

论睡莲目植物的地理分布*

倪学明 周远捷 於 炳 赵家荣

(中国科学院武汉植物研究所 武汉 430074)

提 要 讨论了睡莲目的地理分布,将现存睡莲目(3科9属)分布区归纳为以下分布类型:(一)热带分布类型 (1)热带亚洲分布: *Barclaya*, (2)热带美洲分布: *Victoria*, (3)热带澳洲分布: *Ondinea*; (二)温带分布类型 (4)温带亚洲分布: *Euryale*, (5)欧亚—北美连续分布: *Nuphar*, (6)亚洲—澳洲—非洲间断分布: *Brasenia*; (三)热带、温带分布类型 (7)亚澳—北美间断分布: *Nelumbo*, (8)世界性分布: *Nymphaea*, (9)美洲分布 *Cabomba*。进一步论述种和特有种类的分布,并对睡莲目的分布区中心、起源时间、散布途径和现存分布式样形成的原因进行了初步讨论。

关键词 睡莲目, 地理分布

睡莲目 Nymphaeales 是一个常见的水生植物类群。本文是“睡莲科的属间关系研究”

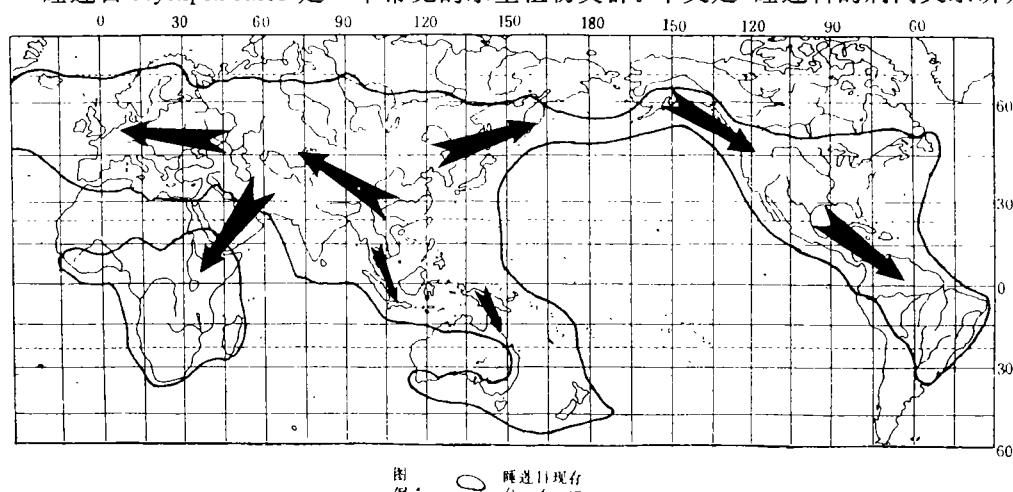


图 1 睡莲目的分布区和散布路线图
Fig. 1 The present distribution of Nymphaeales and Their routes of dispersal

收稿日: 1994-01-22, 修回日: 1994-04-28

* 中国科学院生物分类区系特别支持项目。

一文的继续,根据植物类群的系统发育和地理分布统一的原理,讨论睡莲目的地理分布,作为对该目植物全面进化研究的补充。

全世界睡莲目植物有3科9属80种,广泛分布于热带和温带(图1)。睡莲目植物,由于水生态条件的相对恒定,全世界除了北极圈附近的高寒地带、非洲撒哈拉沙漠、亚洲阿拉伯半岛、澳大利亚中西部的大沙漠,以及南美的安第斯山和阿根廷南部之外,都有该目植物的分布。在欧洲,分布区的北界在北极圈以北,个别种可以达到芬兰北部约北纬 $68^{\circ}30'$,如*Nuphar lutea*(L.) Sm.;在亚洲,分布区的北缘比欧洲稍南,一般在北纬 60° — 66° 之间;北美洲最北分布到阿拉斯加的育空河附近,约北纬 62° ,如*N. polysepala* Engelm. 非洲最南缘可以达到南非南纬 $34^{\circ}30'$ 左右,如*Nymphaea stellata* Willdenow;澳大利亚南部可以达到塔斯马尼亚岛,约南纬 43° ,如*N. mexicana* Zuccarini;南美洲,最南端到达巴拉那河口,约南纬 35° ,如*Cabomba australis* Speg.

