

DOI: 10.5846/stxb201301160109

刘坤,戴俊贤,唐成丰,王立龙,顾长明,卢萍,周小春,周守标.安徽湿地维管植物多样性及植被分类系统.生态学报,2014,34(19):5434-5444.

Liu K, Dai J X, Tang C F, Wang L L, Gu C M, Lu P, Zhou X C, Zhou S B. Diversity of vascular plant and classification system of vegetation in wetlands of Anhui Province. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(19): 5434-5444.

安徽湿地维管植物多样性及植被分类系统

刘 坤¹,戴俊贤¹,唐成丰¹,王立龙¹,顾长明²,卢 萍³,周小春²,周守标^{1,*}

(1. 安徽师范大学生命科学学院,重要生物资源保护与利用研究安徽省重点实验室,芜湖 241000;

2. 安徽省林业厅自然保护管理站,合肥 230001;3. 安徽省林业调查规划院,合肥 230001)

摘要:通过野外实地调查并结合相关文献资料,对安徽湿地维管植物多样性进行了研究,系统地分析了安徽主要的湿地植被类型及分类系统。结果表明:(1)安徽省湿地维管植物共有 95 科 303 属 682 种(含种下分类单位),其中蕨类植物 10 科 11 属 16 种,种子植物 85 科 292 属 666 种;种子植物中裸子植物 2 科 5 属 7 种,被子植物 83 科 287 属 659 种(其中双子叶植物 62 科 208 属 451 种,单子叶植物 21 科 79 属 208 种);湿地维管植物主要是由草本植物组成,科、属的优势现象明显,以莎草科(Cyperaceae)、禾本科(Gramineae)、菊科(Compositae)和蓼科(Polygonaceae)为优势科;以蓼属(*Polygonum*)、苔草属(*Carex*)、眼子菜属(*Potamogeton*)、飘拂草属(*Fimbristylis*)、莎草属(*Cyperus*)等为优势属,属的组成相对较为分散,寡种属和单种属占总属数的 93.4%;(2)从分布区类型看,在科级水平上有 7 个类型,在属级水平上有 13 个类型,表明该区系地理成分复杂,分布区类型多样;总体上温带成分略多于热带成分,说明了安徽湿地维管植物的分布与本地所处的气候带相适应,反映出从热带向温带过渡的区系特点;(3)依据中国湿地植被的分类原则和分类系统,结合安徽湿地植被的生境特征和群落学特征,可将安徽湿地植被划分为 3 个植被型组、7 个植被型、7 个植被亚型和 141 个群系。

关键词:湿地;维管植物;多样性;植被分类系统;安徽

Diversity of vascular plant and classification system of vegetation in wetlands of Anhui Province

LIU Kun¹, DAI Junxian¹, TANG Chengfeng¹, WANG Lilong¹, GU Changming², LU Ping³, ZHOU Xiaochun², ZHOU Shoubiao^{1,*}

1 Anhui Provincial Key Laboratory of the Conservation and Exploitation of Biological Resources, College of Life Science, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China

2 Anhui Provincial Natural Conservation and Management Station, Hefei 230001, China

3 Anhui Forest Survey and Planning Institute, Hefei 230001, China

Abstract: As the primary producers in the wetland, wetland plants play an important role in wetland ecosystem. The plant diversity in some wetlands of Anhui province was reported in previous studies. However, the flora of vascular plants and the vegetation diversity in wetlands of Anhui province were still unclear. For protection and rational utilization of the plant resources, the diversity of vascular plants in wetlands of Anhui province, and the main wetland vegetation types and their classification system were fully analyzed in this paper. The results showed that: (1) The vascular plant composition was relatively rich and the total 682 species belonged to 95 families and 303 genera. Among them there were about 10 families, 11 genera, 16 species in Pteridophyta, 2 families, 5 genera, 7 species in Gymnosperm, 62 families, 208 genera,

基金项目:水体污染控制与治理科技重大专项子课题项目(2012ZX07501002-008);安徽省自然科学基金(11040606M77);安徽师范大学创新基金资助项目(2012cxj07);大学生创新性实验计划项目和国家林业局“安徽省第二次湿地资源调查”项目

收稿日期:2013-01-16; 网络出版日期:2014-03-07

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zhoushoubiao@vip.163.com

451 species in Dicotyledoneae and 21 families, 79 genera, 208 species in Monocotyledoneae. This flora is mainly composed of herbage and the phenomena of preponderant families and genera are obviously with Gramineae, Cyperaceae, Compositae and Polygonaceae being dominant families. The preponderant genera included *Polygonum*, *Carex*, *Potamogeton*, *Fimbristylis*, *Cyperus*. The percentage of the genera including only 1 species or 2—5 species was accounted for 93.4%. (2) At family level, there were 7 distribution types. At genus level, there were 13 distribution types. The temperate elements were more than the tropic ones (118/108), indicating the character of the flora transferring from tropical to temperate. The floristic geographical components were multiform and the distribution type was various. This phenomenon was the result of the broad latitudes and diversified habitats in Anhui. (3) Based on the classification principle and system of China wetland vegetation, combining with the environmental and community characteristics of Anhui wetland vegetation, the wetland vegetation in Anhui could be divided into 3 vegetation type groups, 7 vegetation types, 7 vegetation sub-types and 141 formations.

Key Words: wetland; vascular plant; diversity; vegetation classification system; Anhui Province

湿地指天然或人工的、永久性或暂时性的沼泽地、泥炭地或水域地带,带有静止或流动,淡水、半咸水或咸水水体,包括低潮时水深不超过 6 m 的海域。湿地在抵御洪水、调节径流、改善气候、控制污染、美化环境和维护区域生态平衡等方面均起到重要作用,具有不可替代的生态功能。湿地植被是湿地生态系统的主要组成部分,它对于维持湿地生态系统稳定具有决定性的作用^[1]。1992 年中国政府加入《湿地公约》,并将湿地保护与合理利用列为《中国 21 世纪议程》的优先项目。几年来,我国的湿地研究方兴未艾,取得了一批研究成果^[2-5]。有关安徽湿地维管植物多样性的研究开展相对比较晚,主要集中在安徽湿地资源现状、水生植物资源调查等方面^[6-12],以及对升金湖、太平湖、四方湖等湖泊湿地植物区系分析方面^[13-14],缺乏对安徽湿地植被分类的专门性研究^[15-16]。2011 年 6 月至 10 月,启动了安徽省湿地生物多样性的第二次调查工作,本文根据安徽湿地植物调查的部分成果、相关调查资料及参考有关安徽湿地植物资源及植被方面的文献,对安徽湿地维管植物多样性及主要湿地植被类型进行系统分析研究,旨在为安徽现有湿地资源的保护和合理利用提供必要的基础资料。

