocompressus*),前者伴生种有白尖苔草(*Carex oxylaeca*)、喜马拉雅嵩草、展苞灯心草、西藏粉报春(*Primula tibetica*)、肉果草(*Lancea tibetica*)、星舌紫苑(*Aster asteroides*)等;后者伴生种有扁穗草、矮藨草(*Scirpus pumilus*)、海韭菜等。在拉萨市拉鲁湿地,代表性湿地植物群落有芦苇群系(*Phragmites australis*)、杉叶藻群(*Hippuris vulgaris*)、梅花藻群系(*Batrachium tyichophyllum*)、黄花狸藻群系(*Utricularia aurea*)和苔草群系(*Cares polyschoena*)等^[8]。

2.3.2 湿地动物

湿地动物指常年或部分时间生活在高原湿地环境中的动物种类,它们是湿地生态系统的重要组成部分。

西藏高原湿地养育了许多珍稀鸟类、鱼类、两栖类和哺乳类动物,湿地为这些动物完成其生命循环或生命循环中的一部分提供了所需的生境。据初步统计,西藏高原湿地环境中的水鸟有130多种,与湿地密切相关的其它鸟类有20多种^[9],其中属于国家级保护鸟类8种,如金雕(*Aquila chrysaetos*)、白肩雕(*A. heliaca*)、玉带海雕(*Haliaeetus leucoryphus*)、白尾海雕(*H. albicila*)、白鹳(*Ciconia ciconia*)、黑鹳(*C. nigra*)、黑颈鹤(*Crus nigricollis*)等;国家I级保护鸟类6种。高寒沼泽草甸是青藏高原水禽和涉禽重要的栖息地和繁殖地,为鸟类生存食物以及筑巢、繁殖后代提供了必要的条件。西藏水禽和涉禽中,以雁鸭类为最多,达18种,其中以斑头雁(*Anser indicus*)和赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)数量为最多,是西藏湿地生态系统中重要的资源种类。

西藏湿地已知有鱼类63个种和8个亚种,隶属于3目、5科和4亚科,22个属,约占我国整个青藏高原鱼类92个种和20个亚种的63%以上^[10],西藏鱼类区系主要由鲤形目(*Cypriniformes*)、鲤科(*Cyprinidae*)的裂腹鱼亚科(*Schizothoracinae*)、鲃科(*Cobitidae*)的条鲃亚科(*Nemacheilinae*)和鲢形

目(*Siluriformes*)的鲱科(*Sisoridae*)三大类群组成,计有58个种8个亚种,占西藏鱼类的93%,其中裂复鱼亚科31种8亚种;条鳅亚科16种,鲱科11种。西藏湿地哺乳动物类约有20余种,两爬类10多种。

在西藏湿地生态系统中占有重要位置的藏北高原,地处青藏高原的腹地,在全国动物地理区划中,属羌塘高原小区及藏地山地小区。境内内陆型河流纵横交错,湖泊星罗棋布,栖息了许多具有高原特色的野生动物资源,据统计栖息于藏北高原湖泊、河流、沼泽、草甸生态系统的国家保护动物有23种,其中属国家1级保护的5种,分别是藏野驴(*Equus kiang*)、白唇鹿(*Cervus albirostris*)、藏羚(*Pantholops hodgsoni*)、胡兀鹫(*Gypaetus barbatus*)、黑颈鹤,这些动物有的是把高寒湿地作为其觅食场所,有的则作为水源地。

2.4 湿地生态系统的脆弱性

湿地生态系统处于水陆交界的生态脆弱带,因而易受自然及人为活动的干扰,生态平衡极易受到破坏。由于西藏高原特殊的自然条件,加之全球气候的变化,自然灾害的频繁发生,使西藏高原成为全球比较脆弱的生态系统之一,其中的湿地生态系统也不例外。西藏湿地生态系统的脆弱性主要表现在湖泊萎缩、河流径流量减少,以及沼泽湿地退化等方面。

2.4.1 湖泊萎缩现象明显

根据航天遥感图像,西藏高原出现明显的湖泊萎缩现象^[11],表现在许多高原湖湖面缩小,水位下降,水质矿化度提高等方面。按照湖泊萎缩强度,可分为干涸型湖泊(如雪环湖、纳克茶卡等)、半干涸型湖泊(如卡条错及其周围的湖泊)、严重萎缩型湖泊(如洞错、浩波湖、马尔果茶卡等)、轻微萎缩型湖泊(如易贡错、然乌湖等)。从湖泊萎缩的区域性来看,以藏北南部湖区湖泊退化现象最为明显,依次为藏北北部湖区、藏南湖区、藏东湖区,湖泊萎缩强度有向高原腹地增大的趋势,这和气候向高原腹地愈加干燥的趋势是一致的^[11]。

2.4.2 河流径流量减少,内流型河流有断流现象发生

西藏各大河流径流量有减少的趋势,雅鲁藏布江更为明显^[12]。近40年来,由于气温上升,蒸散量增加,雅鲁藏布江的径流量减少了2.3%。冰川退缩,蒸发量增大,还导致藏北许多小溪流出现断流现象,不少溪流已变成季节性河流。