1 属(科)的分布式样

1.1 莲属(*Nelumbo* Adans)

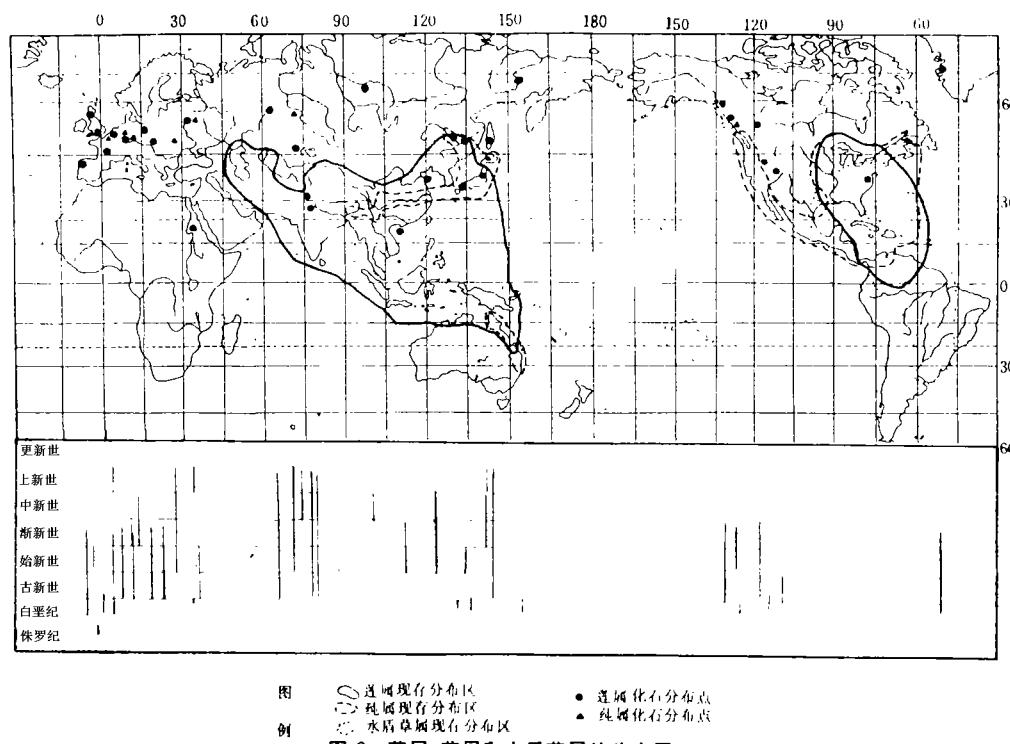


Fig. 2 The present distributions of *Nelumbo*, *Brasenia* and *Cabomba*

属于莲科,它具有许多古老祖征,如花丝丝状,离生心皮,嵌生胎座,柱头顶生,子房上位,坚果,木质部无间隙,无带状维管束,无不规则维管束,二倍体起源等形态解剖上的特征^[1]。所以莲属是现存睡莲目植物最原始的属,共2种。东半球分布的是*Nelumbonucifera* Gaertn.。分布区西起里海附近的科拉河畔、伏尔加河下游,经伊朗、印度、中国的塔里木盆地、祁连山、黄土高原、大兴安岭一线的东南,东到日本的本州;北自俄罗斯远东的结雅河、乌苏里以东地区,经中国,中南半岛、印尼、伊里安,南至澳大利亚东北部 Darling Downs。大约位于北纬 51° —南纬 $27^{\circ}30'$,东经 45° — 142° (图2)^[2-10]。其中包括伊朗-土兰区,东亚

区,苏丹-赞比亚区,印度区,东南亚区,马来西亚区和东北澳大利亚区。在西半球分布的是 *N. pentapetala* (Walter) Fernald。分布区北起加拿大安大略省的南部(北纬 50°附近),经五大湖、美国的东南部及密西西比河流域、西印度群岛,南至哥伦比亚和委内瑞拉的 Manuas(南纬 3°08')。包括大西洋-北美区,加勒比区,圭亚那区,亚马逊区,安第斯区(图 2)^[7,11,12]。根据分布区图可以看出,该属有两个分布中心,东亚区、印度支那区、印度区和马来西亚区是 *Nelumbo nucifera* 的分布中心,而大西洋-北美区和加勒比区为 *N. pentapetala* 的分布中心。

化石纪录的分布说明,莲的花粉化石,最早在苏格兰的侏罗纪地层中发现。白垩纪晚期和第三纪的古新世—上新世,莲的化石在欧亚大陆和北美广泛分布(图 2)^[13-17]。后来由于冰川的影响和澳洲与亚洲大陆的分离才形成目前的亚澳—美洲的间断分布。

1.2 菡属(*Brasenia* Schreb.)