1 自然环境概况

安徽省位于中国东南部,是华东地区跨江近海的内陆省份,安徽地跨南北,襟东带西,介于 114°54′—119°37′E,29°41′—34°38′N 之间。安徽省地处黄淮海平原、秦岭余脉、长江中下游平原、江南丘陵

交汇处,地貌类型复杂多样,南北差异明显,全省有淮北平原、江淮波状平原、皖西山地、沿江丘陵平原和皖南山地 5 个地貌区。全国七大水系中的长江、淮河横贯其中,天然地将全省分为淮北、江淮、江南 3 个部分。地带性土壤自北向南依次为棕壤、黄棕壤、黄壤和红壤;隐域性土壤有沼泽土、草甸土、紫色土和盐渍土等。

安徽省境内河流纵横,湖泊密布,库塘众多,生境多样,湿地资源比较丰富,湿地类型主要有河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和人工湿地等 4 类。由于安徽省地处亚热带向暖温带的过渡区域,气候表现出明显的过渡性,全省大致以淮河为界,北部为暖温带半湿润季风气候,南部为亚热带湿润季风气候。安徽省年平均气温 14—17℃,极端最低气温-24.3℃,极端最高气温 43.3℃;年平均降水量在 750—1800 mm,年降水量一般是夏季最多,约占全年的 38%—47%,春季次之,秋季较少,冬季最少。

2 研究方法

2.1 野外调查方法

依据《湿地公约》中关于湿地的定义和《全国湿地资源调查与监测技术规范》及《湿地生态系统观测方法》开展有关野外调查工作,群落调查采用样方法,根据群落种类组成和结构复杂程度,草本群落样方大小为 1 m×1 m 或 2 m×2 m,灌木群落样方大小为 5 m×5 m,乔木群落样方大小为 10 m×10 m 或 20 m×20 m^[1,5]。

本次调查的安徽湿地可分为河流湿地、湖泊湿

地、沼泽湿地和人工湿地 4 类,包括永久性河流、洪泛平原湿地、永久性淡水湖泊、草本沼泽、灌丛沼泽、库塘、水产养殖场、运河和输水河等 9 种湿地型。调查的湿地斑块共 13095 个,其中一般调查湿地斑块 12025 个,重点调查湿地斑块 1070 个。

2.2 区系分析

区系成分分析以《中国种子植物属的分布区类型》和《世界种子植物科的分布区类型系统》为依据^[17-18],参照潘云芬等^[13]和金孝锋等^[19]的植物区系研究方法进行分析。在进行科属种的区系分析时,种下分类群均视作科级看待。

3 结果与分析

3.1 湿地维管植物区系多样性

3.1.1 植物区系的基本组成

经调查和资料统计,安徽省湿地维管植物共有 95 科 303 属 682 种(含种下分类单位,下同),其中蕨类植物有 10 科 11 属 16 种,裸子植物 2 科 5 属 7 种,被子植物 83 科 287 属 659 种。在被子植物中双子叶植物 62 科 208 属 451 种;单子叶植物 21 科 79 属 208 种。因此,双子叶植物构成了安徽省湿地维管植物区系的主体。

(1) 科的大小分析

科的大小按属数多少统计(表 1)。

表 1 安徽省湿地植物科内属的组成

Table 1 The composition of genera in families of wetland plants in Anhui Province

科内含属数 No. of genera in families	科数 No. of families	占总 科数/% %/of total families	属数 No. of genera	占总 属数/% %/of total genera
≥10	5	5.26	105	34.65
5—9	10	10.53	61	20.13
2—4	31	32.63	88	29.04
1	49	51.58	49	16.17
合计 Total	95	100	303	100

在安徽省 95 科湿地维管植物中,各科含属数差异悬殊,含 5 属以上的科有 15 个,占总科数的 15.8%,属数 166,占总属数的 54.8%,在植物区系的组成中占重要位置,如禾本科(Poaceae) 34 属、菊科(Compositae) 34 属、唇形科(Labiatae) 13 属、莎草科(Cyperaceae) 12 属、豆科(Leguminosae) 12 属、玄参

科(Scrophulariaceae) 8 属、蔷薇科(Rosaceae) 7 属、毛茛科(Ranunculaceae) 7 属、石竹科(Caryophyllaceae) 7 属、十字花科(Cruciferae) 6 属、伞形科(Umbelliferae) 6 属、茜草科(Rubiaceae) 5 属等。含 5 属以下的科有 80 个,占总科数的 84.2%,属数 137 个,占总属数的 45.2%,在植物区系组成中占次要地位。

科的大小按种数多少统计(表 2)。

在安徽省 95 科湿地维管植物中,含 30 种以上的湿地植物大科有 4 个,即莎草科 12 属 83 种,菊科 34 属 63 种,禾本科 34 属 55 种,蓼科(Polygonaceae) 2 属 42 种,这 4 个大科共有 233 种,占总种数的 34.16%,所占比例非常高;含 10—29 种的较大科有 11 个,即豆科 26 种,玄参科 22 种,唇形科 20 种,蔷薇科 17 种,十字花科 16 种,毛茛科 14 种,眼子菜科(Potamogetonaceae) 14 种,苋科(Amaranthaceae) 12 种,石竹科 12 种,大戟科(Euphorbiaceae) 11 种,杨柳科(Salicaceae) 10 种。以上 15 科仅占总科数的 15.79%,但含种数高达 407 种,占总种数的 59.67%,大多数种类是湿地植被的优势种或建群种,在安徽湿地植物区系中起主导作用。

含 2—9 种的小型科共有 53 科,占总科数的 55.79%;单种科共有 27 科,占总科数的 28.42%;小型科和单种科共有 80 科,占总科数的 84.21%,但含种数仅为 275 种,只占总种数的 40.33%。因此,安徽省湿地维管植物中科的优势现象比较明显。

表 2 安徽省湿地植物科内种的组成

Table 2 The composition of species in families of wetland plants in Anhui Province

科内含种数 No. of species in families	科数 No. of families	占总 科数/% %/of total families	种数 No. of species	占总 种数/% %/of total species
≥30	4	4.21	233	34.16
10—29	11	11.58	174	25.51
2—9	53	55.79	248	36.36
1	27	28.42	27	3.96
合计 Total	95	100	682	100

