

鄱阳湖水生植物区系的植物地理学特征

官少飞

(江西省科学院生物资源研究所)

摘要 鄱阳湖是我国第一大淡水湖泊。湖内水生植物主要由亚热带至温带、热带至温带的常见种类和世界广布种所组成。将鄱阳湖与泸沽湖、洪湖、白洋淀和镜泊湖等湖泊植物区系相比较,可以明显看出鄱阳湖与洪湖植物区系的相同系数最大(31.4%);而与温带性的高山深水湖泸沽湖及北温带性湖泊镜泊湖的相同系数较小(12.5—14.2%)。这表明:鄱阳湖水生植物区系具有明显的亚热带特点。

水生植被不象陆生植被具有那么多多种多样的类型和适应性,而具有隐域性特点^[1]。长期以来,人们对植物区系的研究,大多是关于陆生植物区系的研究,而较少涉及水生植物区系的研究。其实,在不同地带的水域中往往具有各自的代表种和特有类群,可以反映出各个地带的植物区系特点和地域条件^[2]。1983~1987年我们对鄱阳湖水生植物区系进行了调查研究。

一、自然 环 境^[3]

鄱阳湖是我国第一大淡水湖,地处长江中游南岸,在地质构造上为中国东部新华夏系第二巨型隆起带的西缘和秦岭巨型东西向构造带东段南缘,是一个“吞吐型河成湖”集水面积162225km²。湖体面积在湖口历年最高水位时为3210km²,最低水位时仅146km²,周年水位差9~11m。

鄱阳湖属亚热带湿润季风区,年平均气温17.3℃,最冷月(1月)平均气温4.6℃,最热月(7月)平均气温29.8℃;稳定通过10℃的年平均积温5461℃;太阳能总辐射量约为461×10³J/cm²·a,年平均日照时数1942h。无霜期265d。年平均降雨量1470mm,湖面蒸发量1234.6mm。多年平均水温18℃。最高月(8月)平均29.9℃,最低月(1月)平均5.9℃。

鄱阳湖湖盆特征指数为0.83,地势较平坦,东南高,西北低,但整个湖盆都是由周边向湖心倾斜。底质多为灰色淤泥或沙泥。湖水总氮和总磷含量较高,已达富营养型湖泊标准,但溶解氧、生化需氧量、透明度、浮游动植物生物量等指标多属贫、中营养型;湖水水质总体情况尚属良好,但已受到酚、油类、锌、铜等污染(见表1)。

二、植物区系组成及其特点

1. 植物区系组成及分布

鄱阳湖现有水生高等植物37科、70属、98种^[4]。其中,湿生和挺水植物62种,占63.2%;

表1 鄱阳湖水质情况表 (mg/L)

Tab.1 Water character of Poyang Lake (mg/L)

项 目	年 均 值	项 目	年 均 值	项 目	年 均 值	项 目	年 均 值
溶解氧	6.9—8.3	总 硬 度	13.6—23.0	酚	0.001—0.005	铜	0.007—0.025
化学耗氧量	1.1—1.8	总 磷	0.012—0.408	氰 化 物	0.001—0.004	锌	0.263—1.229
生化耗氧量	0.1—6.2	总 氮	0.144—4.736	砷	0.001—0.005	铅	0.006—0.0195
氨 氮	0.067—0.122	氯 化 物	0.8—2.1	油 类	0.019—0.113	镉	0.0003—0.001

备注: pH年均值为7.0~7.6; 浮游植物为47.6万个/L; 汞(Hg)、六价铬(Cr)等均未检出。

沉水植物16种, 占16.3%; 浮叶植物11种, 占11.2%; 漂浮植物9种, 占9.2%。由于生活型不同, 各类植物适应水深有明显差异。在正常情况下, 挺水植物一般生于沿岸带, 汛期水深约0.5~2 m, 枯水期多处于沼泽和湿地; 浮叶植物通常生长于亚沿岸带, 汛期水深约1~3 m; 沉水植物一般生长于亚沿岸带至湖心带, 汛期水深2~6 m; 漂浮植物常间生于挺水植物群落之中, 尤其是在芦苇、菰等群落中较常见。