属于水盾草科,是一个单种属,在亚洲、澳洲、美洲和非洲成零星的间断分布。亚洲分布区,从远东的黑龙江、布勒雅河流域(北纬 50°)、乌苏里江、绥芬河、日本,经中国的长江流域、云南到不丹普那卡(北纬 27°37',东经 89°52')以南印度阿萨姆邦的布拉马普特拉河流域。全部位于东亚区。澳洲分布区在澳大利亚东部,位于东北澳大利亚区。北美分布区,北面从爱德华亲王岛、加拿大奥伦多南部到美国东南部和密西西比河流域;西部从加拿大不列颠哥伦比亚、美国的加利福尼亚,经墨西哥、中美洲、西印度群岛至南美哥伦比亚的 Cundinamarca(北纬 5°,西经 74°),包括大西洋-北美区、马德雷区、加勒比区。非洲分布在安哥拉和赞比亚的赞比西河流域,位于苏丹-赞比亚区(图 2)^[2,3,5,11,18-21]。显然莼属现存有两个主要分布中心:东亚和北美。

根据化石记录表明,莼属在第三纪的始新世—上新世,普遍分布在北半球的欧亚和北美大陆(图 2)^[13-15,22],并向非洲和澳大利亚扩展,后来由于冰川的影响及澳洲与亚洲大陆的分离,才形成现存的间断分布。

1.3 水盾草属(*Cabomba* Adans.)

属于水盾草科,是美洲的特有属,共 7 种,为南北美洲分布。分布区北起美国马萨诸塞州和密执安州南部(北纬 42°附近),经美国东南部、密西西比河流域、德克萨斯州中南部、墨西哥、中美洲、西印度群岛,到南美亚马逊河流域,至巴拉那河口(南纬 35°)。其中大西洋-北美区 2 种:*C. caroliniana* Gray, *C. pulcherrima* Harper; 加勒比区 3 种,除同上区共有 1 种 *C. caroliniana* 外,还有 *C. piauhyensis* Gardner, *C. palaeofoemis* N. sp.,后一种为本区特有;圭亚那高原区 1 种:*C. piauhyensis*;亚马逊区 2 种,除同上区共有 1 种外,还有 *C. aquatica* Aubl.,该种为本区特有;巴西区 2 种:*C. australis* Speg, *C. warmingii* Casp.,后一种为本区特有;安第斯区 1 种:*C. piauhyensis*;智利-巴塔哥尼亚区 1 种:*C. australis* Speg(图 2)^[11,21,23]。大西洋-北美区和加勒比区是该属的分布中心。

1.4 莼蓬草属(*Nuphar* Sm.)

属于睡莲科,共有 20 种,广泛分布在北半球的欧亚和北美大陆。欧亚大陆分布区,北界在北极圈附近,最北达芬兰北部约北纬 68°30',亚洲最北在俄罗斯的叶尼塞河流域,达北纬 66°30',如 *Nuphar lutea* (L.) Sm. 就可以分布在上述两个地区。南界从地中海经巴勒斯坦、叙利亚、伊朗,沿前苏联的中亚地区,到中国的塔里木盆地、横断山脉、云南、广西、广

东、台湾。北美洲分布区，北界从阿留申群岛，最北到美国阿拉斯加的育空河附近，约北纬62°，如*N. polysepala* Engelm. 就分布在这里。经加拿大不列颠哥伦比亚，奥伦多的詹姆士湾，到纽芬兰岛。南界在科罗拉多河和格兰德河到古巴一线。其中环北方区7种：*Nuphar advena* Aiton, *N. jurana* DC., *N. minimum* Spenn., *N. polysepala* Engelm., *N. variegata* Engelm., *N. lutea*(L.)Sm., *N. pumilum*(Tim)Dc.，其中*N. jurana* 为本区特有种；东亚区9种，除同上区共有3种外，还有*N. japonica* DC., *N. oguraensis* Miki., *N. subintegerrima* (Casa)Makino, *N. bornetii* Levl., *N. sinensis* Hand.-Mazz., *N. shimapai* Hayata, 这6种都为本区特有种；大西洋-北美区9种，除同上述二区共有4种外，还有：*N. fraterna* Standl., *N. microphylla* Fernald., *N. ozarkana* Standl., *N. sagittifolia* Pursh., *N. rubrodisca* Morong.，这5种都为本区特有种；落基山区1种：*N. polysepala* Engelm.; 地中海区1种：*N. lutea*；伊朗-土兰区2种：*N. lutea*, *N. pumilum*；马德雷区2种：*N. polysepala*, *N. kalmium* Hook.，后者为本区特有种(图3)^[2-4, 11, 12, 22, 24-26]。