(2) 属的大小分析

属的大小按种数多少统计(表 3)。

在安徽省 303 属湿地维管植物中,含 10 种以上的属有 5 个,占总属数的 1.65%,共有 107 种,占总种

数的 15.69%, 分别为蓼属 (*Polygonum*) 37 种, 苔草属 (*Carex*) 35 种, 眼子菜属 (*Potamogeton*) 14 种, 飘拂草属 (*Fimbristylis*) 11 种, 莎草属 (*Cyperus*) 10 种。含 6—9 种的属有 15 属, 含 2—5 种的属有 103 属, 单种属 180 属。寡种属 (2—5 种) 和单种属共 283 个, 含 469 种, 占总属数的 93.40% 和总种数的 68.76%。

表 3 安徽省湿地植物属内种的组成

Table 3 The composition of species in genera of wetland plants in Anhui Province

属内含种数 No. of species in genera	属数 No. of genera	占总 属数/% %/of total genera	种数 No. of species	占总 种数/% %/of total species
≥10	5	1.65	107	15.69
6—9	15	4.95	106	15.54
2—5	103	33.99	289	42.37
1	180	59.41	180	26.39
合计 Total	303	100	682	100

3.1.2 植物区系地理成分的统计分析

(1) 科的地理成分统计与分析

参考吴征镒教授的《世界种子植物科的分布区类型系统》的划分^[18], 可将安徽湿地维管植物 95 科划分为 7 种分布区类型 (表 4), 可归并为世界分布科、热带分布科和温带分布科。

1) 世界分布科

世界分布科共计 52 个, 占该区系总科数的 54.74%, 蕨类植物如满江红科 (*Azollaceae*)、苹科 (*Marsileaceae*)、槐叶苹科 (*Salviniaceae*) 等; 被子植物如莎草科、禾本科、菊科、蓼科、豆科、玄参科、唇形科等均是含 20 种以上的湿生植物大科; 此外, 还有眼子菜科 (*Potamogetonaceae*)、睡莲科 (*Nymphaeaceae*)、茨藻科 (*Najadaceae*)、泽泻科 (*Alismataceae*)、水鳖科 (*Hydrocharitaceae*)、狸藻科 (*Lentibulariaceae*) 和金鱼藻科 (*Ceratophyllaceae*) 等均是典型的水生植物科。该世界分布科共包含 229 属 557 种, 分布占该区系总属数 75.58% 和总种数 81.67%。由此可见, 世界分布科在该区系占主导地位, 也显示了湿地植物的隐域性。

2) 热带分布科

热带分布科共有 29 个, 占该总科数的 30.53%, 其中, 绝大多数是泛热带分布科 (表 4)。泛热带分布

科共有 27 个。常见的有鸭跖草科 (*Commelinaceae*)、谷精草科 (*Eriocaulaceae*)、雨久花科 (*Pontederiaceae*)、荨麻科 (*Urticaceae*) 和鸢尾科 (*Iridaceae*) 等。

3) 温带分布科

温带成分科共有 14 个, 占该区系总科数的 14.74%, 其中主要是北温带分布科, 共有 12 个, 本类型在安徽省湿地维管植物区系中也占有比较重要的地位, 含有一些湿地植被的建群种或优势种, 如百合科 (*Liliaceae*)、灯心草科 (*Juncaceae*) 和黑三棱科 (*Sparganiaceae*) 等, 而杨柳科 (*Salicaceae*)、胡桃科 (*Juglandaceae*)、桦木科 (*Betulaceae*) 和杉科 (*Taxodiaceae*) 是少有的湿地木本植物科, 在湿地的乔木或灌木群落植被中伴有重要的角色。

从科级水平看, 热带成分的科数占优势, 表明本区系与热带植物区系的亲缘关系, 这与吴征镒的中国亚热带地区植物区系有着很大热带亲缘的观点相一致, 也与历恩华等^[20]对安徽毗邻湖北省湿地维管植物区系分析结果相似。

(2) 属的地理成分统计与分析

根据《中国植物志》第一卷^[21]有关蕨类植物属的分布区类型和吴征镒教授关于中国种子植物属的分布区类型^[17]的划分, 可将安徽湿地维管植物划分为 13 种分布区类型 (表 4)。

1) 世界分布

在安徽共有 77 个属, 占总属数的 25.41%, 该类型以温带分布的草本植物为主, 湿生的有蓼属 (*Polygonum*)、酸模属 (*Rumex*)、藜属 (*Chenopodium*)、繁缕属 (*Stellaria*)、豆瓣菜属 (*Nasturtium*)、泽芹属 (*Sium*) 等; 水生或沼生的有槐叶蘋属 (*Salvinia*)、满江红属 (*Azolla*)、眼子菜属 (*Potamogeton*)、浮萍属 (*Lemna*)、茨藻属 (*Najas*)、芦苇属 (*Phragmites*)、香蒲属 (*Typha*)、莎草属 (*Cyperus*)、荸荠属 (*Heleocharis*)、灯心草属 (*Juncus*)、蔗草属 (*Scirpus*) 等。

2) 泛热带分布

本类型有 68 属, 占总属数的 22.44%, 常见的飘拂草属 (*Fimbristylis*)、鸭跖草属 (*Commelina*)、假稻属 (*Leersia*)、雀稗属 (*Paspalum*)、狗牙根属 (*Cynodon*)、水车前属 (*Ottelia*)、冷水花属 (*Pilea*) 等属。

3) 热带亚洲和热带美洲间断分布

本类型在安徽仅有过江藤属 (*Phylla*)、裸柱菊属 (*Soliva*)、凤眼莲属 (*Eichhornia*)、月见草属 (*Oenothera*)

等 4 属。

4) 旧世界热带分布

本类型有 14 属,常见的有石龙尾属 (*Limnophila*)、水筛属 (*Blyxa*)、雨久花属 (*Monochoria*)、水竹叶属 (*Murdannia*) 和水鳖属 (*Hydrocharis*) 等。

5) 热带亚洲至热带大洋洲分布

本类型有 8 属,它们是黑藻属 (*Hydrilla*)、伪针茅属 (*Pseudoraphis*)、蜈蚣草属 (*Eremochloa*)、水蜡烛属 (*Dysophylla*)、通泉草属 (*Mazus*)、柘树属 (*Cudrania*)、臭椿属 (*Ailanthus*) 和结缕草属 (*Zoysia*)。

6) 热带亚洲至热带非洲分布

本类型在安徽湿地有 8 属,常见的有水团花属 (*Adina*)、芒属 (*Miscanthus*)、菊三七草属 (*Gynura*)、萹草属 (*Arthraxon*)、菅属 (*Themeda*) 等属。

