

千岛湖库区种子植物区系研究

谭珊珊¹, 胡广¹, 邵德钰², 胡仁勇³, 徐高福⁴, 于明坚^{1*}

(1. 浙江大学 生命科学学院 濒危动植物保护生物学教育部重点实验室, 杭州 310058; 2. 浙江省淳安县新安江开发公司界首林场, 浙江 淳安 311700; 3. 温州大学 生命与环境学院, 浙江 温州 325035; 4. 浙江省淳安县新安江开发总公司, 浙江 淳安 311700)

摘要: 分析论述了浙江省淳安县千岛湖库区的种子植物区系。该区共有野生种子植物 114 科、401 属、666 种, 其中裸子植物有 4 科 6 属 6 种, 被子植物中单子叶植物 11 科 66 属 95 种, 双子叶植物 99 科 329 属 565 种。科的分布区类型以世界广布、泛热带分布和北温带分布居多, 热带分布的科多于温带分布的科(48/28)。属的数量统计显示该区单种属和寡种属共有 393 属, 占总属数的 71.51%, 说明本地区植物组成较为分散。属的分布区类型以泛热带分布最多, 共 94 属, 占总属数的 23.44%; 其次是北温带分布及其变型, 有 56 属, 占总属数的 13.97%。热带分布与温带分布的属数相当(180/171)。通过大陆和岛屿种子植物区系的分析比较得出, 生境片段化可能已经影响了千岛湖库区植物区系的分布。

关键词: 千岛湖库区; 植物区系; 生境片段化

中图分类号: Q948 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2010)06-0770-06

Floristic analysis of seed plants in the Thousand Island Lake region

TAN Shan-Shan¹, HU Guang¹, SHAO De-Yu²,
HU Ren-Yong³, XU Gao-Fu⁴, YU Ming-Jian^{1*}

(1. The Key Laboratory of Conservation Biology for Endangered Wildlife of the Ministry of Education, College of Life Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China; 2. Jiashou Forestry Farm, Xin'an River Development Corporation, Chun'an 311700, China; 3. College of Life & Environmental Sciences, Wenzhou University, Wenzhou 325035, China; 4. Xin'an River Development Corporation, Chun'an 311700, China)

Abstract: The flora of seed plants in the Thousand Island Lake was analyzed in this paper. There were 666 seed plant species belonging to 401 genera and 114 families. Among them, there were about 4 families, 6 genera, 6 species in Gymnospermeae; 11 families, 66 genera, 95 species in Monocotyledoneae, and 99 families, 329 genera, 565 species in Dicotyledoneae. At family level, the pantropic, cosmopolitan and N. temp areal types were the most abundant types, and the tropic elements were more than temperate ones(48/28). At genus level, the total number of monotypic and oligotypic genera was 393 occupying 71.51% of the total genera, suggesting a dispersive pattern of genus composition in this region. The most abundant areal type was pantropic type with 94 genera and the second was N. temp type with 56 genera, which occupied 23.44% and 13.97% of the entire types respectively. It was almost equivalent between the tropic elements and the temperate ones(180/171). It's also found that habitat fragmentation might have influenced the plant composition on the islands by comparison of the analysis of flora of the continent and islands indicating there were more particular genera on the continent than the land-bridge islands.

Key words: Thousand Island Lake; flora; habitat fragmentation

收稿日期: 2010-11-09 修回日期: 2010-12-07

基金项目: 国家自然科学基金(30770371); 浙江省自然科学基金(R506054)[Supported by the National Natural Science Foundation of China(30770371); the Natural Science Foundation of Zhejiang Province(R506064)]

作者简介: 谭珊珊(1987-), 女, 云南晋宁人, 硕士研究生, 从事植被生态学研究, (E-mail) tanshanshan055@163.com。

* 通讯作者(Author for correspondence): 于明坚, 男, 博士, 从事植被生态学、生态系统生态学和生物多样性等研究, (E-mail) fishmj202@sohu.com。

植物区系是某一特定地区或某一时期,某一分类群、某类植被中的全部植物种类的总称,是植物种、属和科的自然综合体(王荷生,1992a)。20世纪20年代以来,由于与植物区系有关学科理论和方法的发展,植物区系地理学获得了重要的变革和进一步的发展,产生了现代植物区系地理学。关于植物科属分布区类型的研究工作起始于20世纪50年代,到70年代中期区系分区工作开展逐步趋近成熟,80年代起有关科研工作人员纷纷对各地区植物区系进行了研究,至今有关植物区系的研究工作仍在进行。近年来,浙江各地的植物区系研究发展很快,对杭州西湖山区、凤阳山自然保护区、台州市、括苍山自然保护区、乌岩岭国家级自然保护区等很多地区和自然保护区都进行了相关研究(郑朝宗,1990;丁炳扬等,2000;金则新等,2007;彭佳龙等,2008;雷祖培等,2009)。