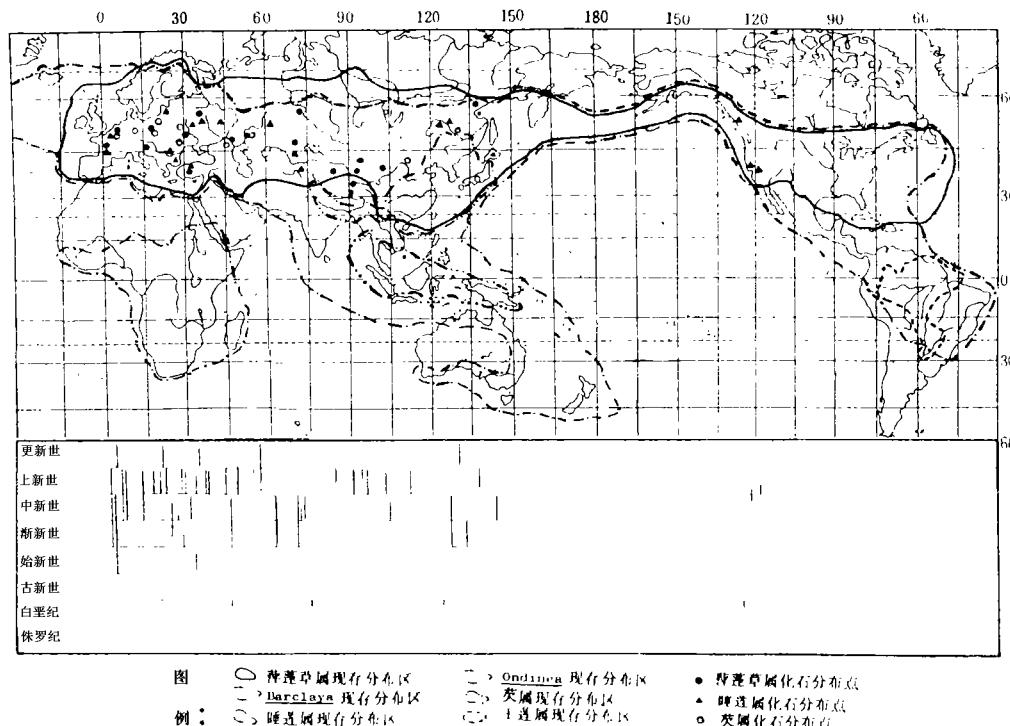


图3 萍蓬草属、*Barclaya*属、*Ondinea*属、睡莲属、芡属和王莲属的分布区

Fig. 3 The present distributions of *Nuphar*, *Barclaya*, *Ondinea*, *Nymphaea*, *Euryale* and *Victoria*

根据化石资料，在第三纪的始新世—上新世，欧亚大陆广泛分布萍蓬草^[13-16]。北美的萍蓬草是由欧亚大陆扩展而去的。

1.5 *Barclaya* 属

是睡莲科的地域性属，共4种，为热带亚洲分布。分布区北界在缅甸仰光附近的勃固，沿着安达曼海岸经泰国南部、越南胡志明市、马来半岛、安达曼群岛、苏门答腊、加里曼丹到伊里安岛。大约位于北纬18°—南纬10°，东经93°—150°之间(图3)。其中印度支那区2种：*B. longifolia* Wall., *B. hirto* Miq.，后1种为本区特有种；马来西亚区3种，除同上述

区共有1种外,还有:*B. motleyi* Hook.,*B. kunstleri* Ridl.,后2种为本区特有
种^[5,6,14,27,28]。马来西亚区是该属的分布中心。

1.6 *Ondinea* 属

是睡莲科最晚发现的一属,也是最小的属,仅1种*O. purpurea* den Hartog,分布地区狭小,为热带澳洲分布。分布在澳大利亚西北部 Mitchell 河流域 Prince 地区,大约南纬 15°—16°,东经 125°—126°。属于东北澳大利亚区,是该区的一个特有属(图 3)^[9,27,29]。

1.7 睡莲属(*Nymphaea* L.)