2. 植被类型的季节性交替现象明显

由于湖水位的季节性变化, 在洪水期与枯水期, 鄱阳湖洲滩植被表现出明显的水生植物群落与湿生、沼生植物群落的季节性交替。在汛期(4~10月), 洲滩被淹没, 以竹叶眼子菜(*Potamogeton malaianus*)、苦草(*Vallisneria spiralis*)、轮叶黑藻(*Hydrilla verticillata*)、荇菜(*Nymphoides peltatum*)、小茨藻(*Najas minor*)、菱(*Trapa* spp.)、狐尾藻(*Hyriophyllum spicatum*)、金鱼藻(*Ceratophyllum demersum*)和大茨藻(*Najas marina*)等为代表的沉水植物和浮叶植物繁生, 构成各类水生植物群落; 在枯水期(11~3月), 洲滩逐渐显露, 沉水、浮叶植物枯死, 以芦苇(*Phragmites communis*)和菰(*Zizania caduciflora*)等为代表的挺水植物重新露出水面, 构成沼生植物群落; 而以苔草(*Carex* spp.)、蓼子草(*Polygonum criopolitanum*)等为代表的湿生植物也重新萌发, 形成湿生植物群落。这种植被类型的季节性交替现象反映了洲滩水文条件“时令”性变化的植被特点。

3. 地带成分复杂、多样

在鄱阳湖98种水生植物中, 除喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)等为外来种外, 其他多为乡土种。为便于研究, 特将不同地带成分列于表2^[5,6,7]。

表2 鄱阳湖水生植物地带成分统计表

Tab.2 The statistics of distribution areas of aquatic plants in Poyang Lake

地 带	学 名	占种类总数的百分比(%)
热带至亚热带 种类	1. <i>Azolla imbricata</i>	15.5
	2. <i>Alternanthera philoxeroides</i>	
	3. <i>Aeschynomene indica</i>	
	4. <i>Astragalus sinicus</i>	
	5. <i>Ipomoea aquatica</i>	
	6. <i>Lindernia Crustacea</i>	
	7. <i>Utricularia aurea</i>	
	8. <i>Eclipta prostrata</i>	
	9. <i>Ottelia alismoides</i>	
	10. <i>Hygroryza aristata</i>	
	11. <i>Fimbristylis tetragona</i>	
	12. <i>Cyperus pilosus</i>	

	13. <i>Colocasia esculenta</i> 14. <i>Pistia stratiotes</i>	15. <i>Eichhornia crassipes</i>	
热带至温带 种 类	1. <i>Marsilea quadrifolia</i> 2. <i>Salvinia natans</i> 3. <i>Polygonum lapathifolium</i> 4. <i>P. hydropper</i> 5. <i>P. barbatum</i> 6. <i>P. criopolitanum</i> 7. <i>Nelumbo nucifera</i> 8. <i>Euryale ferox</i> 9. <i>Oxalis corniculata</i> 10. <i>Rotala indica</i> 11. <i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> 12. <i>Limnophila sessiliflora</i> 13. <i>Hemistepia lyrata</i> 14. <i>Lapsana apogonoides</i>	15. <i>Potamogeton cristatus</i> 16. <i>P. malaianus</i> 17. <i>Najas graminea</i> 18. <i>N. minor</i> 19. <i>Sagittaria trifolia</i> 20. <i>S. pygmaea</i> 21. <i>Hydrilla verticillata</i> 22. <i>Echinochloa crusgalli</i> 23. <i>E. colonum</i> 24. <i>Paspalum distichum</i> 25. <i>Eleocharis tuberosa</i> 26. <i>E. yokoscensis</i> 27. <i>Fimbristylis miliacea</i> 28. <i>Monochoria vaginalis</i>	28.9
亚热带至 温带种类	1. <i>Polygonum sieboldii</i> 2. <i>Stellaria alsinae</i> 3. <i>Ceratophyllum oryzetorum</i> 4. <i>Ranunculus chinensis</i> 5. <i>Cardamine lyrata</i> 6. <i>Rorippa cantoniensis</i> 7. <i>Trapa bispinosa</i> 8. <i>T. pseudoincisa</i> 9. <i>T. japonica</i> 10. <i>T. maximowiczii</i> 11. <i>Myriophyllum ussuriense</i> 12. <i>Lysimachia clethroides</i> 13. <i>Nymphoides peltatum</i> 14. <i>Mazus japonicus</i> 15. <i>Veronica peregrina</i> 16. <i>Trapella sinensis</i> 17. <i>Utricularia minor</i> 18. <i>Lobelia chinensis</i> 19. <i>Conyza canadensis</i>	20. <i>Artemisia selengensis</i> 21. <i>Najas marina</i> 22. <i>Vallisneria spiralis</i> 23. <i>Hydrocharis dubia</i> 24. <i>Zizania caduciflora</i> 25. <i>Alopecurus japonicus</i> 26. <i>Dactylis glomerata</i> 27. <i>Digitaria ischaemum</i> 28. <i>Miscanthus floridulus</i> 29. <i>M. sacchariflorus</i> 30. <i>Hemarthria compressa</i> 31. <i>Eleocharis valleculosa</i> 32. <i>Cyperus glomeratus</i> 33. <i>C. iria</i> 34. <i>Juncellus serotinus</i> 35. <i>Carex cinerascens</i> 36. <i>C. doniana</i> 37. <i>Acorus calamus</i> 38. <i>Murdannia keisak</i>	39.2
亚热带种类	1. <i>Ceratophyllum inflatum</i> 2. <i>Carex unisexualis</i>	3. <i>Carex laticeps</i> 4. <i>Eriocaulon buergerianu</i>	4.1
世界广布种	1. <i>Rumex crispus</i> 2. <i>Ceratophyllum demersum</i> 3. <i>Callitriche stagnalis</i> 4. <i>Myriophyllum spicatum</i> 5. <i>Nymphoides indica</i> 6. <i>Potamogeton Crispus</i>	7. <i>Phragmites australis</i> 8. <i>Beckmannia syzigachne</i> 9. <i>Lemna minor</i> 10. <i>Spirodela polyrhiza</i> 11. <i>Juncus effusus</i>	11.3
新 种	1. <i>Najas poyangensis</i>		1.0