浙江省淳安县千岛湖库区以其独特的自然环境,秀丽的湖光山色成为国内外著名的旅游景点之一,迄今还没有该地区植物区系研究的报道。本文选取千岛湖库区为研究地点,对所选取岛屿和周边大陆的植物物种进行详细调查,经过统计分析后得出该地区科属分布区类型,同时比较了岛屿独有属、大陆独有属和岛屿大陆共有属的分布区类型。由于该地区地貌特征特殊,湖中岛屿形成时间一致,形成后人为干扰较少,岛上现有森林植被多为次生演替形成,是研究植被及生境片段化相关问题的理想地点。本研究旨在为千岛湖库区其它生物多样性研究奠定基础,并提供区域性研究的基础资料。

1 自然概况

千岛湖位于浙江省杭州市淳安县境内(29°22'~29°50' N, 118°34'~119°15' E),是由1959年建成的新安江大坝蓄水形成的拥有众多陆桥岛屿的人工湖泊。在最高水位108 m时,湖区面积为573 hm²,面积大于0.25 hm²的岛屿共有1 078个(Wang等,2009)。一般岛屿高程均在海拔110~250 m之间,以姥山岛王字尖为最高,海拔405.2 m。千岛湖库区为典型的亚热带季风气候,四季分明,平均气温在17.0℃,最低温度-7.6℃,最高温度41.8℃,年降雨量为1 430 mm(Wang等,2009;张竞成等,2008),年降雨量的季节分布不均,6月为降雨量最多月份,11月为降雨量最少月份。森林土壤主要有

红壤、黄壤和岩性土三大类,母质为酸性岩浆岩及砂岩风化体,厚度中等,具有较好的肥力。

千岛湖库区的地带性植被为常绿阔叶林,由于历史原因,原有植被遭到严重破坏,经过50多年卓有成效的封山育林,湖中岛屿森林覆盖率显著提高,主要以自然演替形成的天然马尾松(*Pinus massoniana*)林为主。此外还有一定比例的人工林,如杉木(*Cunninghamia lanceolata*)林等,仅有10多个岛屿被开发为旅游景点。

2 植物区系分析

2.1 千岛湖库区植被科、属、种概况

选取千岛湖库区范围内的156个岛屿和周边大陆地区(库区北岸、南岸和东岸)进行植物物种调查(调查地点见图1),得到野生种子植物114科,401属,666种,分别占浙江种子植物科、属、种总数的62.64%、32.05%、19.71%(浙江植物志编委会,1989~1993;浙江种子植物检索鉴定手册编辑委员会,2005)。其中裸子植物4科6属6种,被子植物中单子叶植物11科66属95种,双子叶植物99科329属565种。

2.2 科级分析

2.2.1 科数量统计 根据各科包含种数的多少,可以将全区种子植物的114科划分为5个等级(表1)。

其中含种数超过50的大科只有菊科(Compositae)(39属/59种),它是世界种子植物的最大科,广布全世界,同禾本科一起构成本地区草本层的主体,在路边林下极为常见;较大科(20~49种)有3个,即禾本科(Gramineae)(36/47)、豆科(Leguminosae)(23/40)、蔷薇科(Rosaceae)(13/37),三个科均为世界性广布的大科。大科和较大科共4个,虽然这4个科只占总科数的3.51%,但由于包含的种数为183,所以占总种数的百分比达到27.48%。中等科(10~19种)有12个,如大戟科(Euphorbiaceae)(10/18)、樟科(Lauraceae)(6/17)、唇形科(Labiatae)(12/17)、壳斗科(Fagaceae)(5/15)、茜草科(Rubiaceae)(12/16)等,它们是亚热带和温带广布的大科,其中壳斗科和樟科的一些种类是本地区常绿阔叶林的优势种或建群种。较小科(2~9种)和小科(1种)共98个,占总科数的85.96%,包含的种数为304,占总种数的45.64%。