是睡莲科中最大的属,共43种,广泛分布在欧亚大陆、美洲、非洲及大洋洲各地,从北纬 68°11'—南纬 47°都有分布(图 3)。其中,环北区8种:*N. alba* L.,*N. candida* Presl.,*N. lotus* L.,*N. odorata* Aiton,*N. tetragona* Georgi,*N. fennica* Mela.,*N. nitida* Sims,*N. ovalifolia* Conard,后3种为本区特有;东亚区5种,除同上述区共有4种外,还有1种*N. stellata* Willdenow;大西洋北美区7种,除同上述环北区共有2种外,还有*N. mexicana* Zuccarini,*N. tuberosa* Paine,*N. ampla* DC.,*N. elegans* Hook...*flavo-virens* Lehmann;落基山区3种:*N. odorata*,*N. tetragona*,*N. tuberosa*,均与大西洋-北美区共有;地中海区3种:*N. lotus*,*N. alba* 均与环北区和东亚区共有,此外,还有*N. coerulea* Savigny;伊朗-土兰区4种:*N. tetragona*,*N. alba* 和*N. candida* 与环北区共有,还有1种*N. mexicana* 与大西洋-北美区共有;马德雷区4种:*N. odorata*,*N. elegans* 和*N. flavo-virens* 与大西洋-北美区共有,还有1种*N. polychroma* Peter;几内亚-刚果区7种:*N. burttii* Pring & Woodson,*N. calliantha* Conard,*N. divaricata* Hutchinson,*N. maculata* Schumach.,*N. nouchali* Burm. f. Fl.,*N. heudeletii* Planchon,*N. stulmanii* Schwfth & Gilg,后2种为本区特有;苏丹-赞比亚区15种:有*N. burttii*,*N. divaricata*,*N. maculata*,*N. nouchali* 4种与上区相同,另有*N. coeruea* 和*N. lotus* 2种与地中海区共有,*N. stellata* 与东亚区共有,*N. polychroma* 与马德雷区共有,此外还有*N. capensis* Thunb.,*N. zenkeri* Gilg.,*N. micrantha* Guiller & Perrott,*N. colorata* Peter,*N. nubica* Lehmann,*N. Petersiana* Klotzsch,*N. sulfurea* Gilg.,这后5种为本区特有;卡罗纳米布区3种:*N. lotus*,*N. candida* 与上区共有,*N. calliantha* 与几内亚-刚果区共有;马达加斯加区2种:*N. lotus*,*N. capensis* 都与上区共有;印度区8种:有*N. lotus*,*N. nouchali*,*N. stellata* 和*N. capensis* 4种与苏丹-赞比亚区共有,有*N. alba*,*N. teragona* 2种与东亚区共有,还有*N. pubescens* Willdenow,*N. rubra* Roxb.,其中后1种为本区特有;印度支那区3种:*N. lotus*,*N. nouchali* 和*N. stellata* 都与上述各区共有;马来西亚区4种:除了*N. lotus*,*N. pubescens* 和*N. stellata* 与上述的印度区共有外,还有*N. gigantea* Hook;加勒比区11种:有*N. lotus* 和*N. odorata* 2种与环北区等共有,有*N. mexicana*,*N. ampla*,*N. elegans* 和*N. flavo-virens* 4种与大西洋-北美区共有,还有*N. blanda* G. F. W. Meyer,*N. rudgeana* G. F. W. Meyer,*N. amazonum* Martius and Zuccarini,*N. oxypetala* Planchon,*N. jamesoniana* Planchon 等5种,这最后2种为本区特有;圭亚那区4种:除*N. rudgeana* 与上述一区共有外,还有*N. lasiophylla* Martius & Zuccarini,*N. stenapidata* Caspary 和*N. tenuinervia* Caspary 3种,这后2种为本区特有;亚马逊区5种:*N. amazonum*,*N. ampla*,*N. blanda*,*N. flavo-virens* 4种与加勒比区共有,有1种

N. lasiophylla 与上区共有; 巴西区 1 种: *N. gardneriana* Planchon; 安第斯山区 1 种: *N. flavo-virens* 与上述加勒比区共有; 开普区 1 种: *N. stellata* 与东亚区等共有; 东北澳大利亚区 5 种: *N. pubescens* 和 *N. teragona* 与印度区共有, *N. mexicana* 和 *N. blanda* 与加勒比区共有, *N. gigantea* 与马来西亚区共有; 西南澳大利亚区 1 种: *N. gigantea* 与上述区共有; 新西兰区 4 种: *N. zenkeri* 和苏丹-赞比亚区共有, *N. alba* 和印度区等共有, *N. gardneriana* 与巴西区共有, 而 *N. gibertii* Morong 为本区特有种类(图 3)^[2-5, 9-12, 18-21, 24-27, 30-36]。

根据化石记录表明, 睡莲属化石, 最早发现在晚白垩纪俄罗斯的鄂毕河流域, 以及南也门、加拿大和我国黑龙江省乌云等地, 在欧亚大陆广大地区第三纪的始新世—更新世的地层中也有许多睡莲化石(图 3)^[13-16]。

1.8 芡属(*Euryale* Salib.)

是睡莲科的一个单种属, 为温带亚洲分布。分布区北界在我国黑龙江省杜尔伯特到俄罗斯远东的伊曼一线。南缘在我国海南岛、广西、云南(思茅)至孟加拉国的 Chittagong 附近。东起日本, 西经印度恒河流域、到克什米尔。整个分布区约在北纬 22°—46°52', 东经 76°—134°(图 3)^[2-3, 5, 27]。其中包括东亚区全部和印度支那区、印度区及苏丹-赞比亚区的一部分。很明显, 东亚区是芡属的分布中心。

根据化石资料表明, 芡属花粉化石在前苏联的欧洲部分(上新世)、顿河(渐新世—中新世)、远东(渐新世)均有发现。种子化石发现在西欧(中新世)、荷兰、德国、波兰(上新世), 以及俄罗斯的伏尔加河、鄂毕河(上新世)(图 3)^[13-15, 17, 22]。芡在渐新世—上新世, 广泛分布在欧亚大陆的北部。后来由于冰川的影响, 欧洲气候变冷, 不适应芡的生长, 才形成目前的温带亚洲分布。

1.9 王莲属(*Victoria* Lindl.)