从表 2 可以看出, 亚热带至温带种类最多, 有 38 种, 占 39.2%; 热带至温带种类次之, 有 28 种, 占 28.9%; 热带至亚热带种类有 15 种, 占 15.5%; 世界广布种有 11 种, 占 11.3%;

亚热带种类只有 4 种, 占 4.1%; 另外, 还在鄱阳湖发现了一个新种, 占 1.0%, 其地带成分位置待定。

根据各种植物的分布面积、出现频数和生物量来衡量, 亚热带至温带种类中的细果野菱 (*Trapa maximowiczii*)、荇菜、大茨藻、苦草、菰、荻 (*Miscanthus floridulus*)、芒尖苔草 (*Carex doniana*) 和热带至温带种类中的水蓼 (*Polygonum hydropiper*)、竹叶眼子菜、小茨藻、轮叶黑藻以及世界广布种中的金鱼藻、狐尾藻、芦苇等都是组成鄱阳湖水生植被的主要优势种类, 它们在湖内的分布范围较广, 覆盖度和生物量也较大, 是鄱阳湖水生植物区系的主要组成成分。另外, 热带至温带种类早苗蓼 (*Polygonum lapathifolium*)、蓼子草 (*P. criopolitanum*)、小叶眼子菜 (*Potamogeton cristatus*) 和亚热带至温带种类五刺金鱼藻 (*Ceratophyllum oryzetorum*)、茶菱 (*Trapella sinensis*)、水蒿 (*Artemisia selengensis*)、灰化苔草 (*Carex cinerascens*)、菖蒲 (*Acorus calamus*) 以及世界广布种植草 (*Potamogeton crispus*) 等在湖内都能大面积生长, 分布范围也比较广泛。显然它们也是鄱阳湖水生植物区系的重要组成成分。而其它 15 种热带至亚热带种类和 4 种亚热带种类在湖内的分布相对来说都比较稀疏, 未见有大面积生长。

上述说明, 鄱阳湖虽然地处亚热带, 但其植物区系主要成分是由亚热带至温带、热带至温带的常见种类和世界广布种组成。其区系成分复杂, 优势种类繁多, 为一般亚热带湖泊所罕见。形成这种特殊现象的重要原因之一是鄱阳湖为多子湖的大型湖泊。各湖区夏季普遍高温, 冬季南北温差较大, 各子湖之间的生态条件差异很大, 而鄱阳湖水文条件的“时令性、吞吐型”特点更增加了湖内各区域之间水环境的复杂程度, 为不同地带的植物生长提供了有利条件。