2.2.2 种子植物科的区系分析 根据种子植物各科

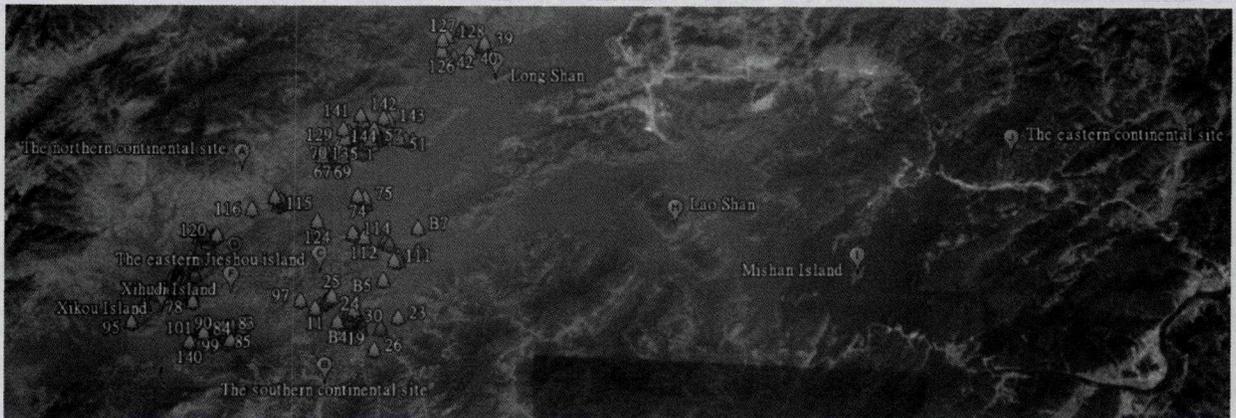


图 1 千岛湖库区及研究岛屿方位图

Fig. 1 Location of the studied islands and continental sites in the Thousand Island Lake region

A. 库区北岸; B. 库区南岸; C. 界首东岛; D. 界首西岛; E. 溪口岛; F. 西湖底岛; G. 龙山; H. 姥山; I. 蜜山岛; J. 库区东岸。

表 1 千岛湖库区种子植物科的大小统计

Table 1 Species numbers of spermatophytic families in the Thousand Island Lake region

种数 No. of species	科数 No. of family	%	属数 No. of genera	%	种数 No. of species	%
≥50	1	0.88	39	9.73	59	8.86
20-49	3	2.63	72	17.95	124	18.62
10-19	12	10.53	94	23.44	179	26.88
2-9	68	59.65	166	41.40	274	41.14
1	30	26.31	30	7.48	30	4.50
总计 Total	114	100	401	100	666	100

的现代地理分布特点,按照吴征镒对中国种子植物科分布区类型的最新划分观点(吴征镒,2003a,b),将千岛湖种子植物 114 科的分布区划分为 13 个类型。各分布区类型所包含的科数及所占比例见表 2。

按科的分布区类型统计,千岛湖植物区系以世界广布、泛热带分布和北温带分布最多。其中世界广布有 38 科,占千岛湖总科数的 33.33%。许多大科,如菊科(Compositae)、禾本科(Gramineae)、蔷薇科(Rosaceae)等都属于这一类型。该区世界广布科的物种多为草本或灌木,成为森林群落中草本层和灌木层的主要成分。泛热带分布有 35 科,占千岛湖总科数的 30.70%,属于该分布区的主要科有樟科(Lauraceae)、山茶科(Theaceae)和大戟科(Euphorbiaceae)等。北温带分布有 20 科,占千岛湖总科数的 17.54%,该分布区含有许多组成针叶林和常绿落叶阔叶混交林的科,如松科(Pinaceae)、槭树科(Aceraceae)、胡桃科(Juglandaceae)等。仅包含一个科的分布

区类型有旧世界热带、热带亚洲至热带非洲、热带亚洲、旧世界温带、地中海区西亚至中亚和东亚分布区类型。中国特有分布的科仅有杜仲科。

表 2 千岛湖库区种子植物科的分布区类型

Table 2 Areal types of spermatophytic families in the Thousand Island Lake region

分布区类型 Areal-types	科数 No. of families	%
1 世界广布 Cosmopolitan	38	33.33
2 泛热带 Pantropic	35	30.70
3 东亚(热带、亚热带)及热带南美 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	8	7.01
4 旧世界热带 Old World Tropics	1	0.88
5 热带亚洲至热带大洋洲 Trop. Asia to Trop Australasia Oceania	2	1.75
6 热带亚洲至热带非洲 Trop. Asia to Trop Africa	1	0.88
7 热带亚洲 Trop. Asia	1	0.88
8 北温带 N. Temp	20	17.54
9 东亚及北美间断 E. Asia & N. Amer. disjuncted	4	3.51
10 旧世界温带 Old World Temp.	1	0.88
12 地中海区、西亚至中亚 Medit., W. to C. Asia	1	0.88
14 东亚 E. Asia	1	0.88
15 中国特有 Endemic to China	1	0.88
合计 Total	114	100

热带成分的科总计 48 个,占库区总科数的 42.11%,其中以泛热带分布的科数最多,占热带总科数的 72.92%。热带分布集中了组成常绿阔叶林优势成分的科,如樟科、山茶科等。温带成分的科总计 28 个,占库区总科数的 24.56%,其中北温带分布占绝大多数,比例高达 71.43%。