是睡莲科的一个热带分布属, 共 2 种。分布区北界在圭亚那南部, 经巴西、玻利维亚、巴拉圭至阿根廷的巴拉那河口, 整个分布区大约北纬 5°—南纬 31°44' 左右。其中亚马逊区 1 种: *Victoria amazonica* Sowerby, 为本区特有种类; 巴西区 1 种: *V. cruziana* Orbigny; 智利-巴塔哥区 1 种, 与上述巴西区共有(图 3)^[26, 27]。

基于以上分析, 睡莲目的分布可归纳为以下分布类型:

(一) 热带分布类型:(1)热带亚洲分布: *Barclaya* 属; (2)热带美洲分布: 王莲属 *Victoria*; (3)热带澳洲分布: *Ondinea* 属;

(二) 温带分布类型:(4)温带亚洲分布: 芡属 *Euryale*; (5)欧亚—北美连续分布: 莼莲属 *Nuphar*; (6)亚洲—澳洲—美洲—非洲的间断分布: 菟葵属 *Brasenia*;

(三) 热带、温带分布类型:(7)亚澳—北美间断分布: 莲属 *Nelumbo*; (8)世界分布: 睡莲属 *Nymphaea*; (9)南北美洲分布: *Cabomba* 属。

2 种的分布。

全世界睡莲目植物计 80 种, 分布情况如下:

2.1 各区种数的比较

按照 Takhtajan(1988)^[37]对于世界植物区系的划分, 睡莲目植物在各区分布如表 1。

按照各个区种数多少的排列是:大西洋北美区(20/5)¹⁾, 东亚区(17/5), 苏丹-赞比亚

表1 睡莲目植物的分布

Table 1 The distribution of species in the Nymphaeales

分布区 Areal	种数 No. of species							总属数 Total of genera	总种数 Total of species	特有种类数 No. of endemic species
	<i>Nelumbo</i>	<i>Brasenia</i>	<i>Cabomba</i>	<i>Nuphar</i>	<i>Barclaya</i>	<i>Ondinea</i>	<i>Nymphaea</i>			
环北方区 Circumboreal Region			7		8			2	15	4
东亚区 Eastern Asiatic Region	1	1	9		5	1		5	17	6
大西洋-北美区 North American Atlantic Region ¹	1	1	2	9		7		5	20	5
落基山区 Rocky Mountain Region		1		1		3		3	5	
地中海区 Mediterranean Region				1		3		2	4	
伊朗-土兰区 Irano-Turanian Region	1			2		4		3	7	
马德雷区 Madrean Region		1		2		4		3	7	1
几内亚-刚果区 Guineo-Congolian Region						7		1	7	2
苏丹-赞比亚区 Sudano-Zambezian Region	1	1				15	1	4	18	5
卡罗纳米区 Karoo-Namib Region						3		1	3	
马达加斯加区 Madagascan Region						2		1	2	
印度区 Indian Region	1					8	1	3	10	1
印度支那区 Indochinese Region	1			2		3	1	4	7	1
马来西亚区 Malesian Region	1			3		4		3	8	2
加勒比区 Caribbean Region	1	1	3			11		4	16	3
圭亚那区 Guayana Region	1		1			4		3	6	2
亚马逊区 Amazonian Region	1		2			5	1	4	9	2
巴西区 Brazilian Region		2				1	1	3	4	1
安第斯区 Andean Region		1				1		2	2	
开普区 Cape Region						1		1	1	
东北澳大利亚区 Northeast Australian Region	1	1			1	5		4	8	1
西南澳大利亚区 Southwest Australian Region						1		1	1	
智利-巴塔哥区 Chile-Patagonian Region		1					1	2	2	
新西兰区 Neozelandic Region					4			1	4	1

区(18/4), 加勒比区(16/4), 亚马逊区(9/4), 东北澳大利亚区(8/4), 印度支那区(7/4), 印度区(10/3), 马来西亚区(8/3), 伊朗-土兰区(7/3), 马德雷区(7/3), 圭亚那区(6/3), 落基山区(5/3), 巴西区(4/3), 环北区(15/2), 地中海区(4/2), 安第斯区(2/2), 智利-巴塔哥

1) 分母代表属数, 分子代表种数, 下同。

区(2/2),几内亚-刚果区(7/1),新西兰区(4/1),卡罗纳米区(3/1),马达加斯加区(2/1),开普区(1/1),西南澳大利亚区(1/1)。可见,大西洋-北美区不论从属数还是种数都占第一位,东亚区居第二位。

2.2 各区特有物种的比较

在睡莲目现存的80种植物中,根据表1统计,各区特有物种总数达到37种,占全部种数的46.25%,有43种跨跃2—10个分布区,占总种数的53.75%,其中东亚区,苏丹-赞比亚区,大西洋-北美区,亚马逊区和加勒比区等5个种数较多的区,特有物种分别占本区种数的35.30%、27.7%、25%、22.2%、18.7%。