7) 热带亚洲分布

本类型在安徽湿地有 6 属,它们是构树属 (*Broussonetia*)、蛇莓属 (*Duchesnea*)、鸡矢藤属 (*Paederia*)、苦苣菜属 (*Ixeris*)、薏苡属 (*Coix*) 和芋属 (*Colocasia*)。

8) 北温带分布

在安徽有 57 属,占总属数的 18.81%。木本属有松属 (*Pinus*)、杨属 (*Populus*)、柳属 (*Salix*)、桤木属 (*Alnus*)、榆属 (*Ulmus*) 等;以草本属为主,常见的有稗属 (*Echinochloa*)、蒿属 (*Artemisia*)、委陵菜属 (*Potentilla*)、野豌豆属 (*Vicia*)、风轮菜属 (*Clinopodium*)、婆婆纳属 (*Veronica*)、萍蓬草属 (*Nuphar*)、苦苣菜属 (*Sonchus*) 等属。

9) 东亚和北美间断分布

这一类型在安徽湿地植物区系中有莲属 (*Nelumbo*)、三白草属 (*Saururus*)、扯根菜属 (*Penthorum*)、紫穗槐属 (*Amorpha*)、刺槐属 (*Robinia*)、胡枝子属 (*Lespedeza*)、罗布麻属 (*Apocynum*)、菰属 (*Zizania*)、菖蒲属 (*Acorus*)、荆三棱属 (*Bolboschoenus*) 等 16 属。

10) 旧世界温带分布

本类型在安徽有 19 属,主要有菱属 (*Trapa*)、水芹属 (*Oenanthe*)、旋覆花属 (*Inula*)、草木犀属 (*Melilotus*)、益母草属 (*Leonurus*)、天名精属 (*Carpesium*)、菊属 (*Dendranthema*)、萱草属 (*Hemerocallis*)、鹅观草属 (*Roegneria*) 等属。

11) 温带亚洲分布

本类型在安徽较贫乏,仅 2 属。它们是附地菜

属 (*Trigonotis*) 和 马兰属 (*Kalimeris*)。

12) 东亚分布

本类型共有 21 属,如芡属 (*Euryale*)、沿阶草属 (*Ophiopogon*)、蕺菜属 (*Houttuynia*)、鸡眼草属 (*Kummerowia*)、紫苏属 (*Perilla*) 等草本属。木本属仅有泡桐属 (*Paulownia*)、柳杉属 (*Cryptomeria*) 和刺榆属 (*Hemiptelea*) 等属。

(13) 中国特有分布

本类型在安徽湿地中有水松属 (*Glyptostrobus*)、水杉属 (*Metasequoia*) 和虾须草属 (*Sheareria*) 共 3 属。

表 4 可看出,安徽湿地植物中,有 15 个分布类型中的 13 个,仅缺地中海、西亚至中亚分布型 (12 型) 和中亚分布型 (13 型),说明安徽湿地植物区系类型较为复杂、多样。属数最多的为世界广布型,共 77 属,占总属数的 25.41%,所占比重较大的另两个分布类型分别是泛热带分布和北温带分布,分别 68 属 (占总属数 22.44%) 和 57 属 (占 18.81%),这两类分布型也是广域性分布。这 3 个广域性分布型所占属数共 202 属,占总属数的 66.67%,所占比重非常大,这充分说明了湿地植物的隐域性特征。安徽湿地植物中,热带分布属 (2—7 型) 共有 108 属,具有温带性质的温带分布属 (8—15 型) 共有 118 属,温带类型略多于热带类型,说明了安徽湿地植物具有亚热带和暖温带的双重性质。

3.1.3 植物区系的特征

(1) 植物种类较为丰富

安徽省湿地维管植物共有 95 科 303 属 682 种,其中蕨类植物 10 科 11 属 16 种,裸子植物 2 科 5 属 7 种,被子植物 83 科 287 属 659 种,以禾本科、莎草科、菊科和蓼科等科为优势科,种类最多。与 1999—2000 年进行的第一次全省湿地植物资源调查统计的湿地维管植物相比,本次调查发现的湿地维管植物种类有较大增加,这可能主要归因于本次调查湿地斑块的起调面积由 100 hm^2 变小为 8 hm^2 ,从而全省调查范围大大增加,湿地总面积也大量增加,调查发现的湿地维管植物也有所增加。

(2) 湿地植物植被中,一些优势种明显,覆盖度大

整个调查区域的湿地植物优势种主要有芦苇 (*Phragmites australis*)、菰 (*Zizania latifolia*)、香蒲 (*Typha orientalis*)、喜旱莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)、

狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、双穗雀稗 (*Paspalum distichum*)、水蓼 (*Polygonum hydropiper*) 等。湿地植物中,约 80%的种类为非优势种,有的甚至是偶见种

或生态上的狭域种。湿地植物中,双子叶植物丰富度较高,单子叶植物在多样性上占优势;湿地植被中,优势种或建群种多为单子叶植物。

表 4 安徽省湿地维管植物科、属的分布区类型

Table 4 The distribution types of families and genera in the flora of vascular plants in the wetland of Anhui

分布区类型 Areal type	科数 No. of families	占总科数/% %/of total family	属数 No. of genera	占总属数/% %/of total genera	
1. 世界广布 Cosmopolitan	52	54.74	77	25.41	—
2. 泛热带分布 Pantropic	27	28.42	68	22.44	热带地理成分
3. 东亚(热带、亚热带)及热带南美间断 Trop. & Subtr. E. Asia & (S.) Trop. Amer. disjuncted	1	1.05	4	1.32	
4. 旧世界热带分布 Old world Trop.			14	4.62	
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australasia Oceania			8	2.64	
6. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	1	1.05	8	2.64	
7. 热带亚洲分布 Trop. Asia			6	1.98	
8. 北温带分布 North Temperate	12	12.63	57	18.81	温带地理成分
9. 东亚和北美间断分布 Asia & N. America disjuncted	1	1.05	16	5.28	
10. 旧世界温带分布 Old world Temp.	1	1.05	19	6.27	
11. 温带亚洲分布 Temp. Asia			2	0.66	
12. 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean, W. Asia to Central Asia			0	0	
13. 中亚分布 Central Asia			0	0	
14. 东亚分布 East Asia			21	6.93	
15. 中国特有分布 Endemic to China			3	0.99	—
合计 Total	95	100	303	100	

(3) 分布区类型多样,地理成分复杂

从安徽省湿地植物分布区类型看,在科级水平上有 7 个分布区类型,在属级水平上有 13 个分布区类型,说明该区系分布类型多样,区系地理成分比较复杂,安徽省湿地维管植物区系同全国及其世界其它植物区系有着广泛的联系。