2.3 属级分析

2.3.1 属数量统计 千岛湖库区野生种子植物共分为 401 属, 根据属含种数的多少将 401 个属分为 4 个级别。10 种以上的大属只有 2 个, 占千岛湖库区总属数的 0.50%, 这 2 个属分别是蓼属 (*Polygonum*) (11 种) 和悬钩子属 (*Rubus*) (10 种); 含 6~9 种的属有 6 个, 占总属数的 1.50%, 分别为胡枝子属 (*Lespedeza*) (9 种)、冬青属 (*Ilex*) (9 种)、排草属 (*Lysimachia*) (7 种)、蒿属 (*Artemisia*) (7 种)、山胡椒属 (*Lindera*) (6 种) 和景天属 (*Sedum*) (6 种), 这 6 个属共含有 44 种, 占总种数的 6.61%。较小属 (2~5 种) 为 126 个, 占总属数的 31.42%, 该级别所含种数占总种数的比例最大, 约为 50.15%。只含 1 种的极小属有 267 个, 数量占总属数的比例最大, 约为 66.58%, 其中有一些真正的单型属, 例如: 假婆婆纳属 (*Stimpsonia*)、显子草属 (*Phaenosperma*)、柳杉属 (*Cryptomeria*) 等。

2.3.2 种子植物属的区系分析 按照吴征镒 (1991) 的划分标准, 千岛湖库区种子植物 401 属可以划分为 14 个分布区类型, 只缺少中亚分布及其变型 (表 3)。世界分布属共 44 个, 占千岛湖总属数的 10.97%。该类型大多是草本, 如茄属 (*Solanum*)、蓼属 (*Polygonum*)、猪殃殃属 (*Galium*) 等。

热带分布 (2-7 分布型) 共有 180 属, 占总属数的 44.89%; 其中以泛热带分布最多, 有 94 属, 占热带分布的 52.22%, 占浙江省种子植物该分布类型的 47.47%, 为千岛湖库区最大的分布类型。刘昉勋等 (1995) 研究表明泛热带分布为华东地区种子植物区系最大的分布类型, 本文得到的结果支持这一观点。该分布类型中的木兰属 (*Magnolia*)、大戟属 (*Euphorbia*)、南蛇藤属 (*Celastrus*)、山矾属 (*Symplocos*) 等多为该地森林植被中的重要组成成分。其次是旧世界热带分布及其变型和热带亚洲分布及其变型, 各有 23 属, 其中野桐属 (*Euphorbia*)、千金藤属 (*Stephania*)、合欢属 (*Albizia*)、乌荑莓属 (*Cayratia*) 等 21 属属于旧世界热带分布, 茜草属 (*Rubia*) 和爵床属 (*Rostellularia*) 为热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布。热带亚洲分布则有山胡椒属 (*Lindera*)、山茶属 (*Camellia*)、含笑属 (*Michelia*)、润楠属 (*Machilus*) 等, 它们是构成浙江中亚热带地带性植被的主要成员。热带亚洲至热带大洋洲分布有 15 属, 占热带分布的 8.33%, 占千岛湖库区总属数的 3.74%, 如樟属 (*Cinnamomum*)、堇花属 (*Wik-*

stroemia)、通泉草属 (*Mazus*)、兰属 (*Cymbidium*) 等。热带亚洲至热带非洲分布有 13 属, 占热带分布的 7.22%, 属于该分布类型的属有芒属 (*Miscanthus*)、常春藤属 (*Hedera*)、蓖麻属 (*Ricinus*) 等。热带分布类型中热带亚洲和热带美洲间断的分布类型最少, 仅为 12 属, 占热带分布的 6.67%, 占千岛湖库区总属数的 2.99%, 该分布类型中大多为木本, 如柃属 (*Eurya*)、无患子属 (*Sapindus*)、楠属 (*Phoebe*) 等, 它们所包含的一些种类为本区内林下灌木层的常见种。