3 讨论

3.1 分布区中心

分布区中心的确定,我们根据两条原则:(1)种类分布最多的地区,即多度中心;(2)分布区的多样化中心。根据对现有属种分布的分析和统计,在欧亚,以中国秦岭、长江以南至日本本州以南一线到中南半岛(即东亚区南部到印度支那区)种类最多,共有6属和20种,占总属数的6/9和总种数的25%;在美洲,以美国五大湖以南到墨西哥湾(即大西洋北美区)种类最多,共有5属20种,占总属数的5/9,和总种数的25%。因此,我们认为东亚区到印度支那区是睡莲目植物的分布区中心,或称第一分布中心,而大西洋-北美区是睡莲目的次生分布区中心,或称第二分布中心。

根据化石资料,睡莲目植物在晚白垩纪和第三纪广泛分布于北半球大陆,结合现代的分布分析,它是起源于劳亚古陆。目前所获得的化石证据,对于我们理解现代分布式样形成的原因、起源的大概时间、迁移的途径等有重要帮助,但对于揭示它的起源地和类群间亲缘关系证据仍显不足,因此我们必须着重于现存类群的分析。在现存的9个属中,莲属是最原始的属,另外还有5个属都分布在东亚区—印度支那区一带,故该地区是睡莲目的发源地,并充分地得到第一次分化,从而证明吴征镒教授(1964)^[38]关于“我国南部,西南部和中南半岛的广大地区最富于特有的古老科属……”的论点。

3.2 起源时间

化石资料证明,睡莲目植物在晚白垩纪确实开始出现,最早在侏罗纪地层中(苏格兰)可能已有发现。所以睡莲目植物及其分布区起源时间,至少应该追溯到晚白垩纪以前。

3.3 散布途径

睡莲目植物出现后,首先在东亚区和印度支那区得到发展和散布;在第三纪的气候稳定而温暖的条件下,迅速扩展到欧亚大陆,并通过四条途径散布:(1)亚洲—欧洲—格陵兰—北美,(2)亚洲—白令海峡—北美,(3)亚洲—非洲,(4)亚洲—东南亚岛屿—澳洲。

3.4 现存分布式样的形成及其原因

睡莲目植物形成广泛分布于热带和温带区以及许多小的间断分布,一方面是由于大陆的变迁,欧亚大陆和北美的分离,亚洲大陆与东南亚岛屿和澳大利亚大陆的分离,如莲属和莼属的分布式样。另一方面是睡莲目植物到达美洲和澳洲后的再次分化,如在美洲再次分化出水盾草属和王莲属,在澳大利亚也分化出Ondinea属。再一方面是由于气候变化,特别是第三纪末和第四纪冰川的作用,北半球大部分地区遭受冰盖,睡莲目有些不耐严寒的属(莼属、莲属)在北半球的环北区一带绝灭,所以形成了现存的分布式样。