(4) 湿地植物兼有隐域性和地带性分布的特点

从区系分析中可知,安徽省湿地植物以其分布的广布性为显著特点,表现出明显的隐域性特点。同时,从属的水平上看,安徽湿地植物区系中热带成分与温带成分比为 108:118,温带成分略占优势。虽然安徽省地处亚热带北缘,但热带成分也占相当大的比例,表现出其从亚热带到温带过渡的区系特点,但以温带性质为主。湿地的水、热环境比陆地环境相对稳定,使湿生植物常常比陆生植物有更大的分

布区,也是湿地植被隐域性的体现^[20]。

(5) 外来入侵植物对湿地资源的威胁正逐步增大

本次调查发现,湿地中外来入侵植物的影响比较严重,并且有逐步加大的趋势。本次调查显示喜旱莲子草在全省很多湿地中都有分布,并严重影响本土植物的生存空间。近年来,加拿大一枝黄花 (*Solidago canadensis*)、豚草 (*Ambrosia artemisiifolia*)、小飞蓬 (*Conyza canadensis*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*) 等一些外来入侵物种在局部湿地区域也已严重影响其他植物种的生存,虽未大规模爆发,但在当地形成了优势群落。此外,本土植物苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、葎草 (*Humulus scandens*) 等恶性杂草在部分湿地中也分布较广,减小了湿地植物的多样性。

3.2 湿地植被分类系统

3.2.1 湿地植被分类系统分析

依据《中国湿地植被》中的分类原则、分类依据和分类单位,结合安徽湿地植被的具体情况,编制安徽湿地植被的分类系统^[22-23]。其中,植被型组是本湿地植被分类系统的最高级单位;植被型为植被分类系统中最重要的高级单位,在类型复杂的植被型中,依据优势片层的差异进一步划分亚型,作为植被型的辅助或补充单位;群系是植被分类的中级单位,本文划分到群系为止。

根据实地调查,并参考有关资料^[6-16,23],依据植被型组-植被型-植被亚型-群系的分类系统,可将安徽省湿地植被的主要类型划分为3个植被型组、7个植被型、7个植被亚型和141个群系。

(1) 沼泽型组

I 森林沼泽型

I-1 针叶沼泽林亚型

1. 水杉群系 (Form. *Metasequoia glyptostroboides*)*

2. 池杉群系 (Form. *Taxodium ascendens*)*

3. 水松群系 (Form. *Glyptostrobos pensilis*)*

I-2 阔叶沼泽林亚型

1. 江南桤木群系 (Form. *Alnus trabeculosa*)*

2. 构树群系 (Form. *Broussonetia papyrifera*)

3. 枫杨群系 (Form. *Pterocarya stenoptera*)

4. 意杨群系 (Form. *Populus × canadensis* ‘I-214’)*

5. 垂柳群系 (Form. *Salix babylonica*)*

6. 河柳群系 (Form. *Salix chaenomeloides*)

7. 旱柳群系 (Form. *Salix matsudana*)

8. 紫柳群系 (Form. *Salix wilsonii*)

II 灌丛沼泽型

II-1 落叶阔叶灌丛沼泽亚型

1. 水杨梅群系 (Form. *Adina rubella*)

2. 枸杞群系 (Form. *Lycium chinense*)

3. 银叶柳群系 (Form. *Salix chienii*)

II-2 常绿阔叶灌丛沼泽亚型

1. 小叶黄杨群系 (Form. *Buxus sinica* var. *parvifolia*)

2. 水竹群系 (Form. *Phyllostachys congesta*)

III 草丛沼泽型

III-1 莎草沼泽亚型

1. 灰化藁草群系 (Form. *Carex cinerascens*)

2. 陌上营群系 (Form. *Carex thunbergii*)

3. 笠草群系 (Form. *Carex doniana*)

4. 异型莎草群系 (Form. *Cyperus difformis*)

5. 碎米莎草群系 (Form. *Cyperus iria*)

6. 香附子群系 (Form. *Cyperus rotundus*)

7. 扁穗莎草群系 (Form. *Cyperus compressus*)

8. 旋鳞莎草群系 (Form. *Cyperus michelianus*)

9. 江南荸荠群系 (Form. *Heleocharis migoana*)

10. 具刚毛荸荠群系 (Form. *Heleocharis valleculosa* f. *setosa*)

11. 两歧飘拂草群系 (Form. *Fimbristylis dichotoma*)

12. 结状飘拂草群系 (Form. *Fimbristylis rigidula*)

13. 牛毛毡群系 (Form. *Heleocharis yokoscensis*)

14. 水蜈蚣群系 (Form. *Kyllinga brevifolia*)

15. 水毛花群系 (Form. *Schoenoplectus mucronatus*)

16. 萤蔺群系 (Form. *Schoenoplectus juncooides*)

17. 水葱群系 (Form. *Scirpus validus*)

18. 蘆草群系 (Form. *Scirpus triqueter*)

19. 华东蘆草群系 (Form. *Scirpus karuzawensis*)

III-2 禾草沼泽亚型

1. 看麦娘群系 (Form. *Alopecurus aequalis*)

2. 矛叶荻草群系 (Form. *Arthraxon lanceolatus*)

3. 芦竹群系 (Form. *Arundo donax*)

4. 蔺草群系 (Form. *Beckmannia syzigachne*)

5. 狗牙根群系 (Form. *Cynodon dactylon*)

6. 稗群系 (Form. *Echinochloa crusgalli*)

7. 长芒稗群系 (Form. *Echinochloa caudata*)

8. 假俭草群系 (Form. *Eremochloa ophiuroides*)

9. 牛鞭草群系 (Form. *Hemarthria altissima*)

10. 白茅群系 (Form. *Imperata cylindrica*)

11. 假稻群系 (Form. *Leersia japonica*)

12. 五节芒群系 (Form. *Miscanthus floridulus*)

13. 芒群系 (Form. *Miscanthus sinensis*)

14. 双穗雀稗群系 (Form. *Paspalum paspaloides*)

15. 芦苇群系 (Form. *Phragmites australis*)

16. 藨草群系 (Form. *Phalaris arundinacea*)

17. 早熟禾群系 (Form. *Poa annua*)

18. 狗尾草群系 (Form. *Setaria viridis*)