2.4.3 沼泽湿地萎缩退化

西藏高原沼泽湿地占的比例不大,但随着全球气候的变化,沼泽湿地有萎缩退化的趋势,如拉萨拉鲁沼泽湿地面积已由1959年的10km²,减少到目前的6km²左右,减少了40%,部分区域已沙化和荒漠化。随着沼泽湿地的退化,植物群落类型,沼泽湿地边缘中、旱生植物种类逐渐侵入,植物群落类型向草甸化的方向演替^[13]。

3 西藏高原湿地保护对策

湿地作为西藏高原独特的自然生态系统,它具有涵养水源、调蓄洪水以及保持物种多样性等方面的生态功能和作用。湿地生态系统在西藏的生物多样性保护及维持生态平衡具有重要的作用。

3.1 开展全区湿地资源现状调查,进行分类和环境质量评估,制定保护与合理利用规划

调查的内容包括湿地的面积、水文、气候等自然地理方面的基础资料;湿地动植物的种类、种群数量、生境基本状况;湿地区域社会经济发展状况和湿地资源的保护与开发利用状况等。在查清本底资源的基础上,根据湿地生态系统的代表性、自然性、稀有性、脆弱性及受威胁程度,制定湿地资源保护与开发利用的长远规划和湿地价值及效益的环境质量评估方法、指标体系,确定西藏最重要和最优先保护的湿地类型及区域。

3.2 加强湿地自然保护区的建设

建立湿地保护区是加强湿地保护的一个重要手段。西藏已建的15处国家级和自治区级保护区中有11处有湿地存在,其中属湿地类型的保护区仅2处,即拉鲁国家级湿地自然保护区和纳木错自治区级湿地自然保护区,无论是在湿地保护区的数量,还是在湿地保护区的规模上,都与西藏的湿地生态系统极不相吻合,今后要逐步解决全区湿地保护区布局欠合理、类型单一、结构不完整等问题,加大湿地自然保护区的建设力度,建立起布局合理、类型齐全、重点突出、面积适宜的湿地生态保护系统,制定统一的湿地类型保护管理标准,提高湿地保护区管理的规范化水平。

3.3 加强湿地生态系统及生物多样性保护

湿地在调节水分循环,维持湿地特有的动植物,特别是水禽栖息地上有它特有的生态功能,保护湿地也是保护生物多样性的一个重要方面。目前,我

国湿地生物多样性保护工作还处在起步阶段。高原湿地生态系统具有独特的结构和功能,生物多样性是湿地景观的重要组成部分;同样,生态平衡的保持也是湿地存在的基础,所以在湿地的保护过程中应当尽量了解湿地本身的生态平衡构成,通过恢复生物多样性来实现湿地功能的恢复,从影响湿地生态系统的关键环节着手,从湿地生态系统的整体保护出发,保护高原湿地生态系统及其生物多样性。

3.4 建立湿地环境监测网络

对全区的湿地资源状况给以全方位的监测。建立以拉萨为中心的全区湿地监测网络。充分利用现有相关监测站的作用,对重要湿地进行必需的评价和监测,采用新技术新手段,建立以 3S 为基础的信息管理系统和专家预测预报系统,为湿地的长期监测、科学管理和合理开发利用提供科学决策的依据。

3.5 积极开展湿地的科学研究

加强湿地的基础研究,包括湿地分布、发生、演化规律和湿地生态系统结构与功能研究,高原湿地对全球变化的响应,以及自然湿地和人工湿地的研究;加强应用技术研究,包括湿地保护技术、持续利用技术及管理技术,以及人类活动对湿地的影响研究;加强湿地的开发利用模式、湿地生态系统退化机制以及退化湿地的整治、恢复与重建技术研究,为湿地的保护和合理利用提供科学依据。

参考文献(References):