参考文献

- 1 倪学明,於炳,周远捷等.睡莲科的属间关系的研究.武汉植物学研究,1994,12(4):311—320
- 2 Komarov V L. Translated from Russian by Blake J. Flora of the U. S. S. R. Vol. VII. Washington D. C. : Published for the Smithsonian Institution & the National Science Foundation, 1970. 4—14
- 3 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志,第二十七卷.北京:科学出版社,1979. 1—15
- 4 Tutin T G, Heywood V H, Burges N A etc. Flora Europea Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 1978. 204—208
- 5 Hooker J D. Flora of Indica Vol. 1. London: Published by M/S Bishen Singh Mahendra Pal Singh, 1976. 232—239
- 6 Lecomte M H. Flora Generale de l' Indo-China Tome 1. Paris: Masson et C' Editeurs, 1912. 158—164
- 7 Sculthorpe C D. The Biology of Aquatic Vascular Plants. London: Edward Arnold Ltd., 1989. 371—372
- 8 John L. Rare or Threatened Australian Plants. Canberra: Published by Australian National Parks & Wildlife Service, 1981. 36—37
- 9 Helen I A. Aquatic Plants Australia. Melbourne: Melbourne University Press, 1977. 133—144
- 10 Ridley H N. The Flora of Malay Peninsula. Vol. 1. Ashford: L. Reeve & Co. LTD., 1922. 115—118
- 11 Muenscher W C. Aquatic Plants of the United States. New Youk: Comstock Publishing Company, INC., 1944. 231—246
- 12 Hitchcock C L. Flora of the Pacific Northwest. Washington D. C.: University of Washington Press, 1981. 122—123
- 13 克里什弗维奇 A H. 姚兆奇译.古植物学.北京:中国工业出版社,1965. 350—351
- 14 Muller J. Fossil Pollen Record of Extant Angiosperms. *Bot Rev*, 1981, 47(1): 12—14
- 15 Collinson M E. Recent & Tertiary Seeds of the Nymphaeaceae Sensu lato With a Revision of Brasenia Ovula (Brong) Reid & Chandler. *Ann Bot*, 1980, 46: 603—632
- 16 中国科学院植物研究所古植物室,中国新生代植物化石名录.北京:科学出版社,1991. 23—24
- 17 鹿间时夫.日本化石图谱.东京:朝仓书店,1964. 200—201
- 18 Hutchinson J. Flora of West Tropical Africa. Gambia: Published on Behalf of the Government of Nigeria, 1954. 65—68
- 19 Oliver D. Flora of Tropical Africa. Vol. 1. Ashford, Kent: L. Reeve & Co. Ltd, 1868. 51—53
- 20 Brenan J P M. Flora Zambesiaca. Vol. 1. Part 1. London: Crown Agents for Oversea Government & Administrations, 1970. 139—140
- 21 Standley P C. Flora of Guatemala. Vol. 24 Part IV. Chicago: Published by Chicago Natural History Museum, 1946. 239—242
- 22 远藤隆次.植物化石图谱.东京:朝仓书店,1966. 254—274
- 23 Fassett N C. A Monograph of Cabomba. *Castanea*, 1953, 18: 116—128
- 24 Moss E H. Flora of Alberta. Toronto: University of Toronto Press, 1983. 271—272
- 25 Anderson J P. Flora of Alaska & Adjacent Parts of Canada. Iowa: The Iowa State Uniriversity Press, 1959. 242—243
- 26 Swindells P. Waterlilies. London: Croom Helm Timber Press, 1983, 1—159
- 27 库克 C D K. 王徵勤译.世界水生植物.武汉:武汉大学出版社,1993. 76—80, 170—176
- 28 Hu S Y. The Genus *Barclaya* (Nymphaeaceae). *Danak Bot Arkiv*, 1968, 23: 535—540
- 29 Williamson P S. Morphological Studies of the Nymphaeaceae Sensu Lato XVII. Flora Anatomy of *Ondinea purpurea* Subspecies *Purpurea* (Nymphaeaceae). *Amer J Bot*, 1989, 76(12): 1779—1794
- 30 Kihara H. Fauna and Flora of Nepal, Himalaya. Kroto: kroto University Press, 1952. 121—122
- 31 Broun A F, Massey R E. Flora of the sudan. London: The Controller, Sudan Government Office Wellington House, 1929. 52—53
- 32 Truoupin G. Syllabus De La Flora Du Rwanda. Paris: Musee Royal de l'Afrique Centrale, 1971. 31—32
- 33 Tackholm V. Student's Flora of Egypt. Cairo: Anglo-Egyptian Bookshop, 1956. 383—384
- 34 Exell A. W, Wild H. Flora Zambesiaca. Vol. 1. London: Crown Agents for Oversea Government and Administrations, 1960. 175—180
- 35 Polunin O, Stainton A. Flowers of the Himalaya. Oxford: Oxford University Press, 1984. 24—25
- 36 Verdcourt B. Flora of Tropical East Africa-Nymphaeaceae. London: Royal Botanic Gardens, Kew, 1989. 1—16
- 37 Takhtajan A. Translated from Russian by Thodore J C, Floristic Regions of the World. London: University of California Press, 1988. 1—401
- 38 吴征镒.中国植物区系的热带亲缘.见:北京科学讨论会议文集. 1964. 168: 127—137

ON THE GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF THE NYMPHAEALES

Ni Xueming Zhou Yuanje Yu Bin Zhao Jiarong

(*Wuhan Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences Wuhan 430074*)

Abstract This paper aims to discuss the geographical distribution of the Nymphaeales. It is divided into the following three parts:

1. The distribution patterns of nine living genera (three families) in the Nymphaeales. The fossil distribution and the geological date of the geographical distribution of the Nymphaeales genera, the distribution patterns may be divided as follows:

A. The tropical distribution pattern

- a. The genus of tropical Asia distribution: *Barclaya*
- b. The genus of tropical America distribution: *Victoria*
- c. The genus of tropical Australia distribution: *Ondinea*

B. The temperate distribution pattern

- d. The genus of temperate Asia distribution: *Euryale*
- e. The genus of distribution from Eurasia to north America: *Nuphar*
- f. The genus of disjunct distribution between Asia, Australia, America and Africa: *Brasenia*

C. The tropical and temperate distribution pattern

- g. The genus of disjunct distribution between Asia-Australia and America: *Nelumbo*
- h. The Cosmopolitan distribution: *Nymphaea*
- i. The genus whose distribution is confined to America: *Cabomba*

2. The distribution of species

According to Takhtajan's view point of phytogeography the numbers of species and endemic species in every region are counted

3. Discussions of the distribution patterns of Nymphaeales

There are following problems:

- A. The centre of floristic region
- B. The time of the origin
- C. The routes of dispersal
- D. The formation of the modern distribution pattern and reasons for this formation.

Key words Nymphaeales, Geographical distribution