- 19.甜根子草群系(Form. *Saccharum spontaneum*)
- 20.荻群系(Form. *Triarrhena sacchariflora*)
- 21.菰群系(Form. *Zizania latifolia*)
- Ⅲ-3 杂类草沼泽亚型
- 1.节节草群系(Form. *Equisetum ramosissimum*)
- 2.粗梗水蕨群系(Form. *Ceratopteris pteridoides*)
- 3.莲群系(Form. *Nelumbo nucifera*)*
- 4.蓼子草群系(Form. *Polygonum criopolitanum*)
- 5.水蓼群系(Form. *Polygonum hydropiper*)
- 6.酸模叶蓼群系(Form. *Polygonum lapathifolium*)
- 7.绵毛酸模叶蓼群系(Form. *Polygonum lapathifolium* var. *salicifolium*)
- 8.红蓼群系(Form. *Polygonum orientale*)
- 9.愉悦蓼群系(Form. *Polygonum jucundum*)
- 10.圆基愉悦蓼群系(Form. *Polygonum jucundum* var. *rotundum*)
- 11.藜群系(Form. *Chenopodium album*)
- 12.肉根毛茛群系(Form. *Ranunculus polii*)
- 13.石龙芮群系(Form. *Ranunculus sceleratus*)
- 14.水苋菜群系(Form. *Ammannia baccifera*)
- 15.节节菜群系(Form. *Rotala indica*)
- 16.圆叶节节菜群系(Form. *Rotala rotundifolia*)
- 17.千屈菜群系(Form. *Lythrum salicaria*)
- 18.丁香蓼群系(Form. *Ludwigia prostrata*)
- 19.水芹群系(Form. *Oenanthe javanica*)
- 20.野胡萝卜群系(Form. *Daucus carota*)
- 21.破铜钱群系(Form. *Hydrocotyle sibthorpioides* var. *batrachium*)
- 22.沼生水马齿群系(Form. *Callitriche palustris*)
- 23.过江藤群系(Form. *Phyla nodiflora*)
- 24.溪黄草群系(Form. *Isodon serra*)
- 25.半枝莲群系(Form. *Scutellaria barbata*)
- 26.群系(Form. *Stachys oblongifolia*)
- 27.白花水八角群系(Form. *Gratiola japonica*)
- 28.北水苦苣群系(Form. *Veronica anagallis-aquatica*)
- 29.水蓼衣群系(Form. *Hygrophila salicifolia*)
- 30.半边莲群系(Form. *Lobelia chinensis*)
- 31.林荫千里光群系(Form. *Senecio nemorensis*)
- 32.萎蒿群系(Form. *Artemisia selengensis*)
- 33.虾须草群系(Form. *Sheareria nana*)
- 34.慈姑群系(Form. *Sagittaria trifolia* var. *sinensis*)
- 35.鸭跖草群系(Form. *Commelina communis*)
- 36.雨久花群系(Form. *Monochoria korsakowii*)
- 37.水竹叶群系(Form. *Murdannia triquetra*)
- 38.谷精草群系(Form. *Eriocaulon buergerianum*)
- 39.菖蒲群系(Form. *Acorus calamus*)
- 40.石菖蒲群系(Form. *Acorus tatarinowii*)
- 41.野芋群系(Form. *Colocasia antiquorum*)
- 42.萱草群系(Form. *Hemerocallis fulva*)
- 43.香蒲群系(Form. *Typha orientalis*)
- 44.水烛群系(Form. *Typha angustifolia*)
- 45.灯心草群系(Form. *Juncus effusus*)
- (2) 浅水植物湿地型组
- I 漂浮植物型
- 1.槐叶蘋群系(Form. *Salvinia natans*)
- 2.满江红群系(Form. *Azolla imbricata*)
- 3.喜旱莲子草群系(Form. *Alternanthera philoxeroides*)
- 4.水龙群系(Form. *Ludwigia adscendens*)
- 5.水鳖群系(Form. *Hydrocharis dubia*)
- 6.凤眼莲群系(Form. *Eichhornia crassipes*)
- 7.大藻群系(Form. *Pistia stratiotes*)
- 8.浮萍群系(Form. *Lemna minor*)
- 9.紫萍群系(Form. *Spirodela polyrrhiza*)
- II 浮叶植物型
- 1.萍群系(Form. *Marsilea quadrifolia*)
- 2.睡莲群系(Form. *Nymphaea tetragona*)*
- 3.芡实群系(Form. *Euryale ferox*)
- 4.荇菜群系(Form. *Nymphoides peltatum*)
- 5.茶菱群系(Form. *Trapella sinensis*)
- 6.菱群系(Form. *Trapa bispinosa*)
- 7.野菱群系(Form. *Trapa incisa* var. *quadricaudata*)
- 8.小叶眼子菜群系(Form. *Potamogeton cristatus*)
- 9.眼子菜群系(Form. *Potamogeton distinctus*)
- 10.浮叶眼子菜群系(Form. *Potamogeton natans*)
- III 沉水植物型
- 1.金鱼藻群系(Form. *Ceratophyllum demersum*)
- 2.五刺金鱼藻群系(Form. *Ceratophyllum oryzetorum*)
- 3.聚草群系(Form. *Myriophyllum spicatum*)

4. 轮叶狐尾藻群系 (Form. *Myriophyllum verticillatum*)

5. 石龙尾群系 (Form. *Limnophila sessiliflora*)

6. 黄花狸藻群系 (Form. *Utricularia aurea*)

7. 黑藻群系 (Form. *Hydrilla verticillata*)

8. 苦草群系 (Form. *Vallisneria natans*)

9. 刺苦草群系 (Form. *Vallisneria spinulosa*)

10. 水车前群系 (Form. *Ottelia alismoides*)

11. 菹草群系 (Form. *Potamogeton crispus*)

12. 微齿眼子菜群系 (Form. *Potamogeton maackianus*)

13. 竹叶眼子菜群系 (Form. *Potamogeton malaianus*)

14. 线眼子菜群系 (Form. *Potamogeton pusillus*)

15. 蓖齿眼子菜群系 (Form. *Potamogeton pectinatus*)

16. 小茨藻群系 (Form. *Najas minor*)

17. 大茨藻群系 (Form. *Najas marina*)

18. 草茨藻群系 (Form. *Najas graminea*)

(3) 盐沼型组

I 灌丛盐沼型

1. 碱蓬群系 (Form. *Suaeda glauca*)

2. 盐地碱蓬群系 (Form. *Suaeda salsa*)

3. 柽柳群系 (Form. *Tamarix chinensis*)