上述还表明, 水生植物具有隐域性特点, 不少种类能同时适应几个生物气候带。例如在鄱阳湖分布的 98 种水生植物中, 除 4 种植物为亚热带种类和 1 种新种外, 其他 93 种植物都能适应 2 个以上的生物气候带, 有的还是世界广布种。同时, 从鄱阳湖水生植物区系组成还可得知, 在一个区域内可同时分布有几个地带类型的植物种类, 且都各自形成一定的优势, 例如在鄱阳湖水生植物区系的组成成分中, 既有亚热带至温带种类, 也有热带至温带种类或热带至亚热带种类等等。

三、鄱阳湖与其它湖泊植物区系的比较

为更深入地研究鄱阳湖水生植物区系的植物地理学特点, 选择泸沽湖、洪湖、白洋淀和镜泊湖等 4 个有代表性的湖泊与鄱阳湖作比较^[2, 8, 9, 10]。根据两地植物区系的相似性系数计

算公式^[11]: $K_{jaccard} = \frac{C}{A + B - C}$, 其中 A 为甲地植物种数, B 为乙地植物种数, C

为两地共有种数 (即同时见于两地), 列于表 3。

从表 3 可以看出, 洪湖与鄱阳湖所处的纬度最接近, 又同属于长江水系, 二者的海拔高程及气候条件相似, 故其科、属、种的相似性系数均最大; 白洋淀与鄱阳湖属不同的水系, 但由于两者的海拔高程基本相同, 所处的纬度和气候条件差异又不太大, 所以其科、属、种的相似性系数也比较大; 泸沽湖与鄱阳湖所处的纬度较接近, 但二者的海拔高程相差甚大, 气候条件也很不相同, 所以其科、属、种的相似性系数最小; 镜泊湖与鄱阳湖所处的纬度、

表3 鄱阳湖植物区系与有关湖泊比较

Tab. 3 Flora of Poyang Lake as Compared with those of other lakes

科、属、种及相关数		湖泊名称	泸 沽 湖	洪 湖	白 洋 淀	镜 泊 湖
		海拔高度 (m)	2685	25	8	350
		经纬度	27°41'N 100°50'E	29°49'N 113°17'E	38°55'N 115°56'E	44°N 129°E
		月平均气温 (°C)		Jan. 3.5 Jul. 29.4	Jan. -4.8 Jul. 26.4	Jan. -18.8 Jul. 22.0
科	总 数	15	36	29	23	
	与鄱阳湖相同数	14	30	22	17	
	相似性系数 (%)	36.8	67.8	50	39.5	
属	总 数	19	62	46	35	
	与鄱阳湖相同数	14	44	31	21	
	相似性系数 (%)	18.4	49.4	36.1	24.7	
种	总 数	29	92	66	48	
	与鄱阳湖相同数	14	45	33	18	
	相似性系数 (%)	12.5	31.3	25.4	14.2	

海拔高程以及气候条件均有明显差异, 所以科、属、种的相似性系数也较小。

从上述湖泊的海拔高程和气温条件与水生植物区系组成之间的关系来看, 洪湖和鄱阳湖无论是1月平均气温还是7月平均气温都高于白洋淀和镜泊湖, 它们在最冷季节仅湖边有薄冰。而白洋淀全湖性冰封期约2~3个月, 镜泊湖冰封期长达4~5个月之久, 这对水生植物生长发育必然产生不同影响。因此, 洪湖和鄱阳湖中生长的热带、亚热带种类明显比白洋淀和镜泊湖多, 例如: 黄花狸藻 (*Utricularia aurea*)、水禾 (*Hygloryza aristata*)、大藻 (*Pistia stratiotes*) 和凤眼莲 (*Eichhornia crassipes*) 等, 在白洋淀和镜泊湖都未发现; 而生长在白洋淀和镜泊湖一些高寒地区的种类, 如杉叶藻 (*Hippuris vulgaris*)、地笋 (*Lycopus lucidus*)、剑苍蘆草 (*Scirpus ehrenbergii*)、弓果菱 (*Trapa arcuata*) 等, 在洪湖和鄱阳湖都无分布。上述事实说明, 鄱阳湖和洪湖水生植物区系都具有明显的亚热带特点; 白洋淀虽然有一些热带至亚热带常见的广布种生长, 但是无典型的热带、亚热带种类, 而且温带种类比鄱阳湖和洪湖明显增多, 又出现一些高寒地区的类型, 具有南北交汇性的过渡带特点; 镜泊湖所具有的热带至亚热带常见的广布种明显比白洋淀减少, 而高寒地区的种类明显增多。泸沽湖则因其海拔位置较高, 长期的生态隔离, 以及湖体环境条件的特异, 使其水生植物区系不仅具有一般温带性的高山深水湖的特点, 而且还形成了自己的特有种, 例如波叶海菜花 (*Ottelia acuminata*) 等。