温带分布共有 171 属 (8-14 分布型), 占总属数的 42.64%。其中北温带及其变型含有的属数所占比例最高, 共有 56 属, 占温带分布的 32.75%。该分布类型中常见的落叶乔木或小灌木有栎属 (*Quercus*)、榆属 (*Ulmus*)、槭属 (*Acer*) 等, 林下常见的草本属有紫堇属 (*Corydalis*)、黄精属 (*Polygonatum*)、蒿属 (*Artemisia*) 等, 还有松属 (*Pinus*) 等针叶属种。其次是东亚分布及其变型有 55 属, 占温带分布的 32.16%, 占千岛湖库区总属数的 13.71%。其中东喜马拉雅—日本分布 29 属, 例如松蒿属 (*Phtheirospermum*)、石斑木属 (*Raphiolepis*)、猕猴桃属 (*Actinidia*) 等; 中国—喜马拉雅分布有 5 属分别为八角莲属 (*Dysosma*)、南酸枣属 (*Choerospondias*)、梧桐属 (*Firmiana*)、阴行草属 (*Siphonostegia*) 和马铃薯苔属 (*Oreocharis*); 中国—日本分布 21 属, 东亚和北美洲间断分布及其变型有 34 属, 占温带分布的 19.88%。该分布区有胡枝子属 (*Lespedeza*)、栲属 (*Castanopsis*)、石楠属 (*Photinia*) 等。旧世界温带分布及其变型有 22 属, 占温带分布的 12.86%, 该分布区有天名精属 (*Carpesium*)、萱草属 (*Hemerocallis*)、女贞属 (*Ligustrum*) 等。温带亚洲分布只有 2 属, 分别是马兰属 (*Kalimeris*) 和附地菜属 (*Trigonotis*)。地中海区、西亚至中亚分布及其变型较少, 只有 2 属, 分别为安石榴属 (*Punica*) 和黄连木属 (*Pistacia*)。

中国特有分布有 6 属, 占总属数的 1.50%, 分别为杉木属 (*Cunninghamia*)、大血藤属 (*Sargentodoxa*)、腊梅属 (*Chimonanth*)、杜仲属 (*Eucommia*)、枳属 (*Poncirus*) 和喜树属 (*Camptotheca*)。根据郝日明 (1997) 的研究表明这 6 个属均分布于中国—日本森林植物亚区和中国—喜马拉雅森林植物亚区。

属的分布区类型中, 热带属 (180 属) 和温带属 (171 属) 数量相当, 占库区总属数的百分比分别为

44.89%和 42.64%。其中热带成分的属以泛热带和热带亚洲分布类型为主,而温带成分的属以北温带和东亚分布类型为主,这种组成的特征与中国植物区系大致相似。

2.4 大陆和岛屿植物区系的比较

千岛湖独特的地理环境为进行区系的比较和研究片段化对植物区系的影响提供了极好的材料。千岛湖库区野生种子植物 401 属中,仅分布于岛屿的属为 39 个,占总属数的 9.72%,仅分布于大陆的属

为 101 个,占总属数的 25.19%,大陆和岛屿均有分布的属为 261 个,占总属数的 65.09%。大陆和岛屿的植物区系类型统计见表 3。从表 3 看出,泛热带分布的 86 属中有 61 属岛屿与大陆均有分布,占该类型的 70.93%,有 5 属仅分布在岛屿,10 属仅分布在大陆。北温带分布及其变型共 56 属,共有分布的属为 37 个,占该类型属数的 66.07%,岛屿独有 7 属,大陆独有 12 属。其中北温带和南温带(全温带)间断中岛屿独有和大陆独有分别有 2 属,岛屿大陆

表 3 千岛湖库区种子植物属的分布区类型及岛、陆分布差异统计

Table 3 Differences of areal types of spermatophytic genera between the islands and the continent in the Thousand Island Lake region