在安徽湿地植被分类系统中,涉及到自然湿地植被和人工湿地植被两大类型,有*者为人工湿地植被。一些群系的建群种,例如凤眼莲、喜旱莲子草等虽然是外来入侵种,但它们已经归化为自然扩散和分布^[1]。在浅水湿地植物型组下设漂浮、浮叶和沉水植物3个植被型,因挺水类植物是介于水生和陆生植物之间的过渡类型,故分别归入其他有关类别中^[24]。粗梗水蕨为国家二级重点保护野生植物,在升金湖等沿江湖泊有少量分布,虽然未形成大面积的群落,但在群落中具有标志性作用,为了有利于粗梗水蕨的保护,将其列为群系。

3.2.2 湿地植被分布特点

湿地植被按起源分有人工湿地植被和天然湿地植被;按生境分有近海及海岸湿地植被、河流植被、湖泊植被、沼泽和沼泽化湿地植被及库塘湿地植被等。由于湿地植被的分布主要受地下水、地表水、地貌部位或地表组成物质等非地带性因素影响,安徽湿地植被主要表现为隐域性植被。

安徽的沼泽植被可分为3个植被型、7个植被亚型和101个群系,其中以草本群落类型为主。森林

沼泽包括11个群系,河柳、垂柳和银叶柳等群系见于溪流和河流岸边以及池塘周围。枫杨群系沿河岸或在河滩地、河岸低洼地形成连片分布。在岳西县妙道山海拔1000 m左右分布的山地沼泽中,分布的有较大面积的紫柳林沼泽^[25]。灌丛沼泽包括5个群系,水杨梅、银叶柳和水竹等见于皖南和大别山等山区溪流和河流岸边。在金寨天堂寨大海淌海拔1500 m左右的土层潮湿的沟边有连片分布的小叶黄杨群系。草丛沼泽植被主要分布在湖泊、池塘、水田、沼泽、溪流和河流岸边,可分为3个植被亚型,包括莎草沼泽植被、禾草沼泽植被和杂类草沼泽植被。例如,莎草沼泽植被中,陌上营等群系在升金湖、菜子湖呈现较大面积连片分布;禾草沼泽植被中的芦苇和杂类草沼泽植被中的香蒲等群系为广布性植被,广泛分布于省内湖泊、池塘、沼泽、河流等各种类型湿地中,且形成优势种群。

浅水植被分为3个植被型37个群系。其中,漂浮植物群落主要分布在湖泊、池塘、水田和河湾,它们可再划分为两种类型,一种为非固着漂浮植物群落,例如满江红、槐叶蕨、浮萍、凤眼莲、大藻等群系,它们的根系完全在水中悬垂,植株随水的流动自由漂浮,生长位置不固定;二是固着漂浮植物群落,例如喜旱莲子草等群系,它们着根生长在近岸浅水处或潮湿的岸边,在浅水环境中植株向水体中扩张^[1]。浮叶植物群落主要分布在池塘、湖泊以及溪流或河流的水流平缓处或静水水域。沉水植物群落是安徽浅水植被中类型最多、分布最广的类群,如竹叶眼子菜是在巢湖沉水植物中绝对优势种^[26],菹草、金鱼藻、聚草等群系为升金湖不同湖段沉水植物的优势种群^[27]。盐沼植被分为1个植被型3个群系,其主要分布于皖北地区的一些盐碱地。

致谢:在调查中得到了各市(县)林业行政主管部门、各相关自然保护区和湿地公园单位的大力支持,安徽师范大学陈明林老师、安徽大学周忠泽等老师参加部分调查,特此致谢。

References:

- [1] Liang S C. Classification system of wetland vegetation in Guangxi. *Guihaia*, 2011, 31(1): 47-51.
- [2] Shanguan T L, Zhang F, Zhang L S, Song B W. Study on diversity of vascular plant of wetland in Shanxi. *Bulletin of*

- Botanical Research, 2000, 20(3): 275-281.
- [3] Li Y F, Liu Q S. Wetland and Wetland Conservation. Beijing: China Environmental Science Press, 2003.
- [4] Lü X G. Chinese Wetlands and Wetlands Research. Shijiazhuang: Hebei Science and Technology Press, 2008.
- [5] Lü X G. Wetland Ecosystem Observation Methods. Beijing: China Environmental Science Press, 2005.
- [6] He S C, Zhang S W, Wang G S. Situation and protection of wetlands in Anhui. Journal of Anhui Normal University: Natural Science, 1995, 18(3): 59-64.
- [7] He S C, Zhu W Z, Wu X L, Chu J, Cao X H, Wang K M. Research on the resources and classification of wetlands in Anhui. Journal of Anhui University: Natural Science, 2002, 26(2): 103-106.
- [8] Gu C M, He S C, Liu S, Wu Y L, Chu J, Cao X H, Zhu D Y, Qian X. Protection of the wetlands and its bio-diversity in Anhui province of China. Journal of Anhui Agricultural University, 2003, 30(3): 323-328.
- [9] Zheng Y H, Wang G Q, Xu Z F, Wang S. Overview of wetland plant in Sifang Lake natural reserve. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2010, 16(7): 43-45, 129-129.
- [10] Gao P, Zhou Z Z, Ma S Y, Sun Q Y, Xu R X. Vegetation distribution pattern and community succession in the transition from macrophyte-to phytoplankton-dominated state in shallow lakes, a case study of Lake Caizi in Anhui Province. Journal of Lake Science, 2011, 23(1): 13-20.
- [11] Chen M L, Liu L L, Zhang X P. Investigation and conservation of resources of aquatic higher plants in Anhui. Journal of Anqing Teachers College: Natural Science, 2004, 10(2): 99-101.
- [12] Wang C J, Zhou S B, Yang H J, Li J H, Wang G J, Chen N D. Diversity of aquatic vascular plants in Anhui Province. Journal of Nanjing Forestry University: Natural Science Edition, 2006, 30(5): 87-90.
- [13] Pan Y F, Xu Q, Cheng Y Q, Yin L, Wang C L. Herbaceous seed flora of wetlands in Shengjin lake nature reserve of Anhui province. Wetland Science, 2008, 6(2): 304-309.
- [14] Wang L L, Lu L, Dai J S. The herbaceous plant diversity dynamics under different disturbance and its flora in the conservation area of Taiping Lake National Wetland Park. Journal of Natural Resources, 2010, 25(8): 1306-1319.
- [15] Zhou X C. Study on the types, utilization and protection of wetland vegetation in Anhui Province. Journal of Anhui Normal University: Natural Science, 2001, 24(3): 250-253.
- [16] He J Q. Wetland studies on resources and vegetation in Zongyang of Anhui Province. Journal of Wuhan Botanical Research, 2000, 18(4): 291-301.
- [17] Wu Z Y. The areal-types of Chinese genera of seed plants. Acta Botanica Yunnanica, 1991, 13(S4): 1-139.
- [18] Wu Z Y, Zhou Z K, Li D Z, Peng H, Sun H. The areal-types of the world families of seed plants. Acta Botanica Yunnanica, 2003, 25(3): 245-257.
- [19] Jin X F, Ding B Y, Zheng C Z, Ye Z R, Chen X R. The floristic analysis of seed plants in Baishanzu nature reserve from Zhejiang province. Acta Botanica Yunnanica, 2004, 26(6): 605-618.
- [20] Li E H, Wang X L, Li W, Wu J Q, Cheng Y. Study on the flora of vascular plants of wetland in Hubei Province. Journal of Wuhan Botanical Research, 2009, 27(4): 373-380.
- [21] Flora of China Editorial Committee. The Flora of China: Volume 1. Beijing: Science Press, 2004.
- [22] Lang H Q, Zhao K Y, Chen K L. Wetland Vegetation in China. Beijing: Science Press, 1999.
- [23] Editorial Committee of Anhui Vegetation. The Vegetation of Anhui. Hefei: Anhui Science and Technology Press, 1981.
- [24] Li G Y, Chen Z H, Liu A X, Sun M J, Ying S D. Classification system on wetland vegetation in Zhejiang Province and main vegetation types and their distribution characteristics. Journal of Zhejiang Forestry College, 2002, 19(4): 356-362.
- [25] Yang Z X, He Y H, Fang D F, Chen Z Y. Investigation on alt wetland vegetation of Miaodao mountains in Yuexi county. Journal of Anhui Agricultural University, 2006, 33(3): 381-384.
- [26] Ren Y Q, Chen K N. Status of submerged macrophytes and its relationship with environmental factors in Lake Chaohu, 2010. Journal of Lake Science, 2011, 23(3): 409-416.
- [27] Xu L L, Xu W B, Sun Q Y, Zhou Z Z, Shen J, Zhao X X. Flora and vegetation in Shengjin Lake. Journal of Wuhan Botanical Research, 2008, 27(3): 264-270.