四、结论与讨论

1. 在植被类型的划分中, 水生植被一般被归于隐域植被。在水生植物中, 即使是种

一级水平来看, 仍有不少属于世界性分布的类群, 或至少可以说具有相当广的分布区。不同地带的水域其植物区系成分常有许多相似之处, 而不像陆地植物区系成分具有明显的地带性。但对种级水平的区系分析, 依然可看出水生植物具有较明显的地带性与地域性分布规律的印迹^[12]。在不同地带或同一地带的不同地域的水域中, 同样具有各自的代表种或特有类群, 可以反映出各个地带或地域的植物区系特点和地域条件, 从而具有地带性或地域性特征。

2. 由于鄱阳湖是一个多子湖的大型湖泊, 各子湖之间的水域条件和气候条件差异较大, 为不同地带的植物生长提供了有利条件, 因而产生了复杂的植物区系成分和众多的优势种类。但其主要区系成分是由亚热带至温带、热带至温带的常见种类和世界广布种所组成。表现出亚热带湖泊的特点。

3. 在不同水域之间, 水生植物区系成分的相似性系数的大小, 与各水域所处的纬度、海拔高程以及气候条件、水域环境等相似程度有密切的关系。

参 考 文 献

- [1] 中国植被编辑委员会, 中国植被, 665, 683, 科学出版社, 1980。
 [2] 陈耀东, 白洋淀水生植物区系初步分析, 植物分类学报, 25(2), 106—113, 1987。
 [3] 《鄱阳湖研究》编委会, 鄱阳湖研究, 13—139页, 上海科学技术出版社, 1988。
 [4] 官少飞、郎青、张本, 鄱阳湖水生植被, 水生生物学报, 11(1), 9—21, 1987。
 [5] 官少飞、张天庆, 江西水生高等植物, 82—326, 上海科学技术出版社, 1988。
 [6] 吴征镒, 论中国植物区系的分区问题, 云南植研究, 1(1), 1—22, 1979。
 [7] Cook, D.K., Water plants of the world, set in 10/11 pt IBM Press Roman at The Pitman Press, Bath, Avon, England. 1974.
 [8] 李恒、徐廷志, 泸沽湖植被考察, 云南植物研究, 1(1), 125—137, 1979。
 [9] 陈洪达, 洪湖水生植被, 水生生物学集刊, (3), 39—81, 1963。
 [10] 陈耀东, 镜泊湖水生植被, 水生生物学报, 9(4), 374—381, 1985。
 [11] 武吉华、张绅, 植物地理学(第二版), 90页, 高等教育出版社, 1983。
 [12] 王徽勤、郭友好、游浚, 水生植物系统学中若干问题的探讨, 水生生物学报, 12(1), 70—77, 1988。

PHYTOGEOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF AQUATIC FLORA IN POYANG LAKE

Guan Shaofei

(Jiangxi Academy of Sciences, Nanchang)

Abstract

Poyang Lake of Jiangxi Province is the largest freshwater lake in China. There are abundant aquatic plants, including flowering plants of 37 families, 70 genera, 98 species. Although Poyang Lake is located in the subtropic zone, the floristic elements are complexly composed of the common species of subtropic-temperate, tropic-temperate and cosmopolitan. As compared respectively with the floras of Lugu Lake, Honghu Lake, Baiyandian Lake and Jingbo Lake, the flora of Poyang Lake is found more similar to that of Honghu Lake than to those of the other lakes, showing that the flora of Poyang Lake has a character of subtropic.