- [1] Chen Kelin. Guide on Conservation and Rational Use of Wetland [M]. Beijing: China Forestry Press, 1994, 1~227. [陈克林. 湿地保护与合理利用指南[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994, 1~227.]
- [2] Chen Yiyu. Study on Chinese Wetland [M]. Changchun: Jilin Scientific and Technological Press, 1995. [陈宜瑜. 中国湿地研究[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1995.]
- [3] Land Administration of Xizang. The Utilization of Land in Tibet [M]. Beijing: Science Press, 1992. [西藏自治区土地管理局. 西藏自治区土地利用[M]. 北京: 科学出版社, 1992.]
- [4] Wang Hongdao, Dou Hongshen, Yan Jinsong, et al. China Lakes Resource [M]. Beijing: Science Press, 1989. [王洪道, 窦鸿身, 颜京松等. 中国湖泊资源[M]. 北京: 科学出版社, 1989.]
- [5] Sun Guangyou. Discussion on the Symbiotic Mechanisms of swamp with permafrost [J]. Journal of Glaciology and Geocryology, 2000, 22(4): 309~314. [孙广友. 试论沼泽与冻土的共生机理[J]. 冰川冻土, 2000, 22(4): 309~314.]
- [6] The Comprehensive Scientific Exploration Team to the Qinghai-Xizang Plateau. Rivers and Lakes of Xizang [M]. Beijing: Science Press, 1984. [中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏河流与湖泊[M]. 北京: 科学出版社, 1984.]
- [7] Meng Xianmin. Wetlands and Global Environmental Change [J]. Scientia Geographica Sinica, 1999, 19(5): 385~391. [孟宪民. 湿地与全球环境变化[J]. 地理科学, 1999, 19(5): 385~391.]
- [8] Qiong Chiren, La Qiong. Pilot Study on LaLu Wetland of Lasha [J]. Journal of Tibet university, 2000, 15(4): 40~41. [琼次仁, 拉琼. 拉萨拉鲁湿地的初步研究[J]. 西藏大学学报, 2000, 15(4): 40~41.]
- [9] Li Laixing. Avifauna and its Conservation of Qinghai-Xizang Plateau [J]. Qinghai Environment, 1996, 16(1): 19~26. [李来兴. 青藏高原湿地鸟类物种名录及其保护[J]. 青海环境, 1996, 16(1): 19~26.]
- [10] Zhang Chunguang, XingLin. The Ichthyofauna and the Regionalization of Fishery in the Tibet Region [J]. Journal of Natural Resources, 1996, 11(2): 157~163. [张春光, 邢林. 西藏地区的鱼类及渔业区划[J]. 自然资源学报, 1996, 11(2): 157~163.]
- [11] Liu Dengzhong. Remote sensing Image Analysis of the Lake-Shrinking on the Tibet Plateau [J]. Remote Sensing for Land & Resources. 1992, (14): 1~6. [刘登忠. 青藏高原湖泊萎缩的遥感图像分析[J]. 国土资源遥感, 1992, (4): 1~6.]
- [12] Lai Zuming. Impact of Greenhouse Effect on Runoff in West China [J]. Journal of Glaciology and Geocryology, 1997, 19(1): 10~16. [赖祖铭. 试论温室效应对我国西部河川径流的影响[J]. 冰川冻土, 1997, 19(1): 10~16.]
- [13] Wang Shaoling. Discussion on the Permafrost Degradation and the Changes of the Permafrost environment of Qinghai-Tibet Plateau [J]. Advance in Earth Sciences, 1998, 13(Suppl.): 65~73. [王绍令. 青藏高原冻土退化与冻土环境变化探讨[J]. 地球科学进展, 1998, 13(增刊): 65~73.]

(本文英文摘要下转第 39 页)

~204. [孙航, 周浙昆. 喜马拉雅东部雅鲁藏布江大峡谷地区植物区系的特点及来源. 云南植物研究, 1996, 18(2): 185~204.]

[17] Xu Fengxiang. Years 50 in Tibet (Vol. Ecology) [M]. Beijing: the Ethnic Publishing House, 2001. [徐凤翔编著. 西藏 50 年 (生态卷). 北京: 民族出版社, 2001.]

The Floristic Features and Conservation of the Rare and Endangered Plants in Tibet

ZHU Wan-ze, FAN Jian-rong

(Institute of Mountain Disaster and Environment, CAS, Chengdu, 610041 China)

Abstract: Tibet is considered as one of the most abundant and typical regions an bio-diversity both in China and in the world. There are richer rare and endangered plants in Tibet. According to the red book of Chinese plants (Vol.1) and the national important wild conservative plants list (List 1) which was issued by the State Council in August of 1999, there are 33 families, 48 genera, 54 species of rare and endangered plants in Tibet. Based on detailed floristic statistics, the floristic elements and the geographical distribution are analyzed in this paper. The results have shown that the floristic elements have such features as complicated geographical elements, obvious temperate nature, rich endemic species but poor genera, and uneven geographical distribution. In addition, some proposals for protecting the resources are put forward on basis of the present situation.

Key words: Rare and endangered plants; Floristic elements; Conservation; Tibet

.....
(上接第 12 页)

The Characteristics and Conservational Measures of Wetlands Ecosystem in Tibet

ZHU Wan-ze, ZHONG Xiang-hao, FAN Jian-rong

(Institute of Mountain Disaster and Environment, CAS, Chengdu, 610041 China)

Abstract: Wetlands are a special ecosystem with various ecological functions on earth. There are rich plateau wetlands ecosystems in Tibet which is endemic to China. Wetlands in Tibet plateau include natural and artificial ones. The total area of wetlands is about 3126253.33hm², accounting for 2.59% of total area, among which there are 3097653.33 hm² of natural wetlands and 28600 hm² of artificial wetlands, accounting for 99.09% and 0.91% of total area respectively. Lake wetland and river wetland are two main types, accounting for 82.36% and 14.71% of total wetlands area. The wetlands in Tibet plateau have such characteristics as various wetlands types, wide distribution but uneven and abundant biodiversity. The frangibility of wetlands ecosystem include lake water level lowering, lessening of stream flow, lake shrinking, degradation of swamp wetland, and so on. Due to importance of wetlands ecosystem in Tibet, its countermeasures of conservation is put forward in this article.

Key words: wetland; ecosystem; countermeasures; Tibet