参考文献:

- [1] 梁士楚. 广西湿地植被分类系统. 广西植物, 2011, 31(1): 47-51.
- [2] 上官铁梁, 张峰, 张龙胜, 宋伯为. 山西湿地维管植物区系多样性研究. 木本植物研究, 2000, 20(3): 275-281.
- [3] 李扬帆, 刘青松. 湿地与湿地保护. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.
- [4] 吕宪国. 中国湿地与湿地研究. 石家庄: 河北科学技术出版社, 2008.
- [5] 吕宪国. 湿地生态系统观测方法. 北京: 中国环境科学出版社, 2005.
- [6] 何山春, 张善武, 汪国胜. 安徽湿地现状与保护. 安徽师范大学学报: 自然科学版, 1995, 18(3): 59-64.
- [7] 何山春, 朱文中, 吴小龙, 储江, 曹新华, 王康明. 安徽湿地资源与湿地分类研究. 安徽大学学报: 自然科学版, 2002, 26(2): 103-106.
- [8] 顾长明, 何山春, 刘嵩, 吴月龙, 储江, 曹新华, 朱德云, 钱绣. 安徽湿地与生物多样性保护研究. 安徽农业大学学报, 2003, 30(3): 323-328.
- [9] 郑玉华, 王桂芹, 徐洲锋, 王松. 四方湖自然保护区湿地植物概况. 安徽农学通报, 2010, 16(7): 43-45, 129-129.

- [10] 高攀, 周忠泽, 马淑勇, 孙庆业, 许仁鑫. 浅水湖泊植被分布格局及草-藻型生态系统转化过程中植物群落演替特征: 安徽菜子湖案例. 湖泊科学, 2011, 23(1): 13-20.
- [11] 陈明林, 刘玲玲, 张小平. 安徽省水生植物资源的调查与分析. 安庆师范学院学报: 自然科学版, 2004, 10(2): 99-101.
- [12] 王春景, 周守标, 杨海军, 李金花, 王贵军, 陈乃东. 安徽水生维管植物的多样性. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2006, 30(5): 87-90.
- [13] 潘云芬, 徐庆, 程元启, 尹莉, 王翠莲. 安徽升金湖自然保护区湿地草本种子植物区系研究. 湿地科学, 2008, 6(2): 304-309.
- [14] 王立龙, 陆林, 戴建生. 太平湖国家湿地公园生态保育区草本植物区系及其在不同干扰下的多样性动态. 自然资源学报, 2010, 25(8): 1306-1319.
- [15] 周小春. 安徽湿地植被类型及其利用、保护现状. 安徽师范大学学报: 自然科学版, 2001, 24(3): 250-253.
- [16] 何家庆. 安徽枞阳湿地植被及植物资源的研究. 武汉植物学研究, 2000, 18(4): 291-301.
- [17] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型. 云南植物研究, 1991, 13(增刊IV): 1-139.
- [18] 吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 彭华, 孙航. 世界种子植物科的分布区类型系统. 云南植物研究, 2003, 25(3): 245-257.
- [19] 金孝锋, 丁炳扬, 郑朝宗, 叶珍林, 陈小荣. 浙江百山祖自然保护区种子植物区系分析. 云南植物研究, 2004, 26(6): 605-618.
- [20] 厉恩华, 王学雷, 李伟, 吴金清, 程玉. 湖北省湿地维管植物区系研究. 武汉植物学研究, 2009, 27(4): 373-380.
- [21] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 第1卷. 北京: 科学出版社, 2004.
- [22] 郎惠卿, 赵魁义, 陈克林. 中国湿地植被. 北京: 科学出版社, 1999.
- [23] 安徽植被协作组. 安徽植被. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1981.
- [24] 李根有, 陈征海, 刘安兴, 孙孟军, 应顺东. 浙江省湿地植被分类系统及主要植被类型与分布特点. 浙江林学院学报, 2002, 19(4): 356-362.
- [25] 杨志新, 何云核, 方大风, 陈智勇. 妙道山高山沼泽植被的研究. 安徽农业大学学报, 2006, 33(3): 381-384.
- [26] 任艳芹, 陈开宁. 巢湖沉水植物现状(2010年)及其与环境因子的关系. 湖泊科学, 2011, 23(3): 409-416.
- [27] 许李林, 徐文彬, 孙庆业, 周忠泽, 沈军, 赵秀侠. 升金湖植物区系及其群落演变. 武汉植物学研究, 2008, 27(3): 264-270.