分布区类型 Areal-type	岛屿独有 No. of unique genera in island	大陆独有 No. of unique genera in continenta	岛陆共有 No. of genera in island and continenta	合计 Total	占总 属数% % of all generas
1 世界分布 Cosmopolitan	2	8	34	44	10.97
2 泛热带 Pantropic	5	20	61	86	21.44
2-1 热带亚洲、大洋洲和热带美洲 Trop. Asia, Australasia & C. to S. Amer. disjuncted	1	1	2	4	1.00
2-2 热带亚洲、非洲和南美洲间断 Trop. Asia, Africa & C. to S. Amer. disjuncted	1	2	1	4	1.00
3 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	2	6	4	12	3.00
4 旧世界热带 Old World Tropics	3	7	11	21	5.23
4-1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断 Trop. Asia, Africa & Australasia disjuncted	0	1	1	2	0.50
5 热带亚洲至热带大洋洲 Trop. Asia & Trop. Australasia	4	3	8	15	3.74
6 热带亚洲至热带非洲 Trop. Asia to Trop. Africa	1	2	10	13	3.24
7 热带亚洲热带东南亚至印度—马来西亚 Trop. Asia(Indo-Malesia)	1	6	13	20	4.99
7-1 爪哇、喜马拉雅间断到华南、西南 Java, Himalaya to S., SW. China disjuncted or diffused	0	1	1	2	0.50
7-4 越南(或中南半岛)至华南或西南分布 Vietnam(or Indo-Chinese Pninsula) to S. SW China	0	0	1	1	0.25
8 北温带 North Temperate	5	10	29	44	10.97
8-4 北温带和南温带(全温带)间断 N. Temp & S. Temp. disjuncted(Pan-temerate)	2	2	8	12	2.99
9 东亚和北美洲间断 E. Asia & N. Amer. disjuncted	1	11	21	33	8.23
9-1 东亚和墨西哥间断 E. Asia and Mexico disjuncted	0	0	1	1	0.25
10 旧世界温带 Old World Temperate	2	6	7	15	3.74
10-1 地中海区、西亚和东亚间断 Mediterranea, W. Asia & E. Asia disjuncted	0	0	2	2	0.50
10-3 东亚和南非洲间断 Eurasia & S. Africa disjuncted	2	2	1	5	1.25
11 温带亚洲分布 Temp. Asia	0	0	2	2	0.50
12 地中海区、西亚至中亚 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	0	0	1	1	0.25
12-3 地中海区至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断 Mediterra to Temp. -Trop. Asia, Australasia & S. Amer. disjuncted	0	0	1	1	0.25
14 东亚(东喜马拉雅-日本) E. Asia	4	5	20	29	7.23
14-1 中国—喜马拉雅(SH) Sino-Himalaya	1	1	3	5	1.25
14-2 中国—日本(SJ) Sino-Japan	2	4	15	21	5.23
15 中国特有 Endemic to China	0	3	3	6	1.50
合计 Total	39	101	261	401	100

共有 8 属,说明生境片段化确实对该分布型的一些属产生了影响,使有的属从岛屿或大陆上消失。热带亚洲至热带大洋洲分布中,其岛屿独有属数大于大陆独有属数,可能是这一分布型的属中适应边缘或片段化生境的属占多数。

3 讨论

3.1 科的数量分析及分布区类型

千岛湖库区植物资源丰富,共有野生种子植物

114 科 401 属 666 种。含 20 种及以上的大科有 4 个, 分别为菊科、禾本科、豆科和蔷薇科。与刘昉勋等(1995)研究的华东地区种子植物含种数最多的 10 个科相比, 千岛湖库区中的大戟科、樟科和茜草科代替了华东地区的莎草科、毛茛科和兰科。值得注意的是含属种数较多的科并不能完全代表本区域植物区系的主要特征。一个地区植物区系的主要表征成分, 可通过计算中国(世界)植物区系重要值(VFIC(W))来衡量(陈涛等, 1993; 王国发等, 2003)。本区域中菊科、禾本科等所包含的种类很多, 但在植物区系中的地位并不重要, 而蜡梅科(Calycanthaceae)、三白草科(Saururaceae)、木通科(Lardizabalaceae)、金缕梅科(Hamamelidaceae)等 VFIC(W)值相对较高, 分别为 25/14.29、25/14.29、11.90/10.00 和 5.33/2.86。这些科对当地植物区系的形成和发展具有重要意义, 是千岛湖库区植物区系的表征科。

科级区系分析表明, 世界广布、泛热带分布和北温带分布类型所包含的种数最多, 分别占总科数的 33.33%, 30.70% 和 17.54%。热带成分的科比温带成分的科多, 热带成分中集中了组成常绿阔叶林优势成分的科。中国特有的科仅有杜仲科。

3.2 属级数量分析及分布区类型

属级数量统计表明, 较小属(2~5 种)和极小属(1 种)占绝对优势, 分别占总属数的 31.42% 和 66.58%, 说明本地区植物组成较为分散。6 个中国特有属中杉木属、杜仲属、枳椇属和喜树属为单种属, 大血藤属和蜡梅属为少种属, 这些特有属的单型、寡型情况和系统发育上的相对原始或孤立的位置, 很可能是这些属的古老性的表现(郑朝宗等, 2008)。其中杜仲属为国家二级保护属, 八角莲属为三级保护的属, 体现了本区域产中国特有属植物的珍稀濒危性(国家环境保护局等, 1987)。

属的分布区类型与科的有所不同, 世界分布的属所占比例下降, 而热带分布和温带分布属的数量相当。刘昉勋等(1995)研究表明华东地区种子植物区系以温带地理成分占优势, 但在常绿阔叶林中热带地理成分占优势地位。温带分布中的中国-日本分布变型所含属数较多, 主要原因是现代华东种子植物区系的起源不迟于早第三纪(刘昉勋等, 1995), 而日本自新第三纪时才脱离大陆(王景祥, 1986), 第四纪海平面的升降(王荷生, 1992b), 使日本与东亚大陆曾几度连接, 这些地史上的联系, 使两地植物区系成分得以相互交流, 造成中国与日本植物区系成分具有高度

的相似性(刘昉勋等, 1995)。这些特征体现了千岛湖库区植物区系与浙江植物区系一样属于中国-日本森林植物亚区从暖温带向亚热带过渡的范围内。

3.3 岛屿和大陆属级分布区差异

在 401 属中, 大陆独有属 101 个, 占属总数的 25.19%。生境片段化是导致物种多样性丧失的最重要因素之一(Dobson 等, 1997)。由于片段化作用使得隔离度增加, 一些小种群会受到强烈小种群效应的影响而从片段化的生境中消失, 另一方面由于片段化作用改变了原有环境因子和物种分布格局, 许多物种由于无法适应新环境而从岛屿上消失, 这两方面都是造成大陆独有属存在的原因。从表 3 看到, 有 39 个岛屿独有属的存在, 造成这种现象的主要原因可能有: 一是片段化作用提供了新的生境类型, 特别是受边缘效应影响的群落边缘地带, 在阴坡靠近水面的消落带上生长着许多喜阴湿的草本植物, 如还亮草(*Delphinium anthriscifolium*)、雾水葛(*Pouzolzia zeylanica*)均为岛屿独有属。二是片段化作用改变了原有大陆植物群落的组成结构, 使得物种间竞争作用的强弱发生了改变, 为一些原本无法在大陆群落中生存的物种创造了生存机会。当然也不排除在进行大陆物种调查时有一些物种没有被发现。

通过以上分析表明: 片段化作用可能会对植物区系的组成造成影响。

致谢 感谢郑朝宗教授对本文悉心指导, 陈攀、张磊、赵谷风、袁金凤参与野外调查工作。

参考文献:

- 王荷生. 1992a. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社: 1
 王荷生. 1992b. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社: 91
 王景祥. 1986. 试论浙江省森林植物区系[J]. 植物分类学报, 24(3): 165-176
 国家环境保护局, 中国科学院植物研究所. 1987. 中国珍稀濒危保护植物名录[M]. 北京: 科学出版社
 吴征镒. 2003b. 《世界种子植物科的分布区类型系统》的修订[J]. 云南植物研究, 25(5): 535-538
 吴征镒. 1991. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 增刊IV: 1-139
 陈涛, 张宏达. 1993. 南岭植物区系地理学研究—植物区系的组成和特点[J]. 热带亚热带植物学报, 2(1): 10-23
 郑朝宗. 1990. 杭州西湖山区种子植物区系的研究[J]. 杭州大学学报, 11(4): 450-456
 浙江植物志编委会. 1989-1993. 浙江植物志(1-7 卷)[M]. 杭州: 浙江科技出版社
 浙江种子植物检索鉴定手册编辑委员会. 2005. 浙江种子植物检索鉴定手册[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社
 (下转第 752 页 Continue on page 752)

的上下表皮细胞垂周壁为浅波状、波状或深波状,气孔器类型以腋下细胞型为主,两者有明显区别。因此,从叶表皮微形态特征看,支持将水鳖蕨属单立为属的观点(吴兆洪等,1991)。

3.4 种的划分

巢蕨和狭基巢蕨的上表皮细胞垂周壁为近平直,与其余 10 个种的上表皮细胞形状明显不同;其中巢蕨以独特的横列型气孔器而区别于狭基巢蕨。江南铁角蕨则以独特的辐射状气孔器而区别于其他类群。水鳖蕨的上下表皮细胞形状都为明显的深波状。这些都为种间类群的鉴别提供了新的依据。

致谢 在研究过程中,河池学院化学与生命科学系邓晰朝副教授和楚雄师范学院徐成东教授提供部分研究材料,在此表示衷心感谢!

参考文献:

- 傅立国,陈潭清,郎楷永,等. 2008. 中国高等植物[M]. 第 2 卷,青岛:青岛出版社:399-444
- 吴兆洪,秦仁昌. 1991. 中国蕨类植物科属志[M]. 北京:科学出版社:356-375
- Dai XL(戴锡玲),Wang QX(王全喜),Bao WM(包文美). 2005. Spore morphology of pteridophytes from China V. Aspleniaceae (中国蕨类植物孢子形态的研究 V. 铁角蕨科)[J]. *Acta Phytotaxon Sin*(植物分类学报),**43**(3):246-261
- Deng XC(邓晰朝),Lu SG(陆树刚),Wang RX(王任翔), et al. 2006. Spore morphology of pteridophytes from Guangxi II. *Asplenium* L. (广西蕨类植物孢子形态的研究 II. 铁角蕨属)[J]. *Guihaia*(广西植物),**26**(6):592-596
- Dilcher DL. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains[J]. *Bot Rev*,**40**(1):1-157
- Fryns-Claessens E, Van Cotthem WRJ. 1973. A new classification of the ontogenetic types of stomata[J]. *Bot Rev*,**39**(1):71-138
- Sun ZY(孙稚颖),Zhang XC(张宪春),Cui SM(崔绍梅), et al. 2006. Leaf morphology of 29 Chinese and one Thailand species of the Selaginellaceae and its taxonomic significance(中国 29 种和泰国 1 种卷柏科植物的叶形态学研究及其分类学意义)[J]. *Acta Phytotaxon Sin*(植物分类学报),**44**(2):148-160
- Wang ML(王玛丽),Ren Y(任毅). 1997. Comparative morphological studies on leaf epiderm of Athyriaceae(蹄盖蕨科植物叶表皮特征的比较形态学研究)[J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*(西北植物学报),**17**(5):37-43
- Wang ZR, Wang Q, Zhang F. 2003. A biosystematic study on *Asplenium sarelii* Complex[J]. *Acta Bot Sin*,**45**(1):1-14
- Zhang YJ(张耀甲),Yu HF(于海峰),Lu YX(卢云霞), et al. 1999. Stomatal apparatus of Chinese Polypodiaceae and its systematic significance (国产水龙骨科植物的气孔器类型及其系统学意义)[J]. *J Lanzhou Univ; Nat Sci Edi*(兰州大学学报·自然科学版),**35**(1):130-139
- (上接第 775 页 Continue from page 775)
- Ding GY(丁炳扬),Chen GR(陈根荣),Cheng QB(程秋波), et al. 2000. A floristic statistics and analyses of seed plants of Fengyangshan nature reserve in Zhejiang Province(浙江凤阳山自然保护区种子植物区系的统计分析)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究),**22**(1):27-37
- Dobson AP,Bradshaw AD,Baker AJM. 1997. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology[J]. *Science*,**277**(25):515-522
- Hao RM(郝日明). 1997. On the areal-types on the Chinese endemic genera of seed plants(试论中国种子植物特有属的分布区类型)[J]. *Acta Phytotaxon Sin*(植物分类学报),**35**(6):500-510
- Jin ZX(金则新),Liu BL(柳宝林). 2007. Floristic analysis on seed plants of Taizhou in Zhejiang Province(浙江省台州市种子植物区系的分析)[J]. *Guihaia*(广西植物),**27**(3):420-425
- Lei ZP(雷祖培),Kang HJ(康华靖),Zhang SR(张书润), et al. 2009. Analysis the floristic character of seed plants in Wuyanling National Nature Reserve from Zhejiang Province(乌岩岭国家级自然保护区种子植物区系的特征分析)[J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物研究),**27**(3):290-296
- Liu FX(刘昉勋),Liu SL(刘守炉),Yang ZB(杨志斌), et al. 1995. A floristic study on the seed plants from the region of East China(华东地区种子植物区系研究)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究),增刊Ⅺ:93-110
- Peng JL(彭佳龙),Shi XH(史小华),Zhang RZ(张汝忠). 2008. Floristic analysis of seed plants in Kuocangshan Nature Reserve of Zhejiang Province(浙江括苍山自然保护区种子植物区系分析)[J]. *Fore Res*(林业科学研究),**21**(5):713-718
- Wang FG(王发国),Ye HG(叶华谷),Zhao NX(赵南先). 2003. Studies on the spermatophytic flora of Ehuangzhang Nature Reserve in Yangchun of Guangdong Province(广东阳春凤凰嶂自然保护区种子植物区系研究)[J]. *Guihaia*(广西植物),**23**(6):495-504
- Wang YP,Zhang JC,Feeley KJ, et al. 2009. Life-history traits associated with fragmentation vulnerability of lizards in the Thousand Island Lake, China[J]. *Animal Conservation*,**12**:329-337
- Wu ZY(吴征镒). 2003a. The areal-types of the world families of seed plants(世界种子植物科的分布区类型系统)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究),**25**(3):245-257
- Zhang JC(张竞成),Wang YP(王彦平),Jiang PP(蒋萍萍), et al. 2008. Nested analysis of Passeriform bird assemblages in the Thousand Island Lake region(千岛湖雀形目鸟类群落嵌套结构分析)[J]. *Biodiversity Sci*(生物多样性),**16**(4):321-331
- Zheng CZ(郑朝宗),Jin XF(金孝锋). 2008. Study on the Chinese endemic genera of seed plants distributed in the region of East China(华东地区分布的中国种子植物特有属的研究)[J]. *J Zhejiang Univ; Sci Edi*(浙江大学学报·理学版),**35**(6